

KEI ELAAR, R. 2001

**De speerwaterjuffer in
Nederland**
verspreiding, ecologie en bescherming

De speerwaterjuffer in Nederland: verspreiding, ecologie en bescherming

Tekst:

Robert Ketelaar

Met dank aan:

Jan-Luc van Eijk, Sicco Ens, Dick Groenendijk, Mark Jalink (Kiwa Water Research), Vincent Kalkman, Annemieke Kooijman (Universiteit van Amsterdam), Victor Mensing, Wilco Verberk (Stichting Bargerveen), Michiel Wallis de Vries

Rapportnummer:

2001.032

Productie:

De Vlinderstichting
Postbus 506
6700 AM Wageningen
telefoon: 0317-467346
fax: 0317-420296
email: info@vlinderstichting.nl
homepage: www.vlinderstichting.nl

Opdrachtgever:

Provincie Noord-Brabant, Provincie Gelderland, Provincie Overijssel

Deze publicatie kan worden geciteerd als:

Ketelaar, R. (2001). De speerwaterjuffer in Nederland: verspreiding, ecologie en bescherming. De Vlinderstichting, rapport VS2001.032. Wageningen

Trefwoorden:

speerwaterjuffer, *Coenagrion hastulatum*, Nederland, verspreiding, ecologie, habitat, analyse, model, waterkwaliteit, verzuring, vernesting, verdroging, vennen, verlanding.

Niets van deze uitgave mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt, door middel van druk, microfilm, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van De Vlinderstichting en de opdrachtgever.

December 2001

	Samenvatting
1	Inleiding
2	De speerwaterjuffer
	2.1 Herkenning
	2.2 Mondiale verspreiding
	2.3 Ecologie en levenswijze
	2.4 Fenologie
3	Methode van onderzoek
	3.1 Doelstellingen
	3.2 Veldonderzoek
	3.2.1 Inventarisatie
	3.2.2 Ecologie
	3.2.3 Hydrologie
4	Verspreiding in Nederland
	4.1 Historische verspreiding
	4.2 Recente vindplaatsen
	4.3 Mobiliteit
5	De libellenfauna van speerwaterjuffervennen
6	Habitat van de speerwaterjuffer
	6.1 Vegetatie
	6.2 Waterkwaliteit
	6.3 Landgebruik
	6.4 Ordinatie
7	Een beoordelingsmodel van vennen
	7.1 De kans op aanwezigheid van de speerwaterjuffer

7.2	Een model op basis van een index voor habitatkwaliteit
8	Ecohydrologische referentie
8.1	Het effect van grondwaterinvloed in vennen
8.2	Grondwaterinvloed bij speerwaterjuffervennen
8.3	Herkomst van het grondwater
8.4	Andere vormen van buffering
8.5	Nitraathuishouding
8.6	Waterstand
9	Discussie: mogelijke oorzaken voor de achteruitgang
9.1	Inleiding
9.2	Hoofdoorzaak: verdwijnen van de verlandingsvegetatie
9.3	Overige mogelijke oorzaken
9.4	Samenvatting knelpunten
10	Beschermingsmaatregelen
10.1	Algemene aanbevelingen voor het beheer
10.2	Leefgebiedgerichte aanbevelingen
10.3	Maatregelen op andere (veelbelovende) locaties
10.4	Onderzoek
10.5	Monitoring
11	Literatuur
	Bijlage 1. Gegevens van de habitatkwaliteitsindex per locatie en een waardering van deze locaties

Samenvatting

De speerwaterjuffer is in Nederland een **sterk bedreigde** libellensoort. Anno 2001 komt deze blauwe waterjuffer op 16 locaties in Nederland voor. Sinds 1980 is de speerwaterjuffer van 7 locaties verdwenen. Er zijn twee bolwerken te onderscheiden: de eerste in **Noord-Brabant ten zuiden van Eindhoven** en een tweede in de **Achterhoek/Twente**. Daarbuiten is de speerwaterjuffer geheel verdwenen op twee kleine populaties op de Kampina en het Vressels Bos na. Uit losse waarnemingen van zwevers kan worden afgeleid dat de speerwaterjuffer **weinig mobiel** is. In Nederland komt de speerwaterjuffer alleen voor op **vennen en in randzones van hoogveen**. Er is één afwijkende populatie bij zwak stromend water.



De leefgebieden van de speerwaterjuffer worden door de volgende aspecten gekenmerkt:

- De vegetatie van locaties met speerwaterjuffer wordt gekenmerkt door een soortenarme verlandingsvegetaties met voor voedselarme systemen minerotrafente soorten die **grondwaterinvloed** indiceren zoals klein blaasjeskruid, veldrus en duizendknoopfonteinkruid.
- De vegetatie is **heterogeen** van karakter met zowel grote als **kleine drijfbladplanten**, **emerse vegetatie** (zeggen, riet, mattenbies) en relatief weinig drijvende veenmossen.
- **Veenvorming en/of kraggeverlanding** treden op veel vennen op.
- Speerwaterjuffervennen zijn klein van vorm en meestal niet dieper dan 1,5 meter.
- Speerwaterjuffervennen zijn **vrij zuur** en hebben een **vrij lage EGV**. In vergelijking met andere vennen zijn de **concentraties kalium, ijzer, calcium en bicarbonaat relatief hoog**. Het gehalte ammonium is, evenals bij andere vennen soms vrij hoog.
- De leefgebieden van de speerwaterjuffer worden **zwak gebufferd** door een lichte invloed van grondwater. De vennen liggen over het algemeen op een **schijngrondwaterspiegel** waarin het grondwater gedurende korte periodes uittreedt, bijvoorbeeld na hevige regenval. Het hydrologisch systeem dat de vennen voedt is lokaal tot hooguit bovenlokaal (meestal binnen 500 meter van het ven).
- De **waterstand is stabiel**.
- De azuurwaterjuffer is een talrijke soort, en ook de grote roodoogjuffer, vuurjuffer en smaragdlibel zijn gidssoorten voor de aanwezigheid van de speerwaterjuffer. Hoge aantallen van de watersnuffel zijn daarentegen een slecht signaal.

Het **verdwijnen van geschikt habitat van de larven en ei/fzetsubstraat is de belangrijkste reden voor het verdwijnen van de speerwaterjuffer** van veel vennen en vormt nog steeds een bedreiging. De achteruitgang en het verdwijnen van de specifieke heterogene vegetatiestructuur wordt veroorzaakt door:

- **verzuring** als gevolg van wegvallen grondwaterinvloed en verhoogde ammoniumdepositie.

- **wisselende waterstanden** waardoor de (kragge)verlandingsvegetatie wordt gedomineerd door pitrus
- **alkalisering** door inlaat hard oppervlaktewater
- opschonen van vennen
- uitzetten van herbivore vissen

Daarnaast zijn er aanwijzingen dat **interne verzuring** als gevolg van het droogvallen van oevers een potentieel risico inhoudt voor de speerwaterjuffer.

Met behulp van een logistische regressie is een model gemaakt op basis van een **habitatkwalteitsindex** waarmee de geschiktheid van een ven voor de speerwaterjuffer kan worden ingeschat. Het model lijkt goed te gebruiken in de praktijk, maar moet nog wel gevalideerd worden.

In het **vervolgtraject** moet worden gewerkt aan de volgende aspecten:

- zo snel mogelijk komen tot een beschermingsplan speerwaterjuffer
- voorlichting aan beheerders
- aanpassingen in het beheer
- herstel van grondwaterinvloed en ontwikkeling van nieuw leefgebied
- uitbreiding van de monitoring

De speerwaterjuffer is één van de zeldzaamste libellen in Nederland. Het Nederlandse natuurbeleid stelt zich onder meer tot doel om de speerwaterjuffer in Nederland duurzaam te behouden, binnen het soortenbeleid is het een prioritaire soort. Dit onderzoek naar de verspreiding, ecologie en bescherming van de speerwaterjuffer is in het kader van het soortenbeleid uitgevoerd in opdracht van drie provincies.

Libellen in het algemeen, en de speerwaterjuffer in het bijzonder vormen een steeds belangrijker onderdeel van het Nederlandse natuurbeleid (Bal, 1998). De speerwaterjuffer staat als bedreigd op de Rode Lijst van Nederlandse libellen (Wasscher et al., 1998). Tevens wordt de soort als doelsoort voor het Nederlandse natuurbeleid gebruikt (Bal et al., 1995) op grond van het t-criterium (dalende trend) en het z-criterium (zeldzaam in Nederland). Binnen de Doelpakketten Programma Beheer (Ministerie van LNV, 1999) is de speerwaterjuffer meetsoort voor het pluspakket Soortenrijk ven. In het Meerjarenprogramma soortenbeleid (Ministerie van LNV, 2000) is de speerwaterjuffer aangewezen als prioritaire soort.

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het soortenbeleid en is gefinancierd door de provincies Noord-Brabant, Overijssel en Gelderland. Dit onderzoek vormt het startpunt voor maatregelen om de speerwaterjuffer in Nederland te behouden en nieuw leefgebied te ontwikkelen. Advies op locatie en het zo snel mogelijk opstellen van een beschermingsplan speerwaterjuffer vormen daarbij belangrijke onderdelen. Het Ministerie van LNV en de provincies Noord-Brabant, Overijssel en Gelderland zullen hierin een belangrijke rol spelen.

Heel veel mensen hebben bijgedragen aan dit onderzoek. Als eerste wil ik de vele vrijwilligers bedanken die hun waarnemingen doorgeven aan de libellendatabase van de Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, EIS-Nederland en De Vlinderstichting. In het bijzonder wil ik Jeroen van Delft, Jan-Luc van Eijk, Kees Goudsmits en Gerd-Jan Pontenagel bedanken, "wellicht de beste speerwaterjufferzoekers van Nederland". Jaap in 't Veld, Hans Gronert en Rob Meulenbroek (Natuurmonumenten Buurserzand) verdienen een grote pluim voor hun monitoringwerk en het uitvoeren van diverse maatregelen voor de speerwaterjuffer.

Sicco Ens offerde vrije uurtjes in de avond op om te helpen met de watermonsters. Dick Groenendijk en Michiel Wallis de Vries gaven zeer nuttige opmerkingen over concepten van dit rapport. Vincent Kalkman en Victor Mensing droegen bij aan de inventarisatie van de Noord-Brabantse vennen en het vergroten van de kennis over de speerwaterjuffer. Vele aspecten over de hydrologie van de leefgebieden van de speerwaterjuffer werden in het veld doorgenomen met Mark Jalink. Opbouwende suggesties

en een kritische blik kreeg ik van Annemieke Kooijman. Van Wilco Verberk (Stichting Bargerveen) kreeg ik waterkwaliteitsgegevens uit het Korenburgerveen. Allemaal: heel erg bedankt!

Als laatste wordt de ruimhartige vergunningverlening van de vele beherende instanties enorm gewaardeerd. Reeds in 1998 begon het inventariserende onderzoek naar de speerwaterjuffer, en sinds die tijd heb ik steeds vergunning gekregen voor het bezoek van de vennen. Ik hoop dat dit rapport voor terreinbeheerders een stimulans zal zijn om snel te beginnen met de noodzakelijke maatregelen om de speerwaterjuffer in Nederland te behouden!

Hoofdstuk 2 / De speerwaterjuffer

De speerwaterjuffer is een van de meest bedreigde libellen van Nederland. Hij komt vooral voor op niet verzuurde vennen en randzones van hoogveen. Dit hoofdstuk geeft aanwijzingen voor de herkenning, beschrijft de verspreiding van de speerwaterjuffer in Nederland en Europa en presenteert een overzicht over de stand van kennis over de ecologie en leefwijze van de speerwaterjuffer.

2.1 Herkenning

De speerwaterjuffer *Coenagrion hastulatum* (Charpentier, 1825) behoort tot de Coenagrionidae, een vrij grote subfamilie (17 soorten in Noordwest-Europa) van "blauwe waterjuffers", die onderling sterk op elkaar lijken. De mannetjes van de speerwaterjuffer hebben een kenmerkende groene onderkant van de kop en borststuk, soms is deze kleur ook aanwezig onder het achterlijf. In combinatie met een karakteristieke blauw/zwart verdeling op het achterlijf (de verhouding meer ten gunste van zwart), de kenmerkende speervormige zwarte tekening op de segmenten 2 tot 5 en een wat donkerder kleur blauw is een speerwaterjuffer vrij gemakkelijk van de vaak talrijke azuurwaterjuffer te onderscheiden. Hoewel de vrouwtjes van de "blauwe waterjuffers" nog lastiger dan de mannetjes te determineren zijn, springt het vrouwtje van de



Een mannetje van de speerwaterjuffer

speerwaterjuffer er uit door de opvallende groenige kleur en de naar voren steeds smaller wordende zwarte tekening op de rug van het achterlijf. Desalniettemin is het voor minder ervaren waarnemers lastig om de speerwaterjuffer te ontdekken, zeker als deze in lage dichtheden vliegt. Dit is een van de belangrijkste oorzaken dat de landelijke database van de Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, Stichting EIS en De Vlinderstichting bij nadere inspectie nog enkele onbetrouwbare waarnemingen bleek te bevatten.

2.2 Mondiale verspreiding



Figuur 1. Verspreiding van de speerwaterjuffer in Noordwest-Europa (uit NVL, in prep.).

De speerwaterjuffer komt voor van Europa tot de oostkust van Siberië (Askew, 1988). In Europa heeft de soort een noordelijke verspreiding en is in de Scandinavische landen algemeen. In Noordwest-Europa wordt de westgrens van het areaal bereikt. De zuidgrens van het verspreidingsgebied in Europa loopt globaal van de Pyreneeën over de Alpen naar het oosten. Het verspreidingsareaal wordt gekenmerkt door een klimaat met relatief warme zomers en koude winters, min of meer de klimaatzone die geschikt is voor veenvorming (Sternberg & Röhn, 1999). In België is het een zeldzame soort met minder dan tien populaties in Vlaanderen (De Knijf & Anselin, 1996 & 2001) en slechts zeven populaties in Wallonië waar de soort beperkt is tot de Ardennen (Goffart, 2000). In de ons omringende Duitse gebiedsdelen is de speerwaterjuffer vrij zeldzaam en de achteruitgang is hier evenals in Nederland vrij sterk (Brock et al., 1997; Burkart & Lopau, 2000; Conze, 1997; Ewers, 1999; Rettig, 1997; Schlüpmann, 2000; Ziebell & Benken, 1982). Het aantal locaties vlak over de grens is beperkt; binnen een straal van 50 kilometer vanaf de Nederlandse grens geven Ewers (1999) en Conze (1997) slechts negen stippen op de verspreidingskaarten. Opmerkelijk zijn de waarnemingen op de Duitse eilanden Wangerooge en Amrum (Brock et al., 1997; Ewers, 1999; Rettig, 1997; Lempert, 1996). Het is niet bekend of deze eilanden geschikt leefgebied bieden. Voorlopig ga ik ervan uit dat deze waarnemingen op zwervers of misdeterminaties berusten. Van de Nederlandse en Deense Waddeneilanden zijn geen waarnemingen bekend.

In Groot-Brittannië is de soort schaars; er zijn slechts enkele populaties bekend uit Schotland (Meritt et al., 1996). In het zuiden van zijn areaal komt de speerwaterjuffer vooral op grotere hoogte (tot 2000 meter hoogte) voor, waar de klimaatomstandigheden gunstig zijn voor het boreale biotooptype waarin hij voorkomt (Maibach & Meier, 1987; Casacuberta, 1997; Sternberg & Röhn, 1999).

In veel landen staat de speerwaterjuffer op de Rode Lijst, onder meer voor Nederland (bedreigd, Wasscher et al., 1999), Vlaanderen (bedreigd, De Knijf & Anselin, 1996) en Duitsland (gefährdet, Ott & Piper, 1998).

2.3 Ecologie en levenswijze

Algemene karakteristiek

De speerwaterjuffer wordt alom beschouwd als een kenmerkende soort voor niet verzuurde en niet vermeste vennen en randzones van hoogveen (De Knijf & Anselin, 1996; Kuhn & Burbach, 1998; Schorr, 1990). Met name de aanwezigheid van een gevarieerde minerotrofe verlandingszone is van belang. In het bijzonder veldjes snavelzegge (*Carex rostrata*) en draadzegge (*C. lasiocarpa*) al dan niet in combinatie met veenpluis

(*Eriophorum angustifolium*) worden van grote betekenis geacht (Sternberg & Röhn, 1999). Heel vaak zijn plantensoorten aanwezig die duiden op matig voedselarme tot matig voedselrijke omstandigheden en meestal ook op contact met grondwater zoals waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), wateraardbei (*Potentilla palustris*), holpijp *Equisetum fluviatile*, gagei (*Myrica gale*), duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*) en drijvend fonteinkruid (*P. natans*). De speerwaterjuffer ontbreekt in zure en voedselarme wateren zoals in van nature zure vennen en hoogveenkernen. In Nederland is de speerwaterjuffer beperkt tot zure, matig voedselarme wateren (deze studie; Wasscher et al., 1998). Uit Duitsland wordt de speerwaterjuffer echter ook van "eutrophe Kleingewässer" gemeld (Beutler, 1986). Deze waarnemingen zijn moeilijk verifieerbaar omdat in de (inter)nationale literatuur de begrippen "voedselrijk" en "voedselarm" op verschillende manieren zijn geïnterpreteerd. Leemplasjes worden ook genoemd in de literatuur (Schorr, 1990; De Knijf & Anselin, 1996) en ook één van de oude Nederlandse vindplaatsen (Italiaanse Meertjes bij Winterswijk) betreft een leemplas.

Eieren en larven

De eieren van de speerwaterjuffer worden in diverse substraten afgezet zoals fonteinkruiden, witte waterlelie, zompzegge, snavelzegge en veenpluis (Schorr, 1990; Sternberg & Buchwald, 1998; Kuhn & Burbach, 1998; pers. med. J.-L. van Eijk; eigen waarn.). Eiafzet in pijpenstrootje of pitrus is niet vastgesteld. Over de habitat en levenswijze van de larven is weinig informatie beschikbaar. Bovendien is de informatie anekdotisch van aard. De larven hebben een vrij dichte vegetatiestructuur onder water nodig, waartussen zij leven. Als structuur worden veldjes van fonteinkruiden, zeggen, holpijp en veenpluis gemeld (Sternberg & Buchwald, 1998; Kuhn & Burbach, 1998; Brooks & Lewington, 1997) maar ook half vergane plantenresten in ondiep water (Robert, 1958; De Knijf & Anselin, 1996), tussen plantendelen op de bodem (Kuhn & Burbach, 1998), tussen halmen van de verlandingsvegetatie (Sternberg & Buchwald (1999) en in zeggenveldjes en wortelige verlandingszones (G. Sahlén, pers. med.). Johansson & Norling (1994) verzamelden vele larven uit een vegetatie van snavelzegge en holpijp.

De larven van de speerwaterjuffer zijn actieve dieren die veel bewegen tussen de vegetatie, op jacht naar kleine prooidieren. Ze zijn zowel overdag als 's nachts actief (Sternberg & Buchwald, 1998; Brooks & Lewington, 1997; Johansson & Norling, 1994). Als gevolg van deze bedrijvige levenswijze zijn de larven waarschijnlijk gevoelig voor predatie door vissen. Desalniettemin wordt door Johansson & Norling (1994) expliciet vermeld dat de speerwaterjuffer zowel in wateren met als zonder vis voorkomt.

Het uitsluipen vindt dicht bij of vlak boven het water plaats op diverse structuren zoals bladeren van zeggen en biezen (Schorr, 1990; Sternberg & Buchwald (1999).

Imago's

De uitgekleurde mannetjes zijn meestal bij het water te vinden waarbij ze aan de oever vliegen, vrijwel altijd in de bescherming en beschutting van zeggenveldjes, gageelstruweel of in ruigtekruidenvegetatie. De mannetjes zijn niet uitgesproken territoriaal en leiden voornamelijk een zittend bestaan. Ze komen in actie wanneer een vrouwtje voorbij vliegt en

proberen dan met haar te paren. Vrouwtjes komen alleen bij het water als zij paringsbereid zijn. Evenals de niet uitgekleurde dieren vliegen ze in de omgeving van het voortplantingswater langs bosranden, bospaden, ruigtekruidenvegetatie en in lichte bossen (Stenberg & Buchwald, 1999; eigen waarn.). Mannetjes overnachten en rusten in de directe omgeving van het voortplantingswater in lichte bossen (Ketelaar & Pontenagel, 2000), bosranden (Stenberg & Buchwald, 1999) waar ze in de vegetatie van grassen, dwergstruiken en zeggen zitten.

2.4 Fenologie

De eieren komen in juli en augustus uit, dit is twee tot drie maanden na de eiafzet. De speerwaterjuffer overwintert dus als larve. In het noordelijk deel van Zweden duurt de completering van de levenscyclus drie tot vier jaar, in het zuiden van Zweden één tot twee jaar (Johansson & Norling 1994, Norling 1984). De Nederlandse speerwaterjuffers ontwikkelen zich waarschijnlijk in één tot twee jaar, het grootste deel waarschijnlijk in één jaar. Wanneer de larven de laatste overwintering in gaan zijn ze reeds gevorderd tot het laatste larvale stadium zodat zij vroeg in het jaar gedurende een korte periode kunnen uitsluipen. De speerwaterjuffer is dus een typische voorjaarsoort (sensu Corbet, 1999). Afhankelijk van de temperatuur in het voorjaar sluipen de eerste speerwaterjuffers ergens tussen eind april tot half mei uit. Er zijn waarnemingen tot eind juli bekend, maar doorgaans is eind juni de vliegtijd afgelopen. De speerwaterjuffer vliegt dus gedurende een korte tijd in het voorjaar.

Hoofdstuk 3/ Methode van onderzoek

Het onderzoek heeft zich toegespitst op twee punten: wat is de huidige verspreiding van de speerwaterjuffer en wat is de reden dat de speerwaterjuffer zo hard achteruit is gegaan. In dit hoofdstuk wordt meer informatie gegeven over de methode en opzet van de studie.

3.1 Doelstellingen

Het onderzoek had de volgende doelstellingen:

- Een geactualiseerd overzicht krijgen van de huidige verspreiding in Nederland en de vitaliteit van bestaande populaties beoordelen.
- Inzicht krijgen in de habitatkeuze van de speerwaterjuffer.
- Inzicht krijgen in de ecohydrologische kenmerken van de vliegplaatsen.
- Opstellen van beheermaatregelen, indien noodzakelijk uitgewerkt in een regionale aanpak.

De volgende onderzoeksvragen vloeien voort uit de onderzoeksdoelstelling:

Verspreiding

- Wat is de huidige verspreiding van de speerwaterjuffer in Nederland?
- Van welke locaties is de speerwaterjuffer sinds 1980 verdwenen?

Ecologie

- Hoe kan de habitat het meest adequaat worden omschreven in termen van vegetatie, vegetatiestructuur, waterkwaliteit, dimensie en permanentie.
- Wat zijn de mogelijke oorzaken voor de achteruitgang in Nederland?

Herstel en bescherming

- Welke maatregelen kunnen worden getroffen in de huidige leefgebieden?
- Welke vennen zijn potentiële leefgebieden en welke maatregelen moeten daar getroffen worden?

3.2 Veldonderzoek

3.2.1 Inventarisatie

In de periode 1998-2001 is uitgebreid inventariserend onderzoek gedaan naar de speerwaterjuffer. Voor een deel is dat vanuit De Vlinderstichting uitgevoerd, maar een belangrijk deel van deze inventarisatie is ook uitgevoerd door vrijwilligers. Voor dit onderzoek zijn vanuit De Vlinderstichting alle oude en huidige vindplaatsen van de speerwaterjuffer bezocht, evenals vele andere vennen. Ook voor het veldwerk van Ketelaar (2000) konden veel vennen worden gecontroleerd op de aanwezigheid van de speerwaterjuffer. Tevens is het landelijk databestand libellen (Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, EIS-Nederland en De Vlinderstichting) geanalyseerd. Hierin zijn waarnemingen van vrijwilligers

opgeslagen. Alle waarnemingen van de speerwaterjuffer werden gecontroleerd en geverifieerd en indien noodzakelijk werd de waarneming in het veld nagetrokken. Een aantal mensen hebben bijzonder veel bijgedragen aan het inventariserend onderzoek: Jeroen van Delft, Jan-Luc van Eijk, Kees Goudsmits en Gerd-Jan Pontenagel. Naar schatting zijn ongeveer 200 vennen specifiek voor de speerwaterjuffer bezocht. Het resultaat van deze inventarisatie is in hoofdstuk 4 gepresenteerd.

3.2.2 Ecologie

Voor een inzicht in de ecologie van de speerwaterjuffer zijn 40 vennen gedetailleerd onderzocht. Het veldwerk spitste zich toe op vier aspecten: de toestand van de vegetatie, de vegetatiestructuur, het landgebruik en de waterkwaliteit.

De opzet van het onderzoek gaat uit van drie groepen vennen:

“speerwaterjuffer aanwezig” (n=14), “speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest” (n=14) en “speerwaterjuffer verdwenen” (n=12). Voor de beantwoording van de vraag hoe de habitat van de speerwaterjuffer eruit ziet en zich onderscheidt van andere vennen is de groep “speerwaterjuffer aanwezig” vergeleken met de groep “speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest”. Om te achterhalen waarom de speerwaterjuffer is verdwenen uit de historische leefgebieden is de groep “speerwaterjuffer verdwenen” vergeleken met de groep “speerwaterjuffer aanwezig”. Soms is een vierde groep gebruikt, namelijk een groep van leefgebieden van de speerwaterjuffer uit Zweden en Noorwegen. Dit is gedaan om de Nederlandse locaties in een breder perspectief te plaatsen.

De vennen uit de groep “speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest” zijn random geselecteerd op de volgende wijze. In een cirkel met een straal van twee kilometer rond elk huidig leefgebied werden alle vennen geselecteerd. Vennen die onvoldoende onderzocht waren (en waarbij dus niet met zekerheid de afwezigheid van de speerwaterjuffer viel vast te stellen) vielen af. Van de overgebleven vennen is het ven geselecteerd dat het dichtst bij het huidige leefgebied ligt. Deze groep bestaat dus uit vennen waar de speerwaterjuffer met zekerheid niet aanwezig is en waarbij isolatie geen rol van betekenis speelt. Er is dus uitgegaan van het feit dat een afstand van twee kilometer voor de speerwaterjuffer te overbruggen is (zie ook tabel 3). De groep “speerwaterjuffer aanwezig” en “speerwaterjuffer verdwenen” is geselecteerd op basis van de analyse in hoofdstuk 4.

Van de huidige leefgebieden van de speerwaterjuffer zijn

“Haaksbergerveen Armenveen” en “Haaksbergerveen Stobbenveen Duitse grens” niet bezocht omdat de precieze voortplantingslocatie helaas nog steeds niet bekend is. Een overzicht van de onderzochte locaties is in tabel 1 gegeven.

Tabel 1. Overzicht van de onderzoekslocaties

Naam	X	Y	Eigenaar
<i>Speerwaterjuffer aanwezig</i>			
Afvoersloot Buurserzand	249.7	463.3	Natuurmonumenten
Haaksbergerveen, ven ZO-kant/Stobbenveen	251.0	460.0	Staatsbosbeheer
Harrevelder Schans	250.0	463.3	Natuurmonumenten
Hoenderboom	172.4	377.9	Staatsbosbeheer
Karperven	163.2	379.8	Brabants Landschap
Klein Hasselsven	164.1	371.1	Staatsbosbeheer
Klokkentorenen	144.9	395.8	particulier
Korenburger Veen, parallelvijver	242.2	445.2	Natuurmonumenten
Meddosche Veen	242.4	445.5	Natuurmonumenten
Molerven	159.0	371.2	Natuurmonumenten
Ronde Vlaas	164.3	373.6	Brabants Landschap
Ven Achtereind	162.2	376.3	Gemeente Waalre
Ven Kluizerweg	164.0	373.3	Staatsbosbeheer
Vresselse Bos	163.1	396.0	Staatsbosbeheer
<i>Speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest</i>			
Bierven	163.8	374.2	Brabants Landschap
Brugven	160.8	371.0	Gemeente Valkenswaard
Buursermeertje	251.6	463.7	Natuurmonumenten
Buurserzand	252.1	465.2	Natuurmonumenten
Dorven	162.9	369.9	Staatsbosbeheer
Kranenmeer, ten O van	172.7	380.2	Staatsbosbeheer
Laagveld Noord	162.5	372.1	Staatsbosbeheer
Lammervennen	142.8	396.6	Natuurmonumenten
Raadven	160.6	376.0	Gemeente Waalre
Rietven	163.5	380.4	Brabants Landschap
Ven N Grevenschutven	163.6	376.8	Brabants Landschap
Ven bij Harrevelder Schans	249.8	463.2	Natuurmonumenten
Wooldsche Veen	248.7	436.2	Natuurmonumenten
Haaksbergerveen	249.2	460.6	Staatsbosbeheer
<i>Speerwaterjuffer verdwenen</i>			
Grevenschutven, NO-baai	163.9	375.7	Brabants Landschap

Tabel 1. Overzicht van de onderzoekslocaties

Belversven	145.1	398.0	Natuurmonumenten
Bestmenerven	226.8	501.3	Staatsbosbeheer
Groot Goorven	142.3	397.3	Natuurmonumenten
Groot Malpieven	159.5	369.8	Natuurmonumenten
Italiaanse Meren	251.0	438.7	Camping Italiaanse Meren
Meeuwen	162.8	378.0	Brabants Landschap
Nonnenven	250.2	437.8	Gelders Landschap
Peetersven	160.5	375.3	Gemeente Valkenswaard
Pikmeeuwenwater	209	392	Limburgs Landschap
Wolfspuiten	143.4	398.5	Natuurmonumenten
Uiversnest	183.2	422.5	Staatsbosbeheer

Vegetatiesamenstelling

Van elk ven is een vegetatie-opname gemaakt volgens de Tansley-methode. Alleen de min of meer permanent met water in contact staande vegetatie is meegenomen in de opname, alsmede eventuele kraggeverlandingsvegetaties. Dit gedeelte van het ven is belangrijk als eiafzetsubstraat, larvenhabitat en uitsluipsubstraat. Ook is dit het gedeelte waar doorgaans de hoogste aantallen mannetjes aan te treffen zijn. Daarnaast is belangrijk dat aan de hand van de vegetatiesamenstelling gegevens kunnen worden verzameld over de invloed van grondwater in het ven.

Vegetatiestructuur

De volgende typen worden onderscheiden:

- grote drijfbladplanten: o.a. gele plomp, witte waterlelie
- kleine drijfbladplanten: o.a. fonteinkruiden
- submerse waterplanten: vaak veenmossen, maar soms ook vensikkelmos.
- emerse vegetatie <30cm. Dit zijn vrijwel altijd veldjes snavelzegge, draadzegge of veenpluis.
- emerse vegetatie >30 cm. Dit zijn riet- en lisdoddeveldjes.
- open water

Het percentage oppervlak werd geschat (totaal is altijd 100%). De grote drijfbladplanten, kleine drijfbladplanten en de emerse vegetatie <30cm zijn van belang als eiafzetsubstraat, de kleine drijfbladplanten en emerse vegetatie <30cm en mogelijk ook emerse vegetatie >30cm als larvaal habitat.

Verwacht wordt dat de speerwaterjuffer alleen aanwezig is op vennen die deze vegetatiestructuren bevatten.

Waterkwaliteit

De volgende parameters worden in het veld opgenomen met behulp van een WTW Universal Meter, Multiline 4.

- zuurstof

- zuurgraad
- conductiviteit

Watermonsters werden meegenomen voor analyse in het laboratorium. De analyses zijn verricht door het Waterschap Groot Salland (monsters uit Overijssel en Gelderland m.u.v. Uiversnest) en Gemeenschappelijke Technologische Dienst Oost-Brabant (monsters uit Noord-Brabant en Limburg en van het Uiversnest (Gld.)). Beide laboratoria zijn erkend door STERLAB. Wanneer de waarde van een variabele onder de detectielimiet ligt is voor de analyse de waarde op de helft van de detectielimiet gezet. De volgende parameters werden gemeten:

- bicarbonaat
- nitraat+nitriet
- ammonium
- fosfor-totaal
- orthofosfaten
- sulfaat
- chloride
- calcium
- magnesium
- ijzer
- aluminium
- kalium

Er wordt verwacht dat de aanwezigheid van de voor de speerwaterjuffer belangrijke vegetatiestructuur geassocieerd is met niet verzuurde, vrij voedselarme vennen met (lokale) grondwaterinvoer. Daarom wordt een positief verband verwacht tussen de presentie van de speerwaterjuffer en pH, EGV, bicarbonaat, calcium, magnesium en ijzer en een negatief verband met nitraat+nitriet, ammonium, (ortho)fosfaten, sulfaat en aluminium. In principe kan een optimum-verband (kwadratisch verband) worden verwacht tussen een milieuvariabele en de speerwaterjuffer, maar gezien het kleine bereik van de onderzochte wateren hoeft dat niet binnen deze dataset het geval te zijn. Wel wordt voor elke variabele dit optimum-verband getoetst.

Landgebruik

Van het oppervlak in een straal van 250 meter rond het voortplantingsbiotoop werd een landschapsopname gemaakt om inzicht te krijgen in een eventueel effect van landgebruik op de speerwaterjuffer. De opname werd gemaakt in het veld in combinatie met een 1:25.000 topografische kaart. De volgende typen werden onderscheiden:

- bos
- agrarisch
- heide/ruigte/halfnatuurlijk grasland
- infrastructuur
- water

Van elk type landgebruik is het percentage oppervlak geschat en gebruikt voor de analyse.

Verwacht wordt dat de speerwaterjuffer gevoelig is voor vermesting en verzuring en daarom negatief geassocieerd is met agrarisch gebied.

3.2.3 Hydrologie

Van elk ven met speerwaterjuffer is een globale beschrijving gemaakt van de hydrologie, specifiek in relatie tot invloed van grondwater, de herkomst van dat grondwater, permanentie en mogelijke andere vormen van buffering. Dit onderdeel is in samenwerking met Kiwa Water Research uitgevoerd (M. Jalink). De inschatting is gemaakt op basis van de vegetatie, ligging van het ven in het landschap, grondboringen, stafkaarten, relevante literatuur over de hydrologie en is later getoetst met behulp van de verzamelde chemische waterkwaliteitsgegevens.



Het prachtige Klein Hasselsven in de Boswachterij Leende, één van de leefgebieden van de speerwaterjuffer.

Hoofdstuk 4/ Verspreiding in Nederland

De speerwaterjuffer was vroeger een lokaal talrijke verschijning in Nederland, maar is nu beperkt tot 16 vindplaatsen in Nederland. Een uitgebreide beschrijving van de huidige verspreiding en vindplaatsen wordt gegeven en op basis van de bekende gegevens wordt een inschatting gemaakt van de mobiliteit van de speerwaterjuffer.

4.1 Historische verspreiding

In de eerste helft van deze eeuw was de speerwaterjuffer een redelijk gewone, maar lokaal voorkomende verschijning in het oosten en zuiden van Nederland (figuur 2). In de loop van de eeuw is het aantal

Het Hornven aan het begin van deze eeuw, toen de speerwaterjuffer hier nog vloog (uit: Bernink, 1926).



vindplaatsen steeds verder teruggelopen. Hij verdween uit Limburg, het westelijk deel van Noord-Brabant en grote delen van oost-Nederland. Opmerkelijk is dat er slechts twee oude waarnemingen van de Veluwe en Drenthe bekend zijn. Plaatselijk lijkt geschikt biotoop aanwezig te zijn, en beide regio's passen in het Europese verspreidingsareaal. Ook zijn er waarnemingen in het noorden van Duitsland bij Wilhelmshaven en Oldenburg (Ewers, 1999). Waarschijnlijk is de reden voor de afwezigheid in Drenthe de extreem voedselarme zandgrond, terwijl die in Brabant en het oosten van Nederland iets lemiger is (M. Jalink, pers. med).

Tabel 2. Overzicht van de populaties van de speerwaterjuffer in Nederland in de periode 1980-2001.

Populatie	Eigenaar	Periode met waarnemingen	Maximaal aantal	Jaar van maximaal aantal	Waarnemers
De huidige populaties					
Gelderland					
Meddosche Veen	Natuurmonumenten	1969-2001(1)	56♂♂, 7♀♀, 8td	1998	R. Ketelaar e.a.
Korenburgerveen parallelvijver	Natuurmonumenten	1969-2001(1)	30♂♂, 5♀♀, 30td	1998	R. Ketelaar e.a.
Noord-Brabant					
Klokketorenven	particulier	1993-2001	10♂♂, 4td	1998	J. Heeffer, R. Ketelaar e.a.
Vressels Bos	Staatsbosbeheer	1982-2001	28♂♂, 1♀	2001	R. Ketelaar, M. Wasscher
Ven Achtereind	gemeente Valkenswaard	1998-2001	61♂♂, 9♀♀, 2td	1999	J. van Delft, K. Goudsmits, G.-J. Pontenagel e.a.
Karperven	Brabants Landschap	1982-2001	8♂♂, 1♀, 2td	1998	V. Kalkman, K. Goudsmits e.a.
Klein Hasselsven	Staatsbosbeheer	1981-2001	25♂♂	1981	Libellenstudiegroep, F. Bos e.a.
Ronde Vlaas	Brabants Landschap	1998-2001	40♂♂	2000	G.-J. Pontenagel, V. Kalkman, R. Ketelaar e.a.
Ven Kluizerweg	Staatsbosbeheer	1992-2001	35 ex, 5td	1995	R. Krekels, G.-J. Pontenagel, B. Crombaghs e.a.
Ven Hoenderboom	Staatsbosbeheer	1960-2001	112♂♂, 2♀♀	1998	G.-J. Pontenagel, K. Goudsmits, R. Ketelaar e.a.
Molenvan	Staatsbosbeheer	2000-2001	8♂♂	2001	J. van Delft, K. Veling, R. Witte e.a.
Overijssel					
Harrevelder Schans	Natuurmonumenten	1998-2001	11♂♂	2000	R. Ketelaar, R. Meulenbroek, H. Gronert
Buurserzand, afvoersloot	Natuurmonumenten	1993-2001	42exx	2000	R. Ketelaar, R. Meulenbroek, H. Gronert, W. van Steenis
Haaksbergerveen Armenveen	Staatsbosbeheer	1973-2001(2)	45exx	1999	J.-L. van Eijk, R. Ketelaar e.a.
Haaksbergerveen, Stobbenveen	Staatsbosbeheer	1973-2001(2)	18exx	2000	J.-L. van Eijk
Haaksbergerveen Stobbenveen Duitse grens	Staatsbosbeheer	1973-2001(2)	19exx	2000	J.-L. van Eijk
Locaties waar de speerwaterjuffer in de periode 1980-2000 is verdwenen					
Diepe en Droge Meerven	gemeente Heeze	1994-1997	5♂♂	1994	E. Storm, E. Sieben
Ven brandtoren Heeze	gemeente Heeze	1991-1997	1♂	1997	E. Sieben, E. Storm
Grevenschutven	Brabants Landschap	1955-1993	onbekend		E. Sieben

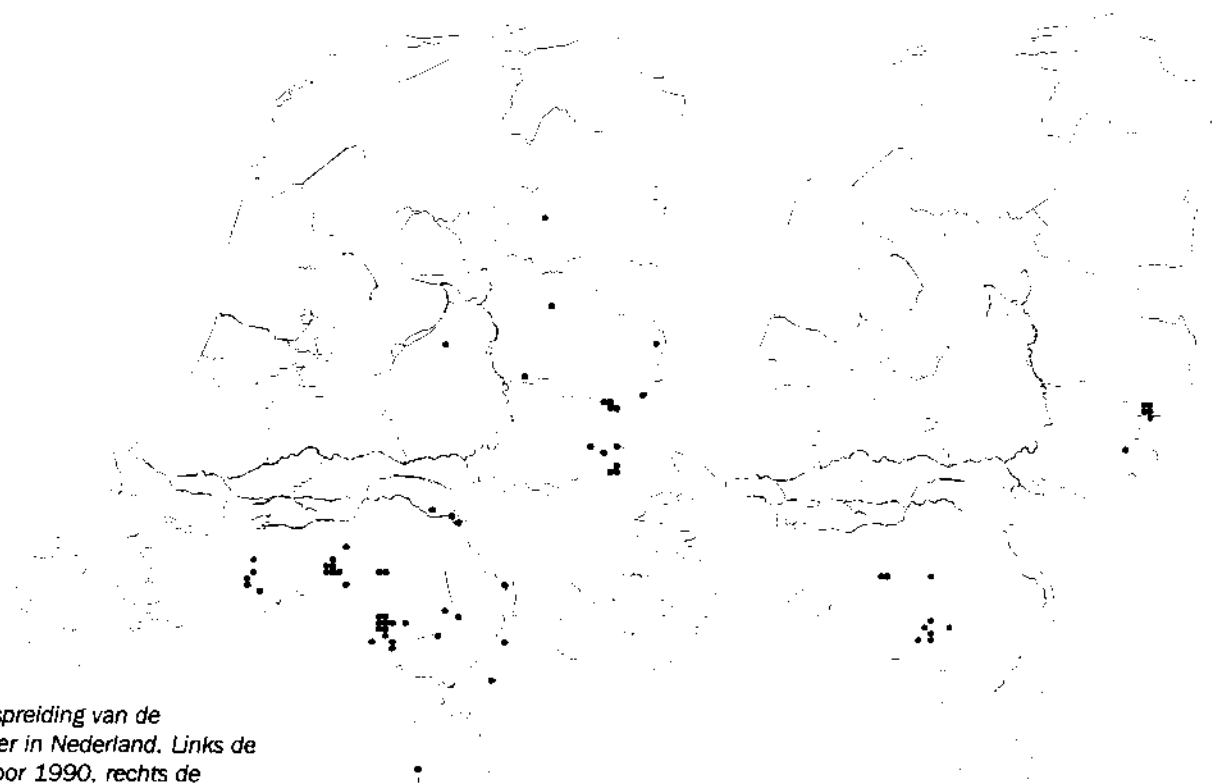
Tabel 2. Overzicht van de populaties van de speerwaterjuffer in Nederland in de periode 1980-2001.

Populatie	Eigenaar	Periode met waarnemingen	Maximaal aantal	Jaar van maximaal aantal	Waarnemers
Nonnenven	Gelders Landschap	1954-1988	10♂♂	1970	J. Bredenbeek, M. Wasscher
Meeuwen	Brabants Landschap	1985-1988	7exx	1995	M. Bogenschutz
Peetersven	gemeente Valkenswaard	1956-1987	30♂♂	1987	M. Wasscher, N. Michiels
Strijper Aa (zuidelijk van Leenderstrip)	onbekend	1982	12exx	1982	Huijs & Peters, 1983

- (1) een oude waarneming uit 1969 van "Haaksbergerven" is genomen als eerste datum voor beide locaties.
 (2) een oude waarneming uit 1973 van "Haaksbergerven" is genomen als eerste datum voor de drie locaties in dit reservaat.

4.2 Recente vindplaatsen

In tabel 1 is een overzicht gegeven van alle locaties waar de speerwaterjuffer vanaf 1980 is waargenomen. Binnen grotere gebieden zijn duidelijk van elkaar te onderscheiden voortplantingslocaties apart opgenomen. De enige uitzondering is het Vressels Bos, waar verschillende, maar zeer dicht tegen elkaar aan liggende vernetjes het leefgebied vormen. Van elke locatie is aangegeven uit welke periode de gegevens stammen. Het eerste jaar van waarneming zegt niet erg veel, omdat de soort daarvoor ook al aanwezig had kunnen zijn. Het maximaal aantal waargenomen exemplaren en het jaar waarin dit aantal is gezien is



Figuur 2. Verspreiding van de speerwaterjuffer in Nederland. Links de verspreiding voor 1990, rechts de verspreiding vanaf 1990.

opgenomen als maat voor de grootte van de populatie. Van elke vliegplaats is de eigenaar voorzover bekend opgenomen, evenals de belangrijkste waarnemer(s) op basis van wiens informatie dit overzicht is gemaakt. Uit de periode voor 1980 is een dergelijk gedetailleerde lijst

moeilijk op te stellen omdat vaak de exacte locatie van de waarneming niet is vastgelegd.

Sinds 1980 is de speerwaterjuffer van 23 locaties bekend. In 2001 zijn daarvan 16 over en zijn zeven locaties verlaten. De achteruitgang die gedurende de afgelopen eeuw is geconstateerd (Wasscher et al., 1998) heeft zich dus ook in de afgelopen twintig jaar verder voortgezet (figuur 2).

Bespreking per provincie

Limburg

De speerwaterjuffer is uit Limburg verdwenen. Op de oostoever van de Maas zijn oude waarnemingen bekend van Mook, Plasmolen, Belfeld en De Hamert. De laatste waarneming uit dit gebied stamt uit 1926.

Mogelijk was de speerwaterjuffer hier destijds een vrij gewone verschijning. Min of meer opmerkelijk zijn waarnemingen uit de periode 1963-1970 uit de Limburgse Mariapeel en de Brabantse Deurnsche Peel en Grootte Peel. Terwijl de speerwaterjuffer in andere hoogveen(restanten) heeft standgehouden (o.a. Haaksbergerveen, Wooldsche Veen) lijkt de soort hier te zijn verdwenen. De biotoop lag met zekerheid in de iets minerotrofe randzone van het hoogveen. In hoogveenkernen komt de soort niet voor (Sternberg & Röhn, 1999).

Greven (1970) vermeldt de speerwaterjuffer van het Melickerven in het Nationaal Park De Meinweg. Ondanks intensief onderzoek in dit reservaat is de soort er nooit meer teruggevonden (Hermans, 1992).

Paringswiel van de speerwaterjuffer. Het vrouwtje draagt een watermijt onder haar achterlijf met zich mee.



Noord-Brabant

Verspreid door het gehele dekzandgebied van Noord-Brabant liggen vindplaatsen. Echter, de lijst van verlaten vindplaatsen is bijna even groot en de soort is nu beperkt tot acht locaties, bijna allen in de omgeving van Eindhoven. De speerwaterjuffer is verdwenen uit het westelijk deel van Noord-Brabant en van minimaal drie van de Oisterwijkse Vennen. Tevens zijn er oude waarnemingen uit de Peelregio (zie Limburg). Maar ook uit het bolwerk rond Eindhoven zijn er reeds verlaten vieglplaatsen (Vught, Oirschot en vindplaatsen in tabel 1). Tussen 1980 en 2000 lijkt de soort te zijn verdwenen van het Strijper Aa gebied, Peetersven, Meeuwen en het Grevenschutven. De waarnemingen van het ven bij de (voormalige)

brandtoren van Heeze en de beide Meervennen beschouw ik voornamelijk als zwervers of wellicht als misdeterminaties.

De grootste populaties in Noord-Brabant zijn het ven Hoenderboom op de Strabrechtse Heide en een naamloos ven bij Achtereind langs de Tongelreep. Hier kunnen tijdens de piek van de vliegtijd rond de 100 exemplaren worden geteld. De klassieke populatie het Klokketorenven is ondanks de bijna mythische naam onder libellenonderzoekers voor zover bekend altijd vrij klein geweest. In de Boswachterij Leende (SBB) en het aansluitende bezit van Brabants Landschap liggen drie populaties, namelijk de Ronde Vlaas, het Klein Hasselsven en een naamloos ven langs de Kluizerweg. Deze laatste is recent opgeschoond zonder rekening te houden met de aanwezigheid van de speerwaterjuffer. Hoewel er na de werkzaamheden nog wel dieren zijn geteld heeft de populatie hier wel een zware klap opgelopen (45 exx in 1995 naar 10 exx in 2000) en gezien de kwaliteit van de huidige biotoop is het zeer de vraag of de speerwaterjuffer die te boven komt (Ketelaar, 2000). De populatie in het Vressels Bos is waarschijnlijk verspreid over twee of drie vennetjes aanwezig die zeer dicht bij elkaar liggen. De populatie is hier pas in 2000 na lange tijd weer bevestigd en niet veel waarnemers zijn hier actief geweest. Hierdoor is de kennis over deze populatie nog vrij gering. Tot de kleinere populaties in Noord-Brabant behoren het Karperven bij Eindhoven en het Molenven op de Malpie.

Utrecht

Er is een oude waarneming bekend uit de vijftiger jaren van het Pluismeer. Deze waarneming is echter niet goed gedocumenteerd en omdat het een vrouwtje (moeilijk herkenbaar) in juli (na de hoofdvliegtijd) gaat moet deze waarneming als onbetrouwbaar worden beschouwd (zie ook Wasscher, 1990). Goudsmits (2000) deed een uitgebreide inventarisatie van dit ven en nam de speerwaterjuffer niet waar.

Gelderland

Het kerngebied in de provincie Gelderland ligt in de Achterhoek. Er is een waarneming uit 1971 van de Waskolk op de Veluwe die daarna nooit bevestigd is. De Veluwe is thans een zeer goed onderzocht gebied en ondanks ogenschijnlijk geschikt biotoop is er nooit een populatie van de speerwaterjuffer gevonden.

De soort is verdwenen van Overasseltse en Hatertse Vennen bij Nijmegen. De laatste waarneming stamt hier uit 1968. In 1985 kon de soort ondanks een intensieve inventarisatie niet meer worden gevonden (Peters et al., 1985). Uit de Achterhoek komen verschillende oude waarnemingen, maar deze kunnen voor een groot deel niet aan een individueel ven worden toegeschreven.

Van het Nonnenvan en de Italiaanse Meertjes is de soort met zekerheid verdwenen. Overigens zijn de waarnemingen uit 1977 van het Nonnenvan van vele tientallen exemplaren die Geyskes & Van Tol (1983) opgeven vrijwel zeker misdeterminaties aangezien deze waarnemingen eind juli en begin augustus zijn gedaan, dit is ver buiten de hoofdvliegtijd.

De huidige populatie in het Korenburgerveencomplex is de belangrijkste in Nederland. Er zijn twee kernleefgebieden te onderscheiden, namelijk de Parallelvijver (een gegraven brandput) en het Meddosche Veen (een vrij groot ondiep doorstroomveen). Daarbuiten wordt de speerwaterjuffer op diverse plaatsen in lage aantallen gezien waarbij voortplanting niet uit te

sluiten is. Zo werden in 1998 vier mannetjes en twee vrouwtjes bij de tuinvijver van H. Duyverman (de beheerder) aan de rand van het gebied waargenomen. Voortplanting is hier zeer waarschijnlijk. Deze waarneming is ook bijzonder omdat een paar jaar daarvoor 3000 (!) vissen uit deze vijver waren verwijderd. Het is niet aannemelijk dat de speerwaterjuffer zich er destijds heeft voortgeplant omdat een hoge visstand de speerwaterjuffer waarschijnlijk negatief beïnvloedt (zie hoofdstuk 8). In de oude vindplaats Wooldsche Veen is recent een nieuwe waarneming van een mannetje gedaan (Crombaghs & Felix, 2000). Gezien de kwaliteit van de biotoop ter plaatse en het feit dat er slechts een mannetje is gezien moet dit als een zwerver worden beschouwd. De herkomst is niet te achterhalen maar vermoed wordt dat er mogelijk een populatie in het Duitse deel van het Wooldsche Veen aanwezig is (B. Crombaghs pers. med.).

Overijssel

De meeste waarnemingen van de speerwaterjuffer komen uit Twente op twee oude waarnemingen bij Ommen en Bathmen na. In Twente zijn twee oude en twee huidige vliegplaatsen bekend. Voor zover bekend is *C. hastulatum* verdwenen van het Hornven en van het Aamsveen. Van deze laatste locatie is een waarneming van een vrouwtje in 1998 gedaan (R. Ketelaar, J.-L. van Eijk & M. Zekhuis) bij matig geschikt biotoop. Deze waarneming moet vooralsnog als zwerver worden beschouwd, wellicht uit het Duitse deel van het Aamsveen. De oude locatie Hornven is ontgonnen gedurende de ruilverkaveling Denekamperveld in de zestiger jaren (F. Eysink, pers. med.). Het is niet bekend of de speerwaterjuffer vlak voor de ruilverkaveling nog aanwezig was.

Momenteel zijn twee goede vliegplaatsen bekend uit Overijssel: het Buurserzand en het Haaksbergerveen. Op het Buurserzand is de speerwaterjuffer bekend van de ringgracht rond de Harrevelder Schans en van een naamloze afvoersloot die op 200 meter van de schans ligt. Deze laatste locatie is bijzonder omdat het voorzover bekend de enige locatie in Noordwest-Europa is waar de speerwaterjuffer langs (zwak) stromend water aanwezig is. De tweede populatie in Overijssel is het Haaksbergerveen. Er zijn drie belangrijke kernen aan te wijzen. De eerste betreft de oostelijke grens van het Armenveen, langs het fietspad. De precieze voortplantingslocatie van de vele dieren die hier elk jaar worden gezien is na lang zoeken nog steeds niet met zekerheid gevonden (J.-L. van Eijk, pers. med.). De tweede kern is het gedeelte van het Stobbenveen dat aan Duitsland grenst. Ook van deze deelpopulatie is de precieze voortplantingslocatie nog niet bekend. De derde vliegplaats in het Haaksbergerveen is een ven aan de oostelijke grens van het Stobbenveen, aan de rand van het reservaat.

4.3 Mobiliteit

De mobiliteit of het verspreidingsvermogen van een soort bepaald in hoge mate de mogelijkheid om andere geschikte biotopen te koloniseren. In Nederland zijn van de afgelopen tien jaar een aantal goed gedocumenteerde waarnemingen van zwervers van de speerwaterjuffer bekend (tabel 3). In deze tabel zijn de losse waarnemingen uit het Wooldsche Veen en Aamsveen niet opgenomen omdat niet duidelijk is of er een nabijgelegen Duitse populatie aanwezig is.

Op basis van deze informatie kan enig anekdotisch bewijs worden gegeven over het verbreidingsvermogen. Een afstand van een paar honderd meter lijkt te overbruggen te zijn. Bij de Ronde Vlaas is 300 meter de maximale afstand waarop rustende exemplaren zijn gezien (Ketelaar & Pontenagel, 2000). Er zijn vier waarnemingen van in totaal vijf exemplaren die meer dan anderhalve kilometer van de dichtstbijzijnde populatie waren verwijderd. Het is wel opmerkelijk dat de locaties van drie van deze waarnemingen weer dicht bij elkaar liggen. Dat kan een aanwijzing zijn dat in die omgeving nog een onontdekte populatie van de speerwaterjuffer huist. In tegenstelling tot veel andere libellen lijkt de speerwaterjuffer een laag verbreidingsvermogen te hebben. Ook anderen constateren dat de speerwaterjuffer waarschijnlijk niet erg mobiel is (Sternberg & Buchwald, 1999; Lösing, 1988). Illustratief in dit verband zijn veldwaarnemingen van Schorr (1990). Hij ving en merkte 472 volwassen dieren bij het water. Van deze dieren vind hij er 79 terug, maar slechts één exemplaar was verder dan 300 meter verwijderd. Helaas wordt niet vermeld wat de maximale afstand is waarbinnen dit onderzoek is gedaan.

Tabel 3. Overzicht van waarnemingen van zwervers in de periode 1990-2002 van de speerwaterjuffer in Nederland.

Locatie	Coördinaten	Datum	aantal	Afstand tot dichtstbijzijnde populatie (m)	Waarnemer
Buurserbeek	249.7/463.2	4 data	max 11	125	M. Hospers e.a.
Korenburgerveen spoorlijn	242.7/445.1	01.06.1998	4	250	R. Ketelaar
Haaksbergerveen	248.9/460.6	29.05.1998	2♂♂	700	R. Ketelaar
Beuven	173.0/379.4	29.05.1999	1	1500	J. Siaats
Naamloos ven langs A2	163.6/376.8	21.06.1992	1	1550	B. Crombaghs
Naamloos ven W van Witven	164.7/375.4	21.06.1992	2	1875	B. Crombaghs
Veeven	164/377	01.06.1998	1♂	2125	V. Kalkman

Samenvattend:

- De speerwaterjuffer is sterk achteruitgegaan in de afgelopen eeuw.
- Momenteel zijn nog 16 populaties over in Nederland, beperkt tot het oostelijk deel van Noord-Brabant, Twente en de Achterhoek.
- De habitat van de speerwaterjuffer wordt gevormd door vennen, randzones van hoogveen en incidenteel stromend water, leemplasjes en mogelijk andere voedselrijke wateren.
- Het verbreidingsvermogen is zeer beperkt: het aantal zwervers in Nederland is voor een libel bijzonder laag en de afstand tot de dichtstbijzijnde populaties is gering (<2000 meter).

Hoofdstuk 5 / De libellenfauna van speerwaterjuffervennen

Uit het voorgaande hoofdstuk is gebleken dat de speerwaterjuffer een schaarse soort is in Nederland. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de begeleidende libellenfauna van de speerwaterjuffer. Een aantal soorten wordt aangewezen als “gidsoorten” voor de speerwaterjuffer.

Analyse

Uit het landelijk databestand libellen (Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, EIS-Nederland en De Vlinderstichting) zijn alle waarnemingen van vrijwilligers geselecteerd die betrekking hebben op een van de onderzochte vennen voor dit onderzoek. Ook de gegevens die tijdens dit onderzoek zijn verzameld zijn opgenomen in deze database en meegenomen in de analyse. Een basis was reeds gelegd in Ketelaar (2000) en voor de methode wordt verwezen naar deze publicatie.

Van elke soort is het *maximaal aantal waargenomen individuen op één dag door één persoon* per ven bepaald in de periode 1989-2001. Dit wordt het dagmaximum (zie ook De Groot, 1997) genoemd. Vervolgens is gekeken of de presentie van soorten in locaties met speerwaterjuffer verschilt van die van vennen zonder speerwaterjuffer. Hierbij zijn onvoldoende onderzochte locaties (minder dan drie waarnemingsdagen) verwijderd en is de groep “speerwaterjuffer aanwezig” vergeleken met de groep nabijgelegen vennen “speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest”. Deze methode is geschikt voor de schaarsere soorten, maar niet voor de algemene soorten omdat deze immers op vrijwel alle vennen aanwezig zijn. Voor deze groep is op dezelfde dataset een logistische regressie uitgevoerd met de soorten als variabele met (lognormaal omgewerkte) aantalsscore.

Deze analyse gaat dus uit van de vastgestelde aanwezigheid en aantallen van een soort. Er is geen onderscheid gemaakt in de zekerheid van voortplanting ter plaatse. Hoewel de data nauwkeurig zijn gecontroleerd is deze methode gevoelig voor een determinatiefout of een invoerfout in het bestand waardoor een soort een (te) hoge score krijgt. Immers, iemand die 1000 azuurwaterjuffers determineert als 1000 watersnuffels kan ervoor hebben gezorgd dat de score voor de watersnuffel voor dat ven in de dataset voor deze analyse een te hoge score heeft gekregen.

Soortenrijkdom

Locaties met speerwaterjuffer zijn soortenrijker dan locaties waar de speerwaterjuffer nooit aanwezig is geweest (gemiddelde resp. 21 en 15 soorten, $P < 0.01$, t-test). Het aantal soorten in de verlaten leefgebieden is nog steeds redelijk hoog (gemiddeld 19 soorten). De soortenrijkste locatie met speerwaterjuffer is het Klokkestorenven, waar in de afgelopen 10 jaar 31 soorten libellen zijn gezien. De soortenarmste (goed onderzochte) speerwaterjufferlocatie is de Harrevelder Schans met 15 soorten. Het soortenrijkst in de dataset is het Nonnenven waar maar liefst

34 soorten libellen zijn gezien vanaf 1990. Hier is de speerwaterjuffer echter verdwenen.

Presentie

Vijf soorten libellen hebben een aanzienlijk hogere presentie op locaties met speerwaterjuffervennen dan daarbuiten (tabel 4). De glassnijder, grote roodoogjuffer, azuurwaterjuffer en vuurjuffer (hogere presentie op speerwaterjuffervennen) zijn libellen van iets voedselrijkere, matig zure tot niet zure vennen. De maanwaterjuffer heeft een vrij breed bereik op vennen en komt zowel als pionier in zure wateren voor als in de wat "rijpere" vennen met speerwaterjuffer. Er zijn geen libellensoorten met een aantoonbaar lagere frequentie.

Tabel 4. Presentie van alle libellensoorten in de drie groepen vennen van dit onderzoek. De presentie is weergegeven als percentage vennen waarbij de betreffende soort is gezien. Het verschil in presentie tussen de groep "speerwaterjuffer aanwezig" en "speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest" is getest met een Fisher's Exact test.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	speerwaterjuffer aanwezig (% vennen, n=12)	speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest (% vennen, n=14)	P	speerwaterjuffer verdwenen (% vennen, n=9)
Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>	50	7	n.s.	44
Bruine winterjuffer	<i>Sympecma fusca</i>	50	21	n.s.	33
Zwervende pantserjuffer	<i>Lestes barbarus</i>	17	0	n.s.	22
Tangpantserjuffer	<i>Lestes dryas</i>	58	21	n.s.	33
Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>	100	86	n.s.	100
Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>	33	21	n.s.	33
Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>	67	36	n.s.	78
Blauwe breedscheenjuffer	<i>Platycnemis pennipes</i>	17	7	n.s.	0
Lantaamtje	<i>Ischnura elegans</i>	83	79	n.s.	89
Tengere grasjuffer	<i>Ischnura pumilio</i>	0	7	n.s.	11
Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	100	29	<0.05	67
Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>	92	86	n.s.	100
Speerwaterjuffer	<i>Coenagrion hastulatum</i>	100	0	n.s.	0
Maanwaterjuffer	<i>Coenagrion lunulatum</i>	33	7	<0.1	22
Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>	100	50	<0.01	89
Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>	33	7	n.s.	22
Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>	33	0	<0.05	44
Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>	8	21	n.s.	56
Koraaljuffer	<i>Ceragrion tenellum</i>	33	14	n.s.	33
Plasrombout	<i>Gomphus pulchellus</i>	0	0	n.s.	11
Beekrombout	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	8	0	n.s.	0
Glassnijder	<i>Brachytron pratense</i>	42	7	<0.1	33
Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>	42	43	n.s.	56
Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>	17	14	n.s.	44
Vroege glazenmaker	<i>Aeshna isosceles</i>	0	0	n.s.	11
Venglazenmaker	<i>Aeshna juncea</i>	50	43	n.s.	44
Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>	50	57	n.s.	89
Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>	83	86	n.s.	100

Tabel 4. Presentie van alle libellensoorten in de drie groepen vennen van dit onderzoek. De presentie is weergegeven als percentage vennen waarbij de betreffende soort is gezien. Het verschil in presentie tussen de groep "speerwaterjuffer aanwezig" en "speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest" is getast met een Fisher's Exact test.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	speerwaterjuffer aanwezig (% vennen, n=12)	speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest (% vennen, n=14)	P	speerwaterjuffer verdwenen (% vennen, n=9)
Smaragdlibbel	<i>Cordulia aenea</i>	92	43	n.s.	67
Hoogveenglanslibel	<i>Somatochlora arctica</i>	0	7	n.s.	0
Gevlekte glanslibel	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	8	0	n.s.	11
Metaalglanslibel	<i>Somatochlora metallica</i>	17	0	n.s.	33
Platbuik	<i>Libellula depressa</i>	25	7	n.s.	33
Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>	92	86	n.s.	89
Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>	67	79	n.s.	89
Beekoeverlibel	<i>Orthetrum coerulescens</i>	8	0	n.s.	0
Zwarte heidelibbel	<i>Sympetrum danae</i>	92	86	n.s.	100
Geelvlakheidelibbel	<i>Sympetrum flaveolum</i>	25	29	n.s.	33
Bloedrode heidelibbel	<i>Sympetrum sanguineum</i>	75	43	n.s.	67
Bruinrode heidelibbel	<i>Sympetrum striolatum</i>	50	57	n.s.	67
Steenrode heidelibbel	<i>Sympetrum vulgatum</i>	42	50	n.s.	78
Gevlekte witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	17	14	n.s.	11
Venwitsnuitlibel	<i>Leucorrhinia dubia</i>	58	43	n.s.	44
Noordse witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	58	36	n.s.	56

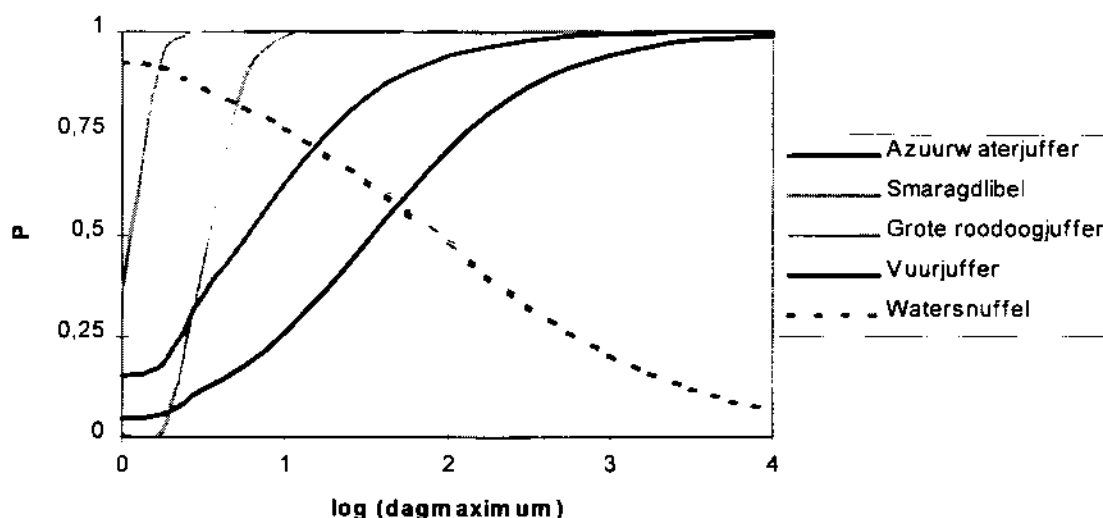
Talrijkheid

Verschillen in presentie van een soort tussen de drie groepen vennen komen goed naar voren bij de vrij zeldzame tot vrij algemene soorten. Algemene soorten komen echter op vrijwel alle vennen voor en het is niet waarschijnlijk dat op deze wijze verschillen worden gevonden. Toch is te verwachten dat ook in deze groep "mijders" en "bewoners" van de leefgebieden van de speerwaterjuffer aanwezig zijn. De talrijkheid van een soort (uitgedrukt als $\log(\text{dagmaximum})$) is gebruikt in een logistische regressie met de presentie van de speerwaterjuffer als onafhankelijke variabele (tabel 5). Het blijkt dat de watersnuffel in lagere aantallen op speerwaterjuffervennen aanwezig is dan op vennen waar de speerwaterjuffer niet aanwezig is.

Tabel 5. Modeluitkomsten van enkelvoudige logistische regressie waarmee de kans op de aanwezigheid van de speerwaterjuffer kan worden beschreven (waarde = $\log(\text{dagmaximum})$). Een grafische weergave is in figuur 3 gegeven.

Alleen de soorten met een significant verband zijn in deze tabel opgenomen.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	intercept	P	aantals-coëfficiënt	P	R ²	P regressie
azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>	-2,99	<0.05	1,94	<0.05	0,32	0.001
grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>	-0,62	n.s.	35,63	n.s.	0,22	<0.01
vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	-1,74	<0.05	2,25	<0.05	0,30	<0.01
smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>	-5,01	<0.05	9,51	<0.05	0,50	<0.0001
watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>	2,44	n.s.	-1,27	n.s.	0,16	<0.05



Figuur 3. Modelberekening van de kans op aanwezigheid van de speerwaterjuffer bij een bepaald dagmaximum van vijf libellensoorten op vennen (zie voor parameters van de modellen tabel 5). De grafiek moet worden gezien als een algemene relatie tussen de presentie van de speerwaterjuffer en de abundantie van een van de vijf soorten. Buiten de gebruikte dataset van vennen zal de kans op aanwezigheid van de speerwaterjuffer veel lager uitvallen.

Gidssoorten

Voor de vijf soorten uit voorgaande alinea kan de kans op de aanwezigheid van de speerwaterjuffer berekend worden bij een gegeven dagmaximum (figuur 3, zie voor methode hoofdstuk 6). De berekende kans heeft hier overigens alleen betrekking op de vennen binnen de dataset en kan niet geëxtrapoleerd worden naar andere vennen, laat staan andere biotooptypen. Wel kan op deze wijze voor deze vijf "gidssoorten" het verband met de speerwaterjuffer inzichtelijk worden gemaakt. Voor de grote roodoogjuffer levert het geen nieuwe informatie ten opzichte van tabel 4: de presentie is een goede "gids" voor de speerwaterjuffer. Het meest interessant is de vrijwel identieke, maar

gespiegelde grafiek van de watersnuffel en de azuurwaterjuffer. Hoge aantallen watersnuffel zijn een ongunstig teken voor de speerwaterjuffer, terwijl hoge aantallen azuurwaterjuffer juist een goed signaal zijn. Een overeenkomst tussen de speerwaterjuffer en de vier soorten die talrijker zijn bij aanwezigheid van de speerwaterjuffer is dat zij allen waterplanten en/of een gevarieerde oevertvegetatie nodig hebben om hun levenscyclus te kunnen voltooien; bij de watersnuffel is dat niet het geval.

Hoge aantallen van de watersnuffel, zoals hier bij het Dorven zijn een ongunstig teken voor degene die speerwaterjuffers zoekt.



Samenvattend:

- Vennen met speerwaterjuffer zijn soortenrijker dan vennen zonder speerwaterjuffer.
- De presentie van glassnijder, maanwaterjuffer, azuurwaterjuffer, grote roodoogjuffer en vuurjuffer is hoger op vennen met speerwaterjuffer dan zonder speerwaterjuffer en zijn daarmee goede "gidssoorten".
- Hoge aantallen van smaragdlibell en azuurwaterjuffer zijn positief geassocieerd met de speerwaterjuffer, hoge aantallen van de watersnuffel zijn geassocieerd met de afwezigheid van de speerwaterjuffer.

Hoofdstuk 6 / De omgeving van de speerwaterjuffer

De speerwaterjuffer komt voor in vennen met een complexe, heterogene verlanding. In dit hoofdstuk wordt een statistische analyse gemaakt waarbij vennen met en zonder speerwaterjuffer met elkaar worden vergeleken. Op basis hiervan kan een goede beschrijving worden gemaakt van de habitat van de speerwaterjuffer.

6.1 Habitat

In deze paragraaf wordt de habitat van de speerwaterjuffer besproken aan de hand van de tijdens dit onderzoek opgenomen variabelen. Daarbij staat de vraag centraal welke eigenschappen voor de speerwaterjuffer belangrijk lijken te zijn. In paragraaf 6.2 komen vervolgens de verschillen tussen de huidige en historische leefgebieden aan de orde. Daar staat dus de vraag centraal waarom de speerwaterjuffer van die plekken is verdwenen.

6.1.1 Vegetatie

Analyse

Een eerste verkenning van de vegetatie is uitgevoerd met een TWINSpan-analyse (Hill, 1977) van de vegetatieopnamen. De resulterende vegetatietabel is met de hand verder geordend. De ecologisch meest relevante soorten zijn boven in de tabel gezet en enkele vennen zijn verschoven. Om meer inzicht te krijgen in plantensoorten als mogelijke indicatorsoorten voor de aanwezigheid van de speerwaterjuffer is de presentie getoetst met een Fisher's Exact test. Bij deze test is de groep "speerwaterjuffer aanwezig" getoetst tegen de groep "speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest". De locaties waar de speerwaterjuffer is verdwenen zijn niet meegenomen omdat bekend is dat sommige plantensoorten nog lang kunnen "na-ijlen" nadat de omstandigheden sterk zijn veranderd en omdat de groep "speerwaterjuffer verdwenen" niet representatief is voor de vennen waar de speerwaterjuffer niet aanwezig is. "Na-ijlende" planten zijn wel te herkennen aan hun vitaliteit, zo zijn draadzeggeplanten in vermeste vennen vaak erg fors uitgegroeid.

Typologie

De meeste vennen waar de speerwaterjuffer aanwezig is zijn soortenarm (gemiddeld 12 soorten, spreiding 5-20, $n=14$). De vennen zonder speerwaterjuffer zijn echter nog soortenarmer (verdwenen: gemiddeld 9 soorten, $n=12$; nooit aanwezig geweest: gemiddeld 8 soorten, $n=14$). Op basis van de analyse van vegetatieopnamen kunnen grofweg vier groepen vennen worden onderscheiden (tabel 7). Het onderscheid is echter niet erg duidelijk. Met name de vierde groep, rechts in de tabel is zeer heterogeen. Het onduidelijke onderscheid is onder meer te verklaren

door de geringe soortenrijkdom van de opnamen, de homogeniteit in biotooptypen (vrijwel alle opnamen betreffen vennen op zandgrond) en mede hierdoor een groot aantal soorten die door de hele opnamereeks aanwezig zijn. Desalniettemin levert deze eerste verkenning van de data een beeld op van voedselarme, niet tot zeer zwak gebufferde en licht tot matig vermeste vennen links in de tabel tot min of meer voedselrijke, gebufferde en soms sterk verrijkte vennen aan de rechterkant van de tabel. De speerwaterjuffer lijkt een optimum te hebben langs deze gradiënt. De vennen waar de speerwaterjuffer nooit aanwezig is geweest zijn overwegend aan de zure, niet gebufferde, voedselarme kant geplaatst. De locaties waar de speerwaterjuffer is verdwenen zijn verspreid over de gradiënt terecht gekomen: een indicatie dat de problematiek voor de speerwaterjuffer een divers karakter heeft. Enerzijds is sprake van verzuurde vennen (links in de tabel, voorbeeld: Uiversnest en Meeuwven), anderzijds is sprake van sterk vermeste vennen (rechts in de tabel, voorbeeld: Belversven en Italiaanse Meren).

Individuele plantensoorten

De meest voorkomende plantensoorten in de leefgebieden van de speerwaterjuffer zijn pitrus (presentie 100%, n=14), snavelzegge (79%), veenpluis (71%), knolrus (71%) en witte waterlelie (71%). Schaarre soorten die een opvallend hoge presentie hebben zijn klein blaasjeskruid (57%), draadzegge (36%), duizendknoopfonteinkruid (29%) en veldrus (29%). Met name deze laatste twee soorten worden geassocieerd met grondwaterinvloed (Aggenbach et al., 1998).

Een aantal plantensoorten is (significant) positief geassocieerd met de aanwezigheid van de speerwaterjuffer, namelijk snavelzegge, klein blaasjeskruid, wateraardbei en witte waterlelie (tabel 6).

Tabel 6. Plantensoorten die positief zijn geassocieerd met de aanwezigheid van de speerwaterjuffer

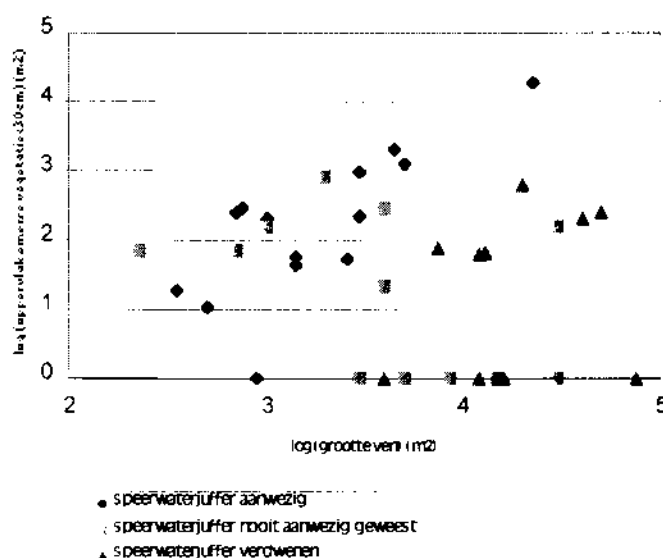
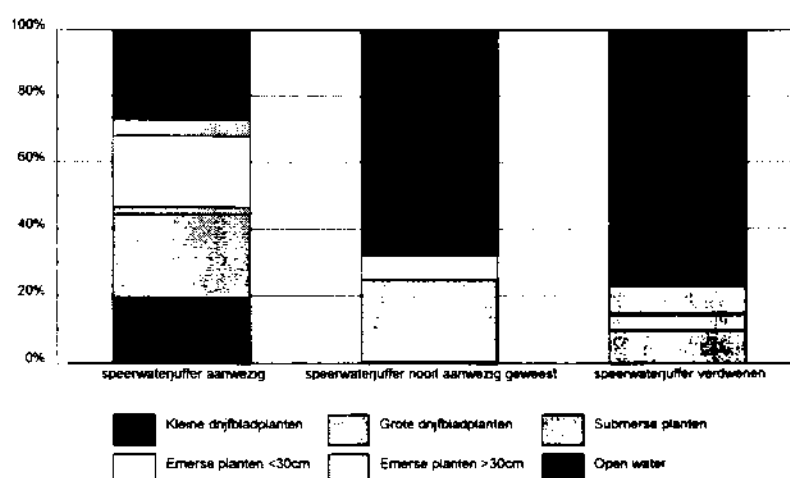
sign: P-waarde Fisher's Exact test. Er zijn geen plantensoorten die negatief zijn verbonden met de speerwaterjuffer.

	Presentie met speerwaterjuffer (% vennen)	Presentie zonder speerwaterjuffer (% vennen)	sign.
snavelzegge	71	29	<0.05
klein blaasjeskruid	50	0	<0.01
wateraardbei	43	7	<0.05
witte waterlelie	64	21	<0.05

Vegetatiestructuur

De vegetatiestructuur van vennen met speerwaterjuffer is in vele opzichten te onderscheiden van vennen zonder speerwaterjuffer. Het aandeel verlandingsvegetaties (kleine drijfbladeren, grote drijfbladeren, emerse vegetatie <30cm en emerse vegetatie >30cm) is significant hoger in de speerwaterjuffervennen en het aandeel open water is hier veel lager (tabel 9). Submerse vegetatie (voornamelijk veenmossen) heeft een gemiddeld hogere bedekking in vennen waar de speerwaterjuffer nooit aanwezig is geweest. Dit verband is echter niet eenduidig omdat het gemiddelde sterk wordt beïnvloed door een paar vennen met zeer veel submers veenmos en vensikkelmos. Kenmerkend voor de speerwaterjuffer lijkt dus de aanwezigheid van én kleine drijfbladeren én grote drijfbladeren én lage emerse vegetatie (zeggen) én hoge emerse vegetatie (riet, lisdodde en mattenbies). De speerwaterjuffer is daarmee een indicator voor een **heterogene** verlandingsvegetatie met helophyten en hydrophyten (figuur 4). Er is ook een verband met de grootte van het ven: de speerwaterjuffer komt vooral voor in kleine vennen (tabel 9). Dit effect lijkt vooral een gevolg van het feit dat de speerwaterjuffer van veel grote vennen is verdwenen. In dit kader is het opmerkelijk dat zeggenveldjes vooral bij grote vennen afwezig

Figuur 4. De gemiddelde vegetatiestructuur van drie groepen vennen (speerwaterjuffer aanwezig, nooit aanwezig geweest en verdwenen).



Figuur 5. Het verband tussen het oppervlak van emerse vegetatie <30cm en de grootte van het ven.

zijn (figuur 5). De enige locatie waar de speerwaterjuffer aanwezig is zonder deze emerse vegetatie betreft het ven Kluizerweg, dat recent helemaal is opgeschoond en waarvan moet worden afgewacht of de speerwaterjuffer deze maatregelen heeft overleefd (zie ook Ketelaar, 2001).

6.1.2 Waterkwaliteit

Analyse

Een eerste verkenning van de waterkwaliteitsdata is uitgevoerd door enkelvoudige, non-parametrische analyse. De groepen "speerwaterjuffer aanwezig", "speerwaterjuffer verdwenen" en "speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest" zijn met elkaar vergeleken.

Resultaten

Zuurgraad, kalium, ijzer, chloride en bicarbonaat zijn significant positief geassocieerd met de aanwezigheid van de speerwaterjuffer (tabel 9). Naast een lineair verband is het ook te verwachten dat een optimum (kwadratisch) verband aanwezig is. Immers, een soort vertoont normaal gesproken een kromme responscurve op een omgevingsvariabele met en heeft een bepaald optimum en tolerantie. Voor alle waterkwaliteitsvariabelen is dit nagegaan met een logistische regressie. Voor zuurgraad en bicarbonaat is inderdaad sprake van een dergelijk verband (tabel 8). Voor beide variabelen geldt dat de verklaarde variantie voor een logistische regressie behoorlijk is (R^2 resp. 0,33 en 0,48).

Tabel 8. Model en parameterwaarden van een meenvoudige logistische regressie (speerwaterjuffer aanwezig en speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest) met zuurgraad en bicarbonaat.

		waarde	P	R^2 model	sign. model
Zuurgraad				0,33	<0,001
b_0	intercept	-86,25	<0,01		
b_1	pH	32,03	<0,01		
b_2	pH ²	-2,93	<0,05		
Bicarbonaat				0,43	<0,0001
b_0	intercept	-17,1	<0,001		
b_1	log(bicarbonaat)	36,5	<0,001		
b_2	log(bicarbonaat) ²	-17,2	<0,001		

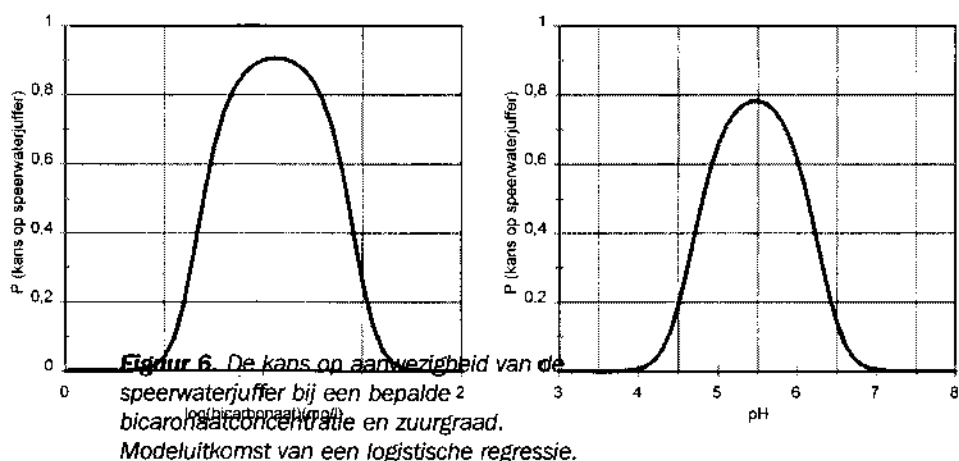
In tabel 9 valt ook het hoge orthofosfaatgehalte op in de groep "speerwaterjuffer verdwenen". Dit is een effect van de zeer hoge orthofosfaatconcentratie in het Pikmeeuwenwater, een voormalige meeuwenkolonie. Stikstof is voornamelijk in de vorm van NH_4 aanwezig. In vrijwel alle vennen liggen de concentraties nitraat+nitriet onder de detectiegrens van 0,05 mg/l. Een uitschieter is de afvoersloot Buurserzand (0,26 mg/l).

De waterkwaliteit van de leefgebieden van de speerwaterjuffer wordt uitgebreider behandeld in hoofdstuk 8.

6.1.3 Landgebruik

Er is geen statistisch verband tussen het landgebruik en de presentie van de speerwaterjuffer (tabel 9). Voor alle groepen geldt (en dat gaat op voor vrijwel alle vennen in Nederland) dat zij hoofdzakelijk worden omgeven door bos, al dan niet in combinatie met (half)natuurlijke open landschap zoals heide, moeras, ruigte of grasland. Agrarisch gebied, infrastructuur en open water zijn wat oppervlakte betreft weinig vertegenwoordigd.

Het landgebruik kan echter wel degelijk van invloed zijn op de speerwaterjuffer, zowel direct als indirect. Van minimaal één voormalig leefgebied, het Hornven bij Denekamp (zie foto in hoofdstuk 4) is bekend dat deze door een ruilverkaveling in de jaren '60 helemaal is ontgonnen. Indirect heeft de landbouw ook zeker invloed, bijvoorbeeld in het Meddosche Veen dat wordt bedreigd door een door landbouwwater verontreinigd grondwaterfront. Hooguit blijkt uit deze gegevens dat het landgebruik in de directe omgeving van de speerwaterjuffer momenteel geen invloed lijkt te hebben, maar dat dit voornamelijk wordt veroorzaakt



omdat alle huidige en veel historische leefgebieden worden omgeven door bos.

Tabel 9. Verschillen in de waterkwaliteit, vegetatiestructuur en landgebruik van de onderzochte vennen met en zonder speerwaterjuffer.

Gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie.

* mediane waarden gegeven.

P-waarde Kruskal-Wallis test. Voor verlanding is een chi-kwadraat-toets gebruikt, met letters is aangegeven welke groepen wel of niet met elkaar verschillen.

• speerwaterjuffer		aanwezig		afwezig		verdwenen		P
structuur habitat								
grootte*	m ²	1400	a	4000	a	15250	b	<0.001
open grens	%	22,9±36,5		36,9±37,2		16,7±30,3		ns
verlanding	pres.	54%	b	7%	a	40%	b	<0.01
waterkwaliteit								
pH		5,1±0,5	b	4,4±0,6	a	5,0±1,1	a	<0.01
ECV	µS/cm	66,6±56,0		42,9±20,5		76,8±63,6		ns
natrium	mg/l	4,6±3,4		4,3±5,4		4,8±2,4		ns
magnesium	mg/l	1,4±1,4		0,6±0,3		1,1±0,9		ns
kalium	mg/l	3,0±2,2	b	1,3±0,8	a	2,1±1,1	b	<0.05
ijzer	mg/l	1,8±1,5	b	0,9±1,2	a	0,9±1,1	a	<0.05
aluminium *	µg/l	240		195		100		ns
calcium	µg/l	4,0±4,3		1,3±1,0		3,5±4,1		ns
chloride	mg/l	10,1±4,5	a	8,7±8,9	a	10,1±2,8	b	<0.05
sulfaat	mg/l	9,0±11,3		6,3±4,1		8,5±7,2		ns
nitraat + nitriet*	mg/l	0,025		0,025		0,025		ns
ammonium	mgN/l	0,35±0,37		0,29±0,31		0,30±0,33		ns
ortho-P	mgP/l	0,01±0,01		0,01±0,02		0,10±0,28		ns
bicarbonaat*	mg/l	6,5	b	0	a	0	a	<0.05
vegetatiestructuur								
kleine drijfbladeren	%	19,5±25,7		0,0±0,1		0,1±0,2		<0.01
grote drijfbladeren	%	25,1±34,7		0,2±0,5		10,0±23,0		<0.01
submers	%	2,2±3,6		25,4±32,0		4,5±14,3		ns
emers <30cm	%	21,4±23,9		7,4±12,8		0,5±0,8		<0.01
emers >30cm*	%	2,5		0		0,5		<0.01
openwater	%	27,1±36,9		69,2±33,2		77,3±35,0		<0.01
landgebruik								
bos*	%	67,5		52,5		65		ns
agrarisch*	%	0		0		0		ns
heide/gras/moeras	%	17		27,5		15		ns
infrastructuur*	%	0		0		0		ns
water*	%	0,25		0		0		ns

6.1.4 Ordinatatie

Analyse

Met de dataset is een Canonische Correspondentie Analyse uitgevoerd (Ter Braak & Smilauer, 1998) met de vegetatiegegevens als 'species' en de variabelen uit tabel 9 als 'environmental variables'. De locaties Buurserzand afvoersloot, Italiaanse Meren en Belversven zijn verwijderd omdat deze zeer afwijkend zijn van de andere opnamen. Sterk met elkaar correlerende variabelen zijn verwijderd (positieve correlaties, opgenomen variabelen in cursief: magnesium/natrium/chloride/EGV, calcium/bicarbonaat). Ook variabelen die weinig variantie verklaarden of waarvan de inflatiefactoren boven de 10 uitkwamen (als gevolg van correlaties) zijn verwijderd: grootte, %open grens, nitraat+nitriet, orthofosfaten, submerse vegetatie, emerse vegetatie >30cm en alle variabelen landgebruik.

De verklaarde variantie op de eerste as is 24,1%, op de tweede as 16,1%. De eigenwaarden zijn 0.277 en 0.185.

Interpretatie

De eerste as is positief geassocieerd met zuurgraad, kalium, bicarbonaat, kleine drijfbladeren, emerse vegetatie <30cm en verlanding en negatief geassocieerd met ammonium. Van links naar rechts langs de as is een gradient zichtbaar van zuur, ongebufferd en (met name negatief op de Y-as) rijk aan ammonium naar neutraal, gebufferd en (matig) voedselrijk met veenverlanding en waterplanten. De tweede as heeft weinig toegevoegde waarde maar er lijkt onderscheid te worden gemaakt in door atmosferische depositie vermeste (zure) vennen linksonder en door grondwater en/of landbouwwater gebufferde (en mogelijk ook vermeste) vennen rechtsboven.

De locaties met speerwaterjuffer zijn duidelijk te onderscheiden van de locaties waar de speerwaterjuffer nooit aanwezig is geweest. Daarentegen zijn de verlaten locaties verspreid door de hele grafiek terecht gekomen. Het beeld dat ontstaat biedt wat betreft het verband tussen omgevingsvariabelen en de speerwaterjuffer min of meer dezelfde conclusies. Speerwaterjuffervennen zijn gebufferd, matig zuur, matig voedselrijk en hebben veel helophyten en hydrophyten.



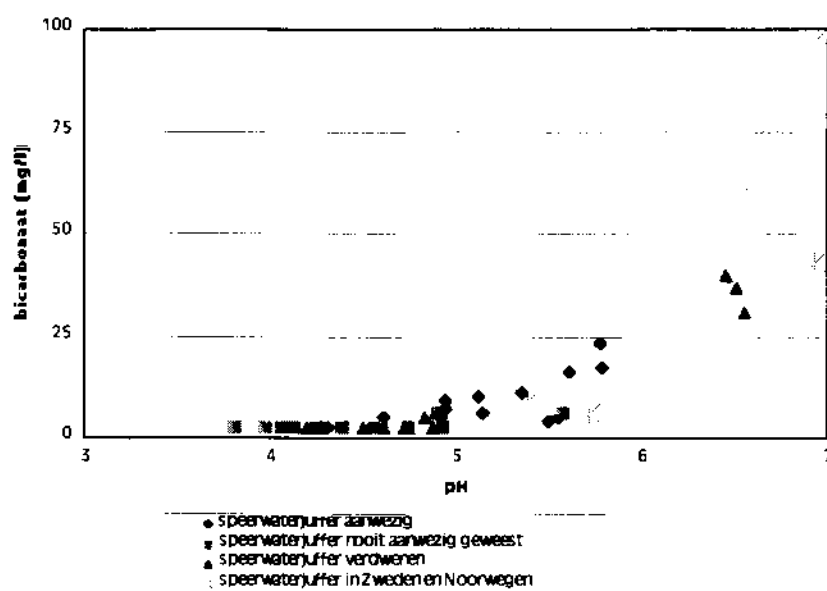
Figuur 7. CCA-ordinatie van de vegetatieopnamen van de onderzochte vennen en de milieuvariabelen. De vennen met speerwaterjuffer worden duidelijk onderscheiden van de vennen zonder speerwaterjuffer (de stippellijn vormt de grens). Om de leesbaarheid van de ordinatie te vergroten zijn de coördinaten van de milieuvariabelen met drie vermenigvuldigd.

6.2 Huidige versus historische leefgebieden

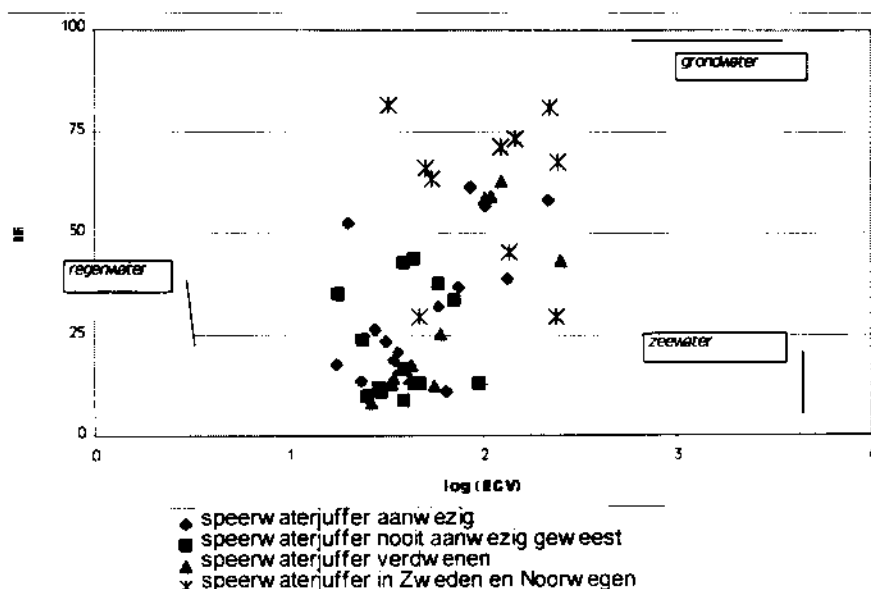
Waterkwaliteit

Op het eerste oog zijn er niet veel verschillen in de waterkwaliteit tussen de huidige en historische leefgebieden. De enige variabele die duidelijk verschilt is het ijzergehalte, dat in de historische leefgebieden lager is. Wel valt op dat de spreiding in de groep historische leefgebieden vrij groot is (zie ook tabel 9 en figuur 7), daarom is bekeken of deze groep nog verder op te splitsen valt.

In figuur 8 en 9 zijn de groepen vennen tegen elkaar uitgezet aan de hand van de bicarbonaat, pH, ionenratio en EGV. Hieruit valt op te maken dat de groep "speerwaterjuffer verdwenen" feitelijk in twee groepen uiteen valt. Zo is in figuur 8 te zien dat een deel van de historische leefgebieden in het zure, ongebufferde traject zitten en een wat kleinere groep is



Figuur 8. De relatie tussen zuurgraad en bicarbonaat, de belangrijkste buffer in matig zure wateren. De uitbijter Italiaanse Meren (pH 6.9, HCO_3^- 130) is niet opgenomen.



Figuur 9. De relatie tussen de EGV en de ionenratio (IR) van de onderzochte vennen in Nederland en van een aantal leefgebieden van de speerwaterjuffer in Noorwegen en Zweden. Eveneens is de "driehoek van Wirdum" (Van Wirdum, 1991) afgebeeld.

gebufferd en heeft een hoge pH. Deze laatste groep bestaat uit het Nonnenven, Italiaanse Meren, Groot Goorven en het Belversven. Deze groep is ook waarneembaar wanneer alle locaties in de "driehoek van Wirdum" worden geplaatst. Het Nonnenven heeft echter een wat lagere IR (25). In de groep is nu ook het Grevenschutven opgenomen, dit ven heeft de wat ongebruikelijke combinatie van een lage pH (4,5) met een vrij hoge IR.

Deze groep van vijf vennen (groep A) is vergeleken met de andere groep van historische leefgebieden (groep B, zeven vennen: Bestmenerven, Wolfspuiten, Groot Malpieven, Pikmeeuwenwater, Peetersven, Meeuwen en Uiversnest) (tabel 10). De tweedeling in historische locaties wordt bevestigd. Groep A bestaat uit alkalische vennen, mogelijk verrijkt met oppervlaktewater (sterk gebufferd, hoge sulfaatconcentraties) terwijl groep B uit zure en ongebufferde vennen bestaat.

Tabel 10. Verschillen in de waterkwaliteit van de twee groepen historische leefgebieden van de speerwaterjuffer. Gemiddelde waarden zijn gegeven, P-waarde Wilcoxon-test alleen significante verschillen zijn gegeven.

		groep A	groep B	P
EGV	$\mu\text{S/cm}$	129	39	<0.01
pH		6,2	4,6	<0.05
sulfaat	mg/l	15,8	3,4	<0.01
bicarbonaat	mg/l	48,1	2,9	<0.05
calcium	$\mu\text{g/l}$	7,2	0,83	<0.01

Vegetatiestructuur

Als we nu kijken naar de verschillen in de vegetatiestructuur tussen de huidige en historische leefgebieden valt op dat het aandeel kleine drijfbladeren en emerse vegetatie <30cm in de historische leefgebieden vrijwel nihil is (tabel 9, figuur 4). Op bijna de helft van de historische leefgebieden is zelfs geen enkel veldje emerse vegetatie <30cm aanwezig (figuur *). De heterogeniteit van de verlandingsvegetatie is dus helemaal afwezig in de verlaten leefgebieden.

Ook is er een effect van open water, maar dit is ongetwijfeld gecorreleerd met de afwezigheid van de verlandingsvegetatie (zie ook figuur 4).

6.3 Nederlandse versus Zweedse en Noorse leefgebieden

Tijdens het onderzoek naar de donkere waterjuffer zijn ook enkele locaties bemonsterd waar naast de donkere waterjuffer ook de speerwaterjuffer voorkomt. In figuur 8 en 9 zijn ook deze leefgebieden geplot. Daaruit blijkt dat de speerwaterjuffer een breder ecologisch bereik heeft dan uit de Nederlandse gegevens blijkt. Zo komt de speerwaterjuffer in Zweden en Noorwegen onder sterker gebufferde omstandigheden met een hogere pH voor.

Opvallend is het feit dat de alkalische groep van historische leefgebieden van de speerwaterjuffer in Nederland wat betreft de waterkwaliteit sterke overeenkomsten vertoont met de groep van Zweedse en Noorse

leefgebieden. Er is nog wel een verschil in het sulfaatgehalte (Zweedse en Noorse leefgebieden gemiddeld 8,7 mg/l, de alkalische groep van historische leefgebieden gemiddeld 15,8 mg/l; $P < 0.05$, Wilcoxon test). De benodigde emerse vegetatie is op alle Zweedse en Noorse wel aanwezig (gemiddeld 33%) en ook drijfbladplanten (er is geen onderscheid gemaakt tussen grote en kleine drijfbladplanten) is in 7 van de 10 vennen aanwezig (gemiddelde bedekking 4%).

Samenvattend:

- De vegetatie van locaties met speerwaterjuffer wordt gekenmerkt door een soortenarme verlandingsvegetaties met voor voedselarme systemen minerotrafente soorten die **grondwaterinvloed** indiceren zoals klein blaasjeskruid, veldrus en duizendknoopfonteinkruid.
- De vegetatie is **heterogeen** van karakter met zowel grote als **kleine drijfbladplanten, emerse vegetatie** (zeggen, riet, mattenbies) en relatief weinig drijvende veenmossen.
- **Veeenvorming en/of kraggeverlanding** treden op veel vennen op.
- Speerwaterjuffervennen zijn klein van vorm en meestal niet dieper dan 1,5 meter.
- Speerwaterjuffervennen zijn **(zeer) zwak gebufferd, vrij zuur** en hebben een **vrij lage EGV**. In vergelijking met andere vennen zijn de **concentraties kallium, ijzer, calcium en bicarbonaat relatief hoog**. Het gehalte ammonium is, evenals bij andere vennen soms vrij hoog.
- Zweedse en Noorse leefgebieden van de speerwaterjuffer zijn over het algemeen minder zuur en sterker gebufferd dan de Nederlandse vennen.
- Op basis van genoemde factoren zijn de leefgebieden van de speerwaterjuffer met behulp van een ordinatie goed van elkaar te

Hoofdstuk 7 / Een beoordelingsmodel voor vennen

Op basis van een logistische regressie wordt in dit hoofdstuk het beste en het meest inzichtelijke model gepresenteerd op basis waarvan de kans op aanwezigheid van de speerwaterjuffer op een ven kan worden berekend. Beide modellen blijken de presentie goed te kunnen beschrijven.

7.1 De kans op aanwezigheid van de speerwaterjuffer

Bij het beoordelen van de geschiktheid van vennen voor de speerwaterjuffer is gebruik gemaakt van een meervoudige logistische regressie van de afzonderlijke locaties met een geselecteerd aantal variabelen. De verdwenen locaties zijn ook opgenomen in deze analyse zodat effecten van isolatie niet kunnen worden uitgesloten. De kans op aanwezigheid van de speerwaterjuffer kan vervolgens worden berekend met de volgende formule:

$$P = \frac{e^{b_0 + \sum_1^n b_n \text{var } n}}{(1 + e^{b_0 + \sum_1^n b_n \text{var } n})}$$

Hierbij is p de kans op aanwezigheid van de speerwaterjuffer ($0 \leq p \leq 1$), b_0 t/m b_n zijn de regressiecoëfficiënten die horen bij resp. de intercept en de onafhankelijke variabelen x en de eventuele kwadratische functies daarvan. Er is uitgegaan van een lineair (of feitelijk sigmoidaal) verband tussen de presentie van de speerwaterjuffer en de milieuvariabele, maar voor elke variabele is ook een mogelijk kwadratisch (of feitelijk Gaussisch) verband getoetst. Hoewel elke soort doorgaans voor elke omgevingsvariabele een kromme responscurve vertoont kan dat met deze dataset niet altijd zichtbaar gemaakt worden omdat niet de gehele natuurlijke bandbreedte van de variabelen in de dataset aanwezig is. Van elke variabele is daarom eerst een enkelvoudige logistische regressie en een meervoudige logistische regressie met de kwadratische functie ervan uitgevoerd (zie hoofdstuk 5). De speerwaterjuffer vertoont binnen deze dataset voor zuurgraad en bicarbonaat een kromme optimumcurve. Daarom zijn voor deze variabelen ook de kwadratische functies meegenomen in deze analyse. De volgende variabelen hadden een voorspellende waarde op de presentie van de speerwaterjuffer en zijn geselecteerd voor de meervoudige logistische regressie:

variabele	transformatie
pH	
pH ²	

bicarbonaat	$\log(N+1)$
bicarbonaat ²	
kleine drijfbladplanten	$\log(N+1)$
grote drijfbladplanten	$\log(N+1)$
emerse vegetatie <30cm	$\log(N+1)$
open water	$\log(N+1)$

Van het verkregen model is vervolgens steeds stapsgewijs de variabele met de hoogste P-waarde verwijderd totdat alle waarden significant van 0 afwijken. Het verkregen model heeft de volgende parameterwaarden ($n=40$, $R^2=0,59$, $P<0.0001$):

variabele	waarde	P
intercept	-104,48	<0.05
pH	37,45	<0.05
pH ²	-3,93	<0.05
emerse vegetatie <30cm	2,58	<0.05
grote drijfbladplanten	1,83	<0.05

De verklaarde variantie van het model (59%) is behoorlijk hoog voor een logistische regressie. Deze hoge verklarende waarde komt terug in de betrouwbaarheid van de voorspelling van het model voor de onderzochte locaties. In 11 van de 14 locaties met speerwaterjuffer en 23 van de 26 locaties zonder speerwaterjuffer is de voorspelling correct (85% goede voorspellingen).

Op basis van dit model kan een waardering worden gemaakt van de kwaliteit van het ven voor de speerwaterjuffer door de kans op voorkomen te vertalen in een schatting van de kwaliteit. Dat is gedaan in vier klassen: slecht ($P \leq 0.25$), matig ($0.25 < P \leq 0.50$), redelijk ($0.50 < P \leq 0.75$) en goed ($P > 0.75$). Ook hier blijkt de feitelijke presentie van de speerwaterjuffer goed overeen te komen met de voorspelling. (tabel 11). Dit gaat alleen op voor de vennen binnen de dataset. Er kan alleen iets over de betrouwbaarheid buiten de dataset worden gezegd als het model is gevalideerd met een onafhankelijke groep. Binnen de groep speerwaterjuffervennen is er geen verband tussen de grootte van de populatie en de inschatting van de kwaliteit ($P=0.36$), maar dit is op basis van het kleine aantal locaties ook te verwachten.

Voor het model zijn alleen de gegevens uit Nederland gebruikt. Het immers de bedoeling om een inschatting te kunnen maken van Nederlandse vennen. Buiten Nederland heeft de speerwaterjuffer een bredere ecologische niche, zoals dat onder meer blijkt uit de gegevens van Zweden en Noorwegen. Toepassing van de gegevens uit dit hoofdstuk buiten Nederland is daarom niet zonder meer mogelijk.

Tabel 11. Kwaliteitsbeoordeling van locaties met en zonder speerwaterjuffer op basis van de meervoudige logistische regressie.

	slecht	matig	redelijk	goed
aanwezig	1	2	2	9
afwezig	21	2	3	0

7.2 Een model op basis van een index voor habitatkwaliteit

Hoewel op basis van het in de vorige paragraaf beschreven model de kwaliteit van een ven voor de speerwaterjuffer redelijk lijkt te worden beschreven, biedt het model weinig inzicht in welke punten verbeterd moeten worden aan een ven om deze geschikt te maken voor de speerwaterjuffer. Het is dus wel geschikt als beoordelingsinstrument, maar niet als sturingsinstrument. Bovendien lijkt het gezien de redelijke complexiteit van de habitat van de speerwaterjuffer aannemelijk dat het model niet erg robuust is om te gebruiken buiten de huidige dataset. Om dat te ondervangen is een index gemaakt om de habitatkwaliteit te kunnen beoordelen en op basis daarvan een kans op aanwezigheid te kunnen bepalen. Deze methode is ontwikkeld door Wallis de Vries (2001) voor de veldparelmoervlinder. Voorwaarden aan de index zijn: inzichtelijkheid, bruikbaarheid en een voldoende voorspellend vermogen. Bij een kleine dataset heeft het gebruik van een index het voordeel van minder vrijheidsgraden, waardoor mogelijke verbanden beter aan te wijzen zijn (Wallis de Vries, 2001).

Analyse

Bij de eerste stap om tot een index te komen zijn alle variabelen geselecteerd die een verklarende waarde hebben over de presentie van de speerwaterjuffer (hoofdstuk 5), inclusief een viertal plantensoorten. Van elke variabele is ingeschat of deze ecologisch te verklaren is. Op basis van deze laatste overweging is de variabele grootte afgevalen. Veel van de verlaten leefgebieden zijn immers relatief groot: de speerwaterjuffer kan dus wel op grote vennen voorkomen. Daarnaast zijn ook een aantal met elkaar correlerende variabelen niet opgenomen: calcium (correleert met bicarbonaat), grote drijfbladeren (aanwezigheid van witte waterlelie), open water en emerse vegetatie >30cm (correleert enigszins negatief resp. positief met emerse vegetatie <30cm en kleine drijfbladplanten - bovendien zijn deze laatste twee variabelen ecologisch zeer relevant omdat dit het eiafzetsubstraat en het larvale habitat vormt-). De overgebleven variabelen zijn vervolgens omgewerkt naar een klasse-indeling "goed", "matig" en "slecht" en in geval van de plantensoorten "aanwezig" en "afwezig" (tabel 12).

Voor de variabelen zuurgraad en bicarbonaat kan op basis van de in tabel 8 gegeven waarden het optimum en de tolerantie worden berekend met de volgende formules (Jongman *et al.*, 1998):

$$\text{Optimum} \quad u = \frac{-b_1}{2b_2}$$

$$\text{Tolerantie} \quad t = \frac{1}{\sqrt{(-2b_2)}}$$

Voor zuurgraad is het optimum en de tolerantie resp. 5,49 en 0,41 en voor bicarbonaat resp. 1,06 en 0,17. Voor de zuurgraad is als "goed" aangehouden dat de score van variabele x voor locatie $y \pm 0.5 \cdot t$ van het optimum u moet liggen en voor "matig" $\pm 1.0 \cdot t$ van het optimum u . Voor bicarbonaat blijken deze waarden bijzonder slechte schatters te zijn (omdat de data sterk worden beïnvloedt door zeer lage waarden bij de

vennen zonder speerwaterjuffer en enkele uitschieters naar boven voor beide groepen). Daarom is bicarbonaat behandeld zoals de andere waterkwaliteitsvariabelen (kalium, ijzer). Ook voor deze variabelen is uitgegaan van een kromme (- Gaussische) responscurve, waarvan het optimum en de tolerantie gelijk zijn gesteld aan het gemiddelde $\bar{x}$ en standaarddeviatie van de (lognormaal) omgewerkte variabelen voor de locaties met speerwaterjuffer. Als "goed" is aangehouden dat de score voor die variabele x in locatie $y \pm 0.5 \cdot s.d.$ van $\bar{x}$ moet liggen en voor "matig" $\pm 1.0 \cdot s.d.$ van $\bar{x}$.

Voor de vegetatiestructuurvariabelen (kleine drijfbladplanten en emerse vegetatie <30cm) is uitgegaan van een sigmoïdaal verband, waarbij de speerwaterjuffer voorkeur vertoont voor een van beide uitersten van het bereik. Als "goed" en "matig" is aangehouden dat de score voor de variabele groter is dan de afgeronde waarde van de 50% kwartiel.

Voor de variabelen (kragge)verlanding, snavelzegge, klein blaasjeskruid, witte waterlelie en wateraardbei is presentie/absentie de beoordeling van geschiktheid. Voor de planten is een maximum bijtelling van 0,5 gebruikt om de vegetatie niet te zwaar te laten metellen in de index.

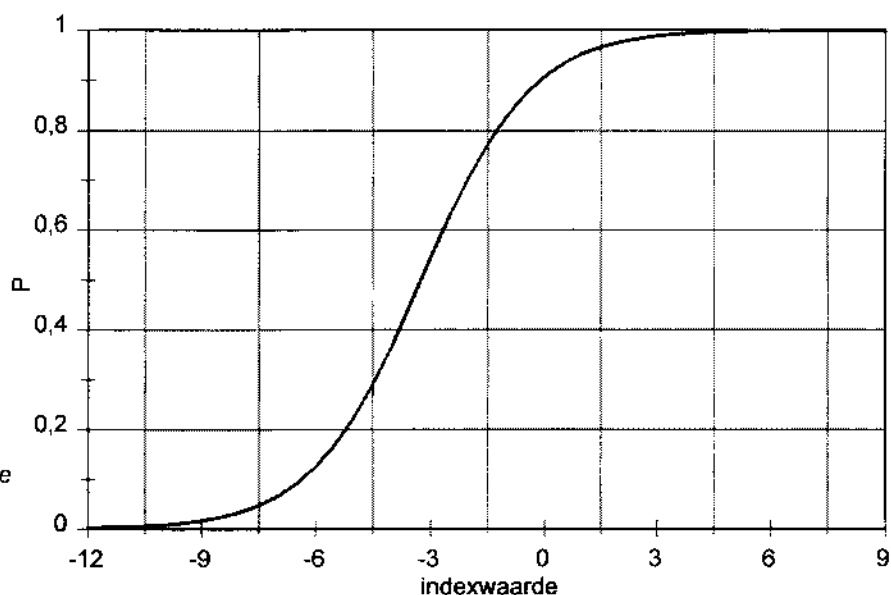
Tabel 12. Voorwaarden voor de scores voor de habitatkwaliteitsindex van de speerwaterjuffer.

		goed	matig	slecht
SCORE		+1	0	-2
pH		5,29-5,70	5,09-5,90	<5,09, >5,90
bicarbonaat	mg/l	6,16-11,15	4,57-15,00	<4,57, >15,00
kalium	mg/l	1,48-3,36	0,99-5,06	<0,99 >5,06
ijzer	mg/l	0,83-2,04	0,53-3,21	<0,53, >3,21
emerse vegetatie <30cm	%	>12,5	5-12,5	<5
kleine drijfbladplanten	%	>5,0	1-5	<1
snavelzegge		aanwezig: +0,5, afwezig: 0		
klein blaasjeskruid		aanwezig: +0,5, afwezig: 0		
wateraardbei		aanwezig: +0,5, afwezig: 0		
witte waterlelie		aanwezig: +0,5, afwezig: 0		
(kragge)verlanding		aanwezig: +1,0, afwezig: 0		

Voor elke "goede" score wordt een punt toegekend, voor elke "slechte" score worden twee punten in mindering gebracht. Op deze wijze moet een slecht scorende variabele dus dubbel gecompenseerd worden. De index heeft een maximale score van 9 en een minimale score van -12. De laagste indexwaarde van de locaties is -12 en de hoogste waarde 8,5 (bijlage 1). Het verkregen model heeft de volgende parameters ($n=40$, $R^2=0.51$, $P<0.0001$):

Variabele	Waarde	sign.
Intercept	2,288	$P<0.05$
b_{index}	0,705	$P<0.01$

Met behulp van de in 6.1 gegeven formule kan nu de kans op aanwezigheid van de speerwaterjuffer worden uitgerekend (figuur 10). Van elk terrein kan nu een kwaliteitsbeoordeling worden gegeven (bijlage 1).



Figuur 10. De berekende kans (modeluitkomst van een logistische regressie) op de aanwezigheid van de speerwaterjuffer met behulp van de habitatkwaliteitsindex.

Samenvattend:

- Een logistisch model op basis van de variabelen zuurgraad, emerse vegetatie <30cm en grote drijfladplanten beschrijft de presentie van de speerwaterjuffer goed ($R^2=0,59$, $P<0,0001$).
- Een logistisch model op basis van een index van de habitatkwaliteit blijkt ook de presentie goed te beschrijven ($R^2=0,51$, $P<0,0001$). Van dit model wordt verwacht dat deze robuuster zal blijken te zijn bij validatie op een onafhankelijke dataset. Bovendien is de index inzichtelijker bij gebruik als stuningsinstrument.

Uit voorgaande hoofdstukken blijkt dat zowel de vegetatie als de waterkwaliteit van de leefgebieden van de speerwaterjuffer duiden op zwak gebufferde omstandigheden. Onder meer is een link gelegd met de invloed van grondwater. De relatie tussen hydrologie, waterkwaliteit, vegetatie en de speerwaterjuffer wordt in dit hoofdstuk verder uitgediept.

8.1 Het effect van grondwaterinvloed in vennen

Veel vennen in Nederland zijn voedselarme systemen die voor het grootste deel gevoed worden door regenwater. Ze zijn dan vrijwel altijd ongebufferd en zuur. Een andere grote groep van vennen bestaat uit zwak tot sterk gebufferde, deels grondwatergevoede systemen. Deze invloed kan permanent zijn of periodiek (Aggenbach *et al.*, 1998) en de aard van het grondwater is afhankelijk van verblijfsduur in de bodem en bodemsamenstelling. Wat de kwaliteit van het grondwater ook is, in alle gevallen is deze van grote betekenis voor de ontwikkeling van de vegetatie en de waterkwaliteit van het ven.

Een van de belangrijkste eigenschappen van grondwater is dat deze bufferend (zuur neutraliserend) werkt. Gedurende de tijd dat het water zich in de bodem bevindt, kunnen carbonaten in oplossing gaan. Bij het uittreden van het grondwater zorgen zij normaal gesproken voor een toevoeging van bicarbonaat in het venwater. Wanneer het grondwater door een zure veenlaag stroomt wordt het bicarbonaat omgezet in kooldioxide (Bloemendaal & Roelofs, 1988) en treedt dan als CO₂-rijke kwel naar buiten. De bicarbonaat en tot op zekere hoogte ook kooldioxide heeft een zuurneutraliserend effect en voorkomt een daling van de zuurgraad in vennen. Bovendien nemen waterplanten koolstof op in de vorm van bicarbonaat en kooldioxide. Daarnaast heeft bicarbonaat een sterke invloed op concentraties van andere voedingsstoffen zoals stikstof en fosfaat. Als gevolg van het zuurneutraliserend effect stimuleert bicarbonaat indirect de afbraak van organisch materiaal (Bloemendaal & Roelofs, 1988) omdat in zure wateren de microbiële activiteit laag is. Van alle positieve effecten van bicarbonaat is het pH-regulerend mechanisme zeer belangrijk. De biodiversiteit in verzuurde vennen neemt sterk af. Zure vennen worden gekenmerkt door een sterk vereenvoudigde flora en fauna waarbij de soortensamenstelling wordt gedomineerd door één of enkele soorten. Dit geldt voor vrijwel alle aan water gebonden flora en fauna (Van Dam & Buskens, 1993; Kooijman, 1993; Leuven *et al.*, 1986; Leuven & Oyen, 1987; Leuven, 1988; Brouwer *et al.*, 1996; Roelofs *et al.*, 1995) en is ook bij libellen vastgesteld (Ketelaar, 2001; Eriksson *et al.*, 1980; Wasscher & Van Tol, 1993).

8.2 Grondwaterinvloed bij speerwaterjuffervennen

Het bicarbonaatgehalte van de leefgebieden van de speerwaterjuffer ligt over het algemeen tussen de 5 en 23 mg/l (82-377 $\mu\text{mol/l}$). Aan de hand van het bicarbonaatgehalte kan de buffering van oppervlaktewateren wordt bepaald aan de hand van de alkaliteit of het zuurbufferend vermogen (HCO_3^- en CO_3^{2-} in meq/l) (Aggenbach et al., 1998). De vennen met speerwaterjuffer kunnen vrijwel alle geclassificeerd worden als zeer zwak gebufferd (0,1-0,5 meq/l). Als gevolg van deze buffering zijn speerwaterjuffervennen gemiddeld minder zuur dan de ongebufferde vennen in de dataset (figuur 8) waar de soort niet voorkomt. Twee speerwaterjuffervennen zijn ongebufferd: het Molenven en Vressels Bos. In het verleden waren deze vennen echter wel zwakgebufferd en mogelijk zijn ze periodiek nog steeds zeer zwak gebufferd.

Een gebufferd ven wordt vaak in verband gebracht met invloed van grondwater. Dit is meestal juist, maar een ven kan ook worden beïnvloed door hard oppervlaktewater (dan is het ven gealkaliseerd) en de buffering kan ook te maken hebben met iets rijkere substraateigenschappen zoals een leemlaag of kleiig beeksediment waar het ven op rust. De buffering van de meeste speerwaterjuffervennen lijkt op basis van de gegevens uit dit onderzoek te worden veroorzaakt door binnentredend grondwater.

Indirect valt de grondwaterinvloed ook af te leiden uit de vegetatiesamenstelling en ontwikkeling van de verlanding. De meeste plantensoorten die positief zijn geassocieerd met de aanwezigheid van de speerwaterjuffer zijn gebonden aan zwakgebufferde omstandigheden (klein blaasjeskruid, snavelzegge en in mindere mate wateraardbei). Ook andere planten die frequent op speerwaterjuffervennen aanwezig zijn, wijzen op uittredend grondwater zoals veldrus, duizendknoopfonteinkruid en drijvend fonteinkruid.

Tevens is opvallend dat in veel speerwaterjuffervennen veenverlanding optreedt. Op veel van de vennen waar de speerwaterjuffer is verdwenen (bijvoorbeeld Uiversnest, Nonnenven, Bestmenerven, Belversven) is deze veenverlanding vroeger ook aanwezig geweest en voorzover deze niet vergraven is, is deze nog steeds aanwezig. Deze verlanding kan alleen optreden in vennen met voldoende CO_2 in het water en een stabiele waterstand (Aggenbach et al., 1998). Veenvorming begint doorgaans met een sterke groei van veenmossen, meestal waterveenmos *Sphagnum cuspidatum* en groot veenmos *Sphagnum recurvum*. Deze sterke groei vindt alleen plaats bij CO_2 -gehalten boven de 0,75 mmol/l (Paffen & Roelofs, 1991). Onder zure omstandigheden heeft deze verlanding in speerwaterjuffervennen tot hoogveenvorming met vegetaties uit de Associatie van veenmos en snavelbies (*Sphagno-Rhynchosporium*) geleid. Dit is het geval bij Haaksbergerveen/Stobbenveen en Klein Hasselsven en was vroeger vermoedelijk aanwezig bij het Uiversnest. Meestal treedt echter een iets meer minerotrafente verlanding op van de Associatie van Draadzegge en Veenpluis (*Eriophoro-Caricetum lasiocarpae*). Dit is het best zichtbaar bij Hoenderboom, Ronde Vlaas en Achtereind, maar is ook aanwezig bij het Karperven en Meddosche Veen. In de niet tot uiterst zwak gebufferde speerwaterjuffervennen is deze verlanding niet meer actief (Molenven, Klokkeorenven) of niet aanwezig (Korenburgerveen parallelvijver, Vresselse Bos, Kluizerweg). De CO_2 spanning in het water wordt zowel direct als indirect positief beïnvloed door grondwater. Ten eerste worden bicarbonaat uit grondwater in zure

vennen deels omgezet in kooldioxide waarbij dit vrijkomt voor opname door veenmossen. Ook bij mineralisatie van organisch materiaal komt CO₂ vrij. Omdat mineralisatie sterk wordt bevorderd in iets minder zure, gebufferde omstandigheden (Kok et al., 1990) heeft grondwater ook hier een stimulerende werking op veenverlanding.

De Parallelvijver in het Korenburgerveen herbergt één van de grootste populaties van de speerwaterjuffer in Nederland.



8.3 Herkomst van het grondwater

De zeer zwakke buffering van de speerwaterjuffer en de lage EGV-waardes zijn aanwijzingen dat het grondwater hoofdzakelijk van lokale oorsprong is. Als gevolg van de korte verblijftijd en aanvoerroute heeft het water niet veel carbonaten in oplossing kunnen meenemen. Van Wirdum (1991) beschrijft een model waarmee aan de hand van de ionenratio (de ratio tussen calcium en chloride) en de EGV de herkomst van water kan worden ingeschat. Alle vennen van dit onderzoek zitten meer in de regenwaterhoek dan in de grondwaterhoek (figuur 9). Ook dit is een aanwijzing dat het intredende grondwater jong is, en van lokale herkomst.

Wanneer de ligging van de leefgebieden van de speerwaterjuffer in het landschap wordt beschouwd blijkt dat de meeste vennen vrij hoog in het landschap liggen en op een schijngrondwaterspiegel rusten, waarbij het grondwater soms tot ver (>1,20 meter) onder het niveau van het ven staat. Toch zijn veel van deze vennen zwak gebufferd. Waarschijnlijk heeft dit te maken met een periodiek opbollende grondwaterstand wanneer er veel neerslag valt. Nu reikt het grondwater wel tot aan de venrand waarbij de korn waarin het ven ligt volloopt met grondwater, en eventueel aan de andere kant weer afvloeit. Ook kan het ven dan gevoed worden met oppervlakkig afstromend water. Hiermee kan de (zeer) zwakke buffering van de meeste leefgebieden van de speerwaterjuffer worden verklaard. Drie leefgebieden lijken onder min of meer permanente invloed te staan van grondwater, namelijk de Harrevelder Schans, Meddosche Veen en Achtereind (tabel 13). Het ven Achtereind is een oude meander van de Tongelreep zodat de (sterke) buffering ook van een bufferend beeksediment afkomstig kan zijn, maar gezien de vrij lage ligging in het landschap ligt een min of meer permanente toevoer van grondwater ook voor de hand. Van de Parallelvijver in het Korenburgerveen is de situatie onduidelijk. Op dit moment zijn er weinig aanwijzingen voor een lichte

grondwaterinvloed: de alkaliteit is zeer laag, aan de andere kant is de pH met 5,5 weer gunstig. Eén leefgebied bestaat uit voornamelijk oppervlaktewater, dit is de afvoersloot Buurserzand.

8.4 Andere bronnen van buffering

Vennen worden niet alleen gebufferd door grondwater. Vennen met een organische bodem (zoals bij alle speerwaterjuffervennen) kunnen ook licht gebufferd worden als gevolg van de consumptie van protonen bij de reductie van sulfaat (Schuurkes *et al.*, 1988; Van Dam & Buskens, 1993). Hierbij wordt sulfide gevormd dat zich ophoopt op de bodem. In het veld is dit soms waarneembaar als de stinkende gassen die vrijkomen als men door het water loopt. Dat dit type van buffering optreedt in sommige leefgebieden van de speerwaterjuffer is in ieder geval af te leiden aan de niet te missen geur die vrijkomt bij het betreden van het Klokketorenven, Vressels Bos, Kluizerweg en het Molenven. Opmerkelijk is dat dit juist de vennen zijn die niet door grondwater lijken te worden gebufferd (zeer lage bicarbonaat-gehalten in het water). In hoeverre deze buffering voldoende is voor het in stand houden van de ter plaatse aanwezige populatie van de speerwaterjuffer is de vraag. Bij het ven Hoenderboom viel de enorme ophoping van een geurloos gas (methaan of kooldioxide) onder de kragge op.

Hoewel momenteel de meeste vennen in bosgebieden gelegen zijn is het waarschijnlijk dat sommige vennen (ook) licht werden gebufferd door inwaaien van zand. Dit is bijvoorbeeld het geval te zijn bij het Karperven en het Klokketorenven waarbij relatief veel zand op de venbodem bovenop de waterondoorlatende laag ligt. Ook kan een iets rijker substraat, bijvoorbeeld een lemig zand van invloed zijn op de buffering. De afvoersloot Buurserzand vormt een bijzondere situatie omdat zij geheel wordt gevoed door landbouwwater van een enclave in het Buurserzand. Het is de enige populatie van de speerwater in Nederland op stromend water, hoewel deze stroming zwak is en niet permanent. Toch was in het verleden de inlaat van oppervlaktewater in sommige andere leefgebieden aan de orde. Dit geldt onder meer voor het Belversven (water van de Rosep), Groot Malpieven (Dommel), Achtereind (Tongelreep), Groot Goorven (landbouwwater) en Molenven (Dommel). Zolang dit water niet te hard is en gedoseerd wordt ingelaten leidt dit tot een gewenst bufferniveau. Veel oppervlaktewater is echter (ver)hard en geëutrofeerd waardoor vennen gealkaliseerd zijn geraakt (Bloemendaal & Roelofs, 1988). Dit is bijvoorbeeld het geval bij het Belversven.

Naast genoemde aspecten wordt de buffering van vennen ook wel toegeschreven aan het wassen van schapen, zwemmen, schoonmaken van landbouwgereedschap, wassen van mestkarren, fokken van eenden (Van Dam & Arts, 1993; Van Dam, 1987; Van Dam & Buskens, 1993; zie ook Burny, 1999). In hoeverre deze aspecten ook in huidige en historische leefgebieden van de speerwaterjuffer aanwezig zijn geweest is niet bekend.

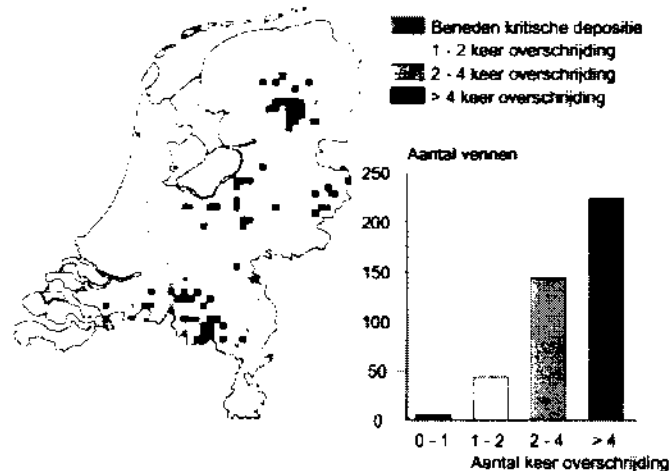
8.5 Nitraathuishouding

Stikstof is, samen met fosfor de belangrijkste groei limiterende stof voor waterplanten (Barko *et al.*, 1991). Daarnaast kan in zwak gebufferde

wateren ook koolstof limiterend zijn (Roelofs & Bloemendaal, 1998). Stikstof is echter tegenwoordig door de hoge depositie van met name ammonium (figuur 11) geen limiterende stof meer. Deze grote toevoer heeft voor vennen vergaande consequenties. Ten eerste verschuift het evenwicht tussen nitraat en ammonium ten gunste van de laatste. Dit bevordert planten die goed in staat zijn om stikstof als ammonium uit de waterfase op te nemen. Dit gaat ten koste van soorten die hoofdzakelijk gebruik maken van nitraat. Met name in combinatie van verzuring worden knolrus, moerasstruisgras en waterveenmos sterk gestimuleerd (Schuurkes *et al.*, 1987).

Een ander effect van ammoniumbelasting van vennen is het gevaar van sterke verzuring. Onder zwak gebufferde omstandigheden wordt het ammonium onder invloed van microbiële activiteit genitrificeerd. Voor elke

Overschrijding kritische stikstofdepositie vennen, 1997



Figuur 11. Overschrijding van de kritische depositie van stikstof in vennen in 1997. Uit: RIVM, 2001.

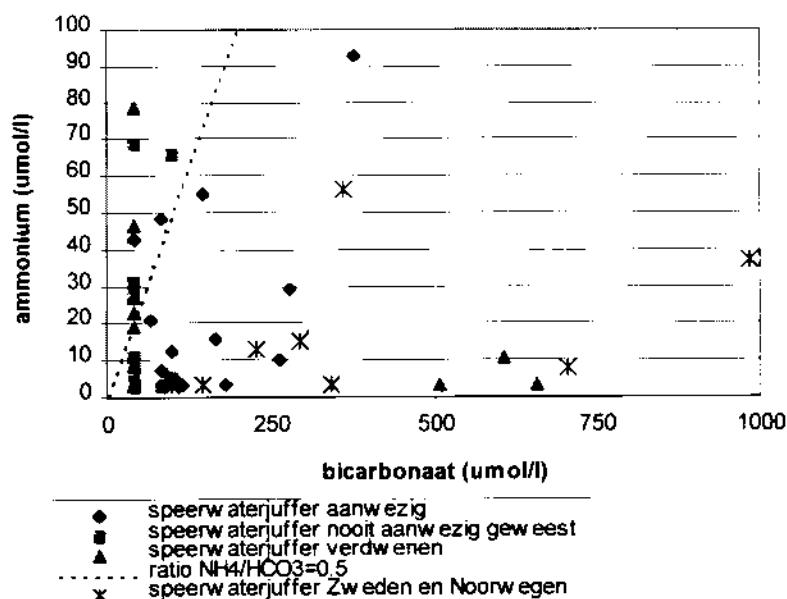
Bron: RIVM (2001)

RIVM/MC2001/1344

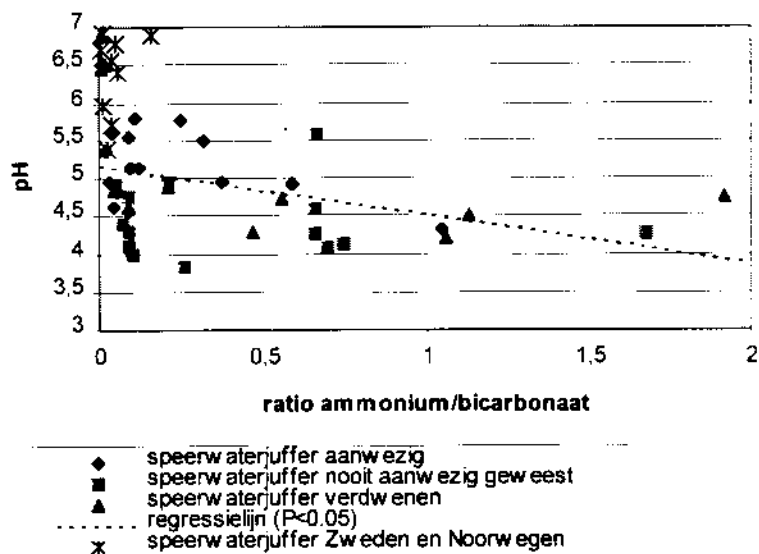
genitrificeerde ammonium worden daarbij twee protonen gevormd (Schuurkes *et al.*, 1988). Deze omzetting vindt naar alle waarschijnlijkheid veel plaats in de speerwaterjuffervennen. Ook bij de opname van ammonium door planten komt zuur vrij (Brouwer *et al.*, 1996). Om deze zuurvorming te compenseren is bicarbonaat nodig. Wanneer deze buffercapaciteit echter op is, zal het ven onherroepelijk verzuren.

Uit hoofdstuk 5 is gebleken dat bij alle vennen stikstof in de waterfase voornamelijk aanwezig is in de vorm van ammonium en dat er geen verschillen waren tussen de drie groepen vennen in het ammoniumgehalte. Wel zijn de concentraties in alle groepen sterk wisselend en zijn een fors aantal vennen belast met te hoge concentraties ammonium ($>0,30 \text{ mg/l} = 21 \mu\text{mol/l}$). Uit voorgaande is gebleken dat het verzurende effect kan worden gecompenseerd door voldoende bufferend vermogen. Schuurkes *et al.* (1987) vonden dat de pH nauwelijks werd beïnvloed bij een ratio ammonium/bicarbonaat kleiner dan 0,5. In figuur 12 is het ammoniumgehalte uitgezet tegen de bicarbonaatconcentratie van de onderzochte vennen. Daaruit kan worden afgeleid dat het ammoniumgehalte invloed kan hebben uitgeoefend. Een aantal niet tot uiterst zwak gebufferde vennen (ook vennen waar de

Figuur 12. De meeste huidige leefgebieden van de speerwaterjuffer liggen onder de $\text{NH}_4/\text{HCO}_3=0,5$ terwijl veel onbezette en verdwenen leefgebieden daarboven zitten. Ook de locaties in Zweden en Noorwegen zitten onder deze grens.



Figuur 13. De relatie tussen de ratio NH_4/HCO_3 en pH in de onderzochte vennen.



speerwaterjuffer is verdwenen) hebben een ratio ammonium/bicarbonaat die boven de 0,5 ligt. De relatie tussen de ratio en de pH is significant negatief (lineaire regressie, $P < 0.05$, figuur 13). Hoewel hiermee niet vast staat dat de stikstofdepositie van invloed is geweest op het verdwijnen van de speerwaterjuffer van een aantal vennen, is dit wel een aanwijzing.

8.6 Waterstand

Hoewel er geen monitoringgegevens beschikbaar zijn van de fluctuaties in de waterstand van de vennen kan aan de hand van de vegetatie wel een indicatie worden verkregen of de waterstand in het ven fluctueert. Alle huidige leefgebieden hebben in ieder geval een stabiele waterstanden. Dit blijkt onder meer uit diverse mondelinge en schriftelijke mededelingen van beheerders. In dit kader is de observatie interessant dat in de extreem droge zomer van 1996 alle bezochte leefgebieden van de speerwaterjuffer (n=7) nog vol met water stonden, in tegenstelling tot veel andere vennen in Noord-Brabant. Bovendien is nergens langs de huidige leefgebieden een hoge bedekking van pitrus aanwezig: een indicatie voor wisselende waterstanden. Dat is wel bij een aantal historische leefgebieden het geval (Bestmenerven, Groot Malpieven, Meeuwen (voor opschonen), Nonnenven, Peetersven, Wolfspuiten, Uiversnest).

Tabel 13. Ontstaansgeschiedenis en gegevens over invloed en herkomst van grondwater in de huidige leefgebieden van de speerwaterjuffer.

Leefgebied	Ontstaan	invloed grondwater	herkomst grondwater	opmerking
Afvoersloot Buurserzand	gegraven afvoersloot	gering	lokaal	
Haaksbergerveen, ven ZO- kant/Stobbenveen	Verveend deel van hoogveenreservaat	gering	bovenlokaal	
Harrevelder Schans	gegraven schans uit de Middeleeuwen	sterk	lokaal, mogelijk invloed van kwel vanaf de Buurserbeek	
Hoenderboom	pingo op organische ondoordringende laag	gering	lokaal	
Karpenven	Uitstuivingsdepressie? Stagnerend water op organische laag	gering	lokaal	vroeger mogelijk ook invloed van inwaaierend zand
Klein Hasselsven	pingo, stagnerend water op organische ondoordringende laag	gering	lokaal	
Klokkentorenven	Uitstuivingsdepressie? Stagnerend water op organische ondoordringende laag	zeer gering, alleen tijdens korte periodes?	hooguit zeer lokaal	vroeger mogelijk ook invloed van inwaaierend zand
Korenburger Veen, parallelvijver	Gegraven brandput	zeer gering	zeer lokaal	
Meddosche Veen	Doorstroomveen, oude smeltwatergeul opgevuld met veen.	Vroeger vrij groot	lokaal	

Tabel 13. Ontstaansgeschiedenis en gegevens over invloed en herkomst van grondwater in de huidige leefgebieden van de speerwaterjuffer.

Leefgebied	Ontstaan	invloed grondwater	herkomst grondwater	opmerking
Molenven	Het ontstaan is niet bekend. Wel werd het ven vroeger gebruikt als waterbuffer voor de Venbergse watermolen (Van Beers, 1996).	momenteel afwezig?	(lokaal)	Een belangrijke buffer vormde in het verleden de inlaat van water van de Dommel.
Ronde Vlaas	Pingo, stagnerend water op organische waterondoorlatende laag.	matig	zeer lokaal	Evenals Van Beers (1996) is een combinatie van een lage EGV, weinig bicarbonaat en een vrij hoge pH (>5) gemeten.
Ven Achtereind	Oude meander van de Tongelreep.	matig	bovenlokaal	Mogelijk treedt ook buffering vanuit de voedselrijke beeksediment op de bodem op.
Ven Kluizerweg	onbekend	momenteel afwezig?	lokaal?	Het ven is in de winter van 1998/1999 opgeschoond.
Vresselse Bos	Deel van een uitblazingskom, gedeeltelijk opgevuld met veen	momenteel afwezig?	lokaal?	

Samenvattend:

- De leefgebieden van de speerwaterjuffer staan over het algemeen onder invloed van grondwater. Dit zorgt voor buffering van de zuurgraad van het water.
- De meeste speerwaterjuffervennen liggen op een schijngrondwaterspiegel waarin het grondwater alleen tijdelijk uittreedt, bijvoorbeeld na hevige regenval.
- Het systeem dat de speerwaterjuffervennen voedt is altijd lokaal tot hooguit bovenlokaal.
- Drie speerwaterjuffervennen worden min of meer continu gevoed met grondwater, één leefgebied bestaat uit voornamelijk oppervlaktewater.
- De specifieke vegetatiestructuur die de speerwaterjuffer nodig heeft groeit alleen in (zwak) gebufferde wateren.

Hoofdstuk 9 / Discussie: mogelijke oorzaken voor de achteruitgang

In dit hoofdstuk staan de knelpunten en bedreigingen van de speerwaterjuffer centraal. Waarom is de speerwaterjuffer achteruitgegaan? En wat is er dan in de verlaten leefgebieden gebeurd dat deze niet meer geschikt zijn? Ook worden enkele aspecten rond concurrentie met de watersnuffel en predatie toegelicht.

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk draait het om twee vragen:

- waarom is de speerwaterjuffer achteruitgegaan?
- wat zijn de belangrijkste knelpunten voor de speerwaterjuffer?

In hoofdstuk 3 is aangegeven dat de speerwaterjuffer in Nederland sterk achteruit is gegaan. In de hoofdstukken 6 en 7 is de habitat van de speerwaterjuffer beschreven en is een vergelijking gemaakt tussen de vennen met speerwaterjuffer en zonder speerwaterjuffer. Dit is gedaan op basis van gegevens die over de standplaats zijn verzameld (vegetatie en waterkwaliteit). Met behulp van deze resultaten wordt in dit hoofdstuk een beeld geschetst van de belangrijkste oorzaken voor de achteruitgang van de speerwaterjuffer. Naast veranderingen in de vegetatie of waterkwaliteit zijn er nog een aantal andere biotische interacties die mogelijk van invloed zijn op de speerwaterjuffer, met name de aanwezigheid van vis en concurrentie met andere libellensoorten. Hoewel op deze punten geen onderzoek is uitgevoerd komen deze aspecten wel aan de orde in dit hoofdstuk omdat zij het beeld van de achteruitgang van de speerwaterjuffer aanvullen. Bovendien wordt deze informatie ook gebruikt bij het opstellen van beschermingsmaatregelen.

9.2 Hoofdoorzaak: verdwijnen van de verlandingsvegetatie

De speerwaterjuffer komt alleen voor bij vennen met een heterogene verlandingszone met zeggenveldjes en kleine en grote drijfbladplanten. De speerwaterjuffer is op een aantal momenten in haar levenscyclus sterk afhankelijk van deze gevarieerde vegetatie: bij de eiafzet, als larvaal habitat en bij het uitsluipen. *Het verdwijnen van deze vegetatie is de directe hoofdoorzaak van het verdwijnen van de speerwaterjuffer van de historische leefgebieden.*

De achterliggende oorzaak voor het verdwijnen van deze vegetatie kan worden gevonden in veranderingen in de waterkwaliteit. Deze indirecte beïnvloeding van veranderingen in de waterkwaliteit via de vegetatie(structuur) is gebruikelijk bij libellen. Over het algemeen staan libellen bekend als relatief tolerante insecten voor gifstoffen als herbiciden en insecticiden (Cherry *et al.*, 1979; Mackie, 1989; Wallace *et al.*, 1991; Giddings *et al.*, 1996). Waarschijnlijk worden libellen bij vergiftiging van oppervlaktewateren vooral beïnvloedt door veranderingen in het prooi-aanbod (Corbet, 1999). Ook in relatie tot de zuurgraad wijzen

(de weinige) laboratoriumexperimenten uit dat libellen over het algemeen ongevoelig zijn voor verlaging in de zuurgraad (voor discussie zie Corbet, 1999). Wel zijn enkele gedocumenteerde gevallen bekend waarbij een lage zuurgraad uitsluipsucces (Blattner, 1990) en de waterbalans en ionenhuishouding beïnvloedde (Rockwood & Coler, 1991). Hoewel libellen door de bank genomen relatief ongevoelig lijken te zijn voor (veranderingen in) de waterkwaliteit staan libellen wel bekend als goede indicatoren voor de milieukwaliteit van een bepaald biotoop (Schorr 1990, Wildermuth 1994, Clark & Samways 1996, Samways et al., 1996; Borchering 1997, NVL, in prep.). Uit veldstudies blijkt dat libellen wel degelijk voor bepaalde (combinaties van) omgevingsvariabelen kenmerkend zijn (voorbeelden van dergelijke studies zijn: Carchini & Rota 1985, Rehfeld 1986, Lenz 1991, Ferreras Romero 1988; deze studie). Wat betreft de pH is uit veldstudies bekend dat de soortenrijkdom in

De speerwaterjuffer is verdwenen van het Belversven. Dit ven is gealkaliseerd als gevolg van toevoer van hard oppervlaktewater en is in gebruik als visplas.



meren positief is gecorreleerd met de zuurgraad (Bendell & McNickol, 1995). Libellen zijn dus relatief ongevoelig voor verhoogde concentratie gifstoffen of een lage zuurgraad, maar zijn wel goede indicatoren. Deze ogenschijnlijke tegenstelling is te verklaren door het feit dat veranderingen in de waterkwaliteit niet direct invloed uitoefenen, maar indirect via veranderingen in de vegetatiestructuur, prooi-aanbod, presentie van predatoren en verschuivende concurrentieverhoudingen tussen verwante soorten. Met name de vegetatiestructuur is van grote betekenis voor libellen (zie bijv. Samways et al. 1996, Prendergast 1988, Klein 1984). De vegetatie wordt gebruikt voor de eiafzet, het uitsluipen, rustplaats, larvaal habitat, uitkijkplaats en als plek om te paren. Veranderingen in de vegetatiestructuur leidt daarmee tot veranderingen in de libellenfauna.

Ook voor de speerwaterjuffer is het aannemelijk dat de veranderingen in de vegetatie zijn veroorzaakt door andere, indirecte factoren. Wanneer we de groep "speerwaterjuffer verdwenen" beschouwen is te zien dat deze uiteen valt in een zure, ongebufferde groep en een eutrafente, gebufferde groep.

Verzuurde vennen

De vennen in de ongebufferde groep zijn als gevolg van het wegvallen van grondwaterinvloed (of eventueel andere vormen van buffering) naar het zure traject verschoven (figuur 9) en zijn wat betreft vegetatiesamenstelling sterk gaan lijken op vennen uit de groep

“speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest” (tabel 7). In hoofdstuk 8 is uitgebreid stilgestaan bij het belang van buffering voor de instandhouding van de voor de speerwaterjuffer belangrijke vegetatiestructuur. Naast de verzuring (die in een aantal gevallen samen gaat met NH₄-vermesting) speelt mogelijk ook het optreden van wisselende waterstanden een rol gezien de aanwezigheid van redelijk veel pitrus langs de oever bij een aantal vennen uit deze groep.

Hoewel het uit de waterkwaliteitsgegevens niet is te achterhalen speelt bij het Peetersven mogelijk ook verrijking als gevolg van de inlaat van oppervlaktewater een rol. Het ven fungeert als buffer voor de watervoorziening van de nabijgelegen golfbaan (pers. med. M. Wasscher). In periodes van waterschaarste wordt water van elders ingelaten. Het Pikmeeuwenwater heeft een geschiedenis van guanotrofiëring toen hier nog een grote kolonie kokmeeuwen aanwezig was. De fosfaatgehalten in dit ven zijn erg hoog en mogelijk houdt dit ook verband met het verdwijnen van de speerwaterjuffer.

Gealkaliseerde vennen

Een wat kleinere groep van vennen is (licht) verrijkt met oppervlaktewater. Dit heeft geleid tot alkalisering van deze vennen, maar de mate waarin dit is gebeurd valt nog binnen de ecologische niche van de speerwaterjuffer. Deze verandering in waterkwaliteit kan dus niet de enige oorzaak voor het verdwijnen zijn geweest. Er zijn geen aanwijzingen voor nitraat- of fosfaatvermesting, wel is het sulfaatgehalte in deze vennen vrij hoog.

9.3 Overige mogelijke oorzaken

In voorgaande paragrafen is aangegeven dat veranderingen in de waterkwaliteit indirect invloed uitoefenen via verschuivingen in de vegetatiesamenstelling en wijziging van de vegetatiestructuur. Als gevolg van verzuring, vermesting en verdroging verdwijnt daardoor het geschikte habitat van de larven en het eiafzetsubstraat. Het onderzoek heeft zich vooral op deze relatie gericht, maar er zijn meer aspecten die een rol kunnen hebben gespeeld bij de achteruitgang van de speerwaterjuffer.

Uitzetten van vis

De belangrijkste predatoren van libellenlarven zijn insectenetende vissen (Corbet, 1999) en veel libellensoorten zijn zo gevoelig voor vispredatie dat zij niet voorkomen in vishoudende wateren (Nilsson, 1981; Carbone *et al.*, 1998). McPeck (1990) vond bij soorten van het geslacht *Enallagma* een duidelijke tweedeling in soorten die in visrijke wateren en in visloze wateren voorkomen. De larven van de laatste categorie zijn minder actief (zwemmen minder vaak en langzamer) en bij benadering door een predator zwemmen ze meestal niet snel weg, wat bij een alerte oogjager als een vis een verhoogde kans op predatie betekent. Bij soorten die zowel in vishoudende als in visloze wateren voorkomen is bekend dat wanneer zij in laboratoriumexperimenten bij vis worden gehouden hun gedrag aanpassen, en dus minder actief worden (Dixon & Baker, 1988; Hopper, 2001).

Herbivore vissen en vissen die veel in de bodem woelen oefenen grote invloed uit op de waterplanten. Enerzijds door de waterplanten op te eten, anderzijds omdat door het woelen het water troebel wordt en de groei van waterplanten wordt geremd. Met name graskarpers staan bekend als vissen die grote invloed op de watervegetatie uitoefenen.

Er is voor deze studie geen onderzoek gedaan naar de visfauna van de vennen. Ook Leuven & Oyen (1987) hebben geen enkele leefgebied van de speerwaterjuffer meegenomen in hun onderzoek naar de visfauna van vennen in Nederland. Wel beschrijven zij dat vennen met een pH lager dan 5 overwegend visloos zijn. De vennen met speerwaterjuffer zitten met een gemiddelde pH van 5,1 ongeveer op de grens.

Wel is bekend dat in een aantal voormalige leefgebieden in het verleden vis is uitgezet (Belversven, Groot Goorven, Grevenschutven, Italiaanse Meren en Nonnenven). Van het Groot Goorven is niet bekend of er nog steeds vis aanwezig is en in de andere vier vennen zwom in 2001 nog vis rond. In het geval van het Belversven, Italiaanse Meren en Nonnenven gaat het onder meer om graskarper. Opmerkelijk is dat het hier om de gealkaliseerde vennen gaat waar de speerwaterjuffer is verdwenen. Wellicht dat het uitzetten van vis hier de verklaring voor het verdwijnen van de speerwaterjuffer is.

Onderzoek naar de aanwezigheid van vis in de leefgebieden van de speerwaterjuffer en experimenten naar de relatie tussen de aanwezigheid van vis en de speerwaterjuffer zijn gewenst om over deze relatie meer duidelijkheid te krijgen.

Bij wisselende waterstanden regeert pitrus meestal aan de waterkant. Voor de speerwaterjuffer is dit geen geschikt ven.



Interne verzuring

Naast verschuivingen in de vegetatie als gevolg van wisselende waterstanden ligt een tweede gevaar op de loer. Na het droogvallen van de oever en de bodem van vennen krijgen deze weer aërobe omstandigheden. De sulfide gaat dan oxideren waarbij de eerder vastgelegde zuren weer vrijkomen (Van Dam & Buskens, 1993; Lamers et al, 1999; Lamers, 2001). De verzurende werking van dit proces kan erg groot zijn. Zowel bij het Klokketorenven als bij het Molenven was een klein deel van de organische bodem drooggefallen, en was de geur van sulfide waarneembaar. Het is mogelijk dat op deze manier extra verzuring van het ven plaatsvindt.

Het is niet (meer) na te gaan of het tijdelijk opdrogen van een historisch leefgebied heeft geleid tot het verdwijnen van de speerwaterjuffer. De ontwikkelingen in het Meddosche Veen moeten nauwkeurig worden gevolgd, nadat dit leefgebied in de zomer van 2001 voor een belangrijk deel is opgedroogd.

Opschonen van vennen

Er is één huidig leefgebied van de speerwaterjuffer dat recent is opgeschoond (Ven Kluizerweg in de Boswachterij Leende). Hierdoor is alle vegetatie uit het ven verdwenen. Hoewel er nog steeds speerwaterjuffers aanwezig zijn, is het de vraag of deze populatie hier kan standhouden. Ook een aantal historische leefgebieden zijn inmiddels geschoond, maar dat is zeer waarschijnlijk na het verdwijnen van de speerwaterjuffer gebeurd.

Concurrentie met de watersnuffel

Opmerkelijk is de talrijkheid van de watersnuffel in de vennen zonder speerwaterjuffer, vooral in de zure vennen. Larven van de watersnuffel leven hoofdzakelijk in organische prut op de bodem (Verbeek et al., 1986) en dat hoopt zich vooral in zure vennen op. De watersnuffel is gevoelig voor vispredatie en komt in de Verenigde Staten alleen voor in visloze wateren (McPeck, 1990). Het is mogelijk dat deze aspecten verband met elkaar houden, bijvoorbeeld dat de watersnuffel concurrentiekrachtiger is dan de speerwaterjuffer, maar alleen bij afwezigheid van vis de speerwaterjuffer kan wegdrukken. In deze studie wordt geconstateerd dat beide soorten elkaar voor een groot deel uitsluiten en dat de aanwezigheid van de larvale biotoop van beide soorten samenvalt met de tweedeling ongebufferde/zwak gebufferde vennen. Door A. Haritonov (in Wasscher, 1999) wordt ook vermoed dat beide soorten met elkaar concurreren. Deze hypothese kan worden getoetst tegenover de alternatieve hypothese dat veranderingen in de waterkwaliteit de beschikbaarheid van larvaal habitat en daarmee de presentie van de speerwaterjuffer sturen.

Habitat van de imago's

Hoewel de belangrijkste knelpunten voor de speerwaterjuffer zich tijdens het ei- en larvenstadium voordoen, stellen ook de imago's enkele eisen aan hun omgeving. Opvallend is bijvoorbeeld dat alle Nederlandse leefgebieden, en ook alle Vlaamse, Duitse en Zweedse leefgebieden die ik ken beschut gelegen zijn in een bos- en/of struweelrijke omgeving. Dit kan te maken hebben met een klimatologisch voordeel, bijvoorbeeld doordat deze situatie minder windig en warmer zijn (vergelijk McGeoch & Samways, 1991) en de libellen sneller opwarmen en beter uitharden na het uitsluipen. Concentraties van tenerale individuen zijn altijd te vinden langs bosranden in beschutte situaties. Een verhoogd prooiaanbod op deze plaatsen kan hier eveneens een rol spelen.

Ook duiden waarnemingen op het feit dat mannetjes het liefste in de ondergroei van lichte bossen rusten (Sternberg & Buchwald, 1999; Ketelaar & Pontenagel, 2000). Over de rustplaatsen van de vrouwtjes is overigens niets bekend. Een beschutte, gevarieerde omgeving met lichte bossen en ruige vegetaties langs bosranden lijkt daarmee voor de speerwaterjuffer van betekenis te zijn.

9.4 Samenvatting knelpunten

Op basis van de vergelijking tussen de huidige en historische leefgebieden kunnen de limiterende factoren worden aangewezen die het meest bepalend zijn geweest in de achteruitgang van de speerwaterjuffer. Deze kunnen worden beschouwd als de bottlenecks voor de speerwaterjuffer (Stuyfzand et al., 2000).

Het belangrijkste knelpunt is **het verdwijnen van geschikt habitat van de larven en eiafzetsubstraat in de voormalige leefgebieden** door:

- verzuring als gevolg van wegvallen grondwaterinvoer en verhoogde ammoniumdepositie.
- wisselende waterstanden waardoor de (kragge)verlandingsvegetatie wordt gedomineerd door pitrus
- alkalisering door inlaat hard oppervlaktewater
- opschonen van vennen
- uitzetten van herbivore vissen

Er is minder bekend over een verhoogde predatiekans door het uitzetten van vis en concurrentie met de watersnuffel, met name wanneer het leefgebied verzuurd. Bij één huidig leefgebied (Klokketorenven) houdt de beschaduwing van dicht op de oever staande bomen de verlanding tegen. Hoewel dit aspect verder niet in het onderzoek kon worden uitgewerkt kan dit ook zeker als algemeen knelpunt worden gezien.

Op basis van de vergelijking tussen de huidige leefgebieden en de overige vennen worden ook de volgende punten als (potentieel) knelpunt aangewezen:

- verzuring door opdroging van de biotoop waarbij de opgehoopte sulfide oxideert en protonen vrijkomen.
- op de langere termijn dichtgroeien van de biotoop bij achterwege blijven van beheer.

In tabel 14 is een samenvattend overzicht gemaakt van de mogelijke oorzaken van het verdwijnen van de speerwaterjuffer van de historische leefgebieden. De inschatting van de belangrijkste oorzaak voor het verdwijnen van de speerwaterjuffer is gebaseerd op gegevens uit deze studie, aangevuld met historische gegevens van de waterkwaliteit en vegetatie van de vennen, met name aan de hand van de publicaties van Van Dam & Buskens (1993), Van Dam (1983), Schoof-van Pelt (1973) en Van Beers (1996).



Een heterogene verlanding, hier met drijvend fonteinkruid, snavelzegge, mattenbies en veenpluis is voor de speerwaterjuffer van groot belang. Deze vegetaties kunnen alleen overleven wanneer grondwater voor buffering van de zuurgraad zorgt. Op de foto is het ven Hoenderboom op de Strabrechtse Heide afgebeeld: hier is een grote populatie van de speerwaterjuffer aanwezig.

Tabel 14. Mogelijke oorzaken voor het verdwijnen van de speerwaterjuffer in de voormalige leefgebieden.

Legenda:

V	verzuring
NH4	stikstofdepositie
WG	wegvallen grondwaterinvloed
WS	wisselende waterstanden / verdroging
A	alkalisering
G	guanotrofiëring
vis	uitzetten van vis

Grevenschutven, NO-baai	V?	NH4?	WG?	WS?	
Belversven				A	vis
Bestmenerven	V		WG?		
Groot Goorven	V?			A	vis
Groot Malpieven	V		WG?	WS?	
Italiaanse Meren				A	vis
Meeuwen	V		WG?	WS	
Nonnerven	V		WG	WS?	Vis
Peetersven	V		WG?	WS	
Pikmeeuwenwater	V	NH4		WS	G
Wolfspuiten	V		WG?	WS?	
Uiversnest	V	NH4	WG	WS	

Samenvattend:

- De belangrijkste oorzaak voor het verdwijnen van de speerwaterjuffer is het verdwijnen van de geschikte vegetatiestructuur dat dient als eiafzetsubstraat en larvaal habitat.
- Deze vegetatie is verdwenen als gevolg van verzuring, wisselende waterstanden, alkalisering, opschonen van vennen en het uitzetten van vis.
- Een potentieel gevaar voor de speerwaterjuffer wordt gevormd door interne verzuring bij het droogvallen van oevers en op de lange termijn voortschrijdende verlandingswaardoor de biotoop dichtgroeit.

De bescherming van de speerwaterjuffer staat in dit hoofdstuk centraal. Er worden algemene aanbevelingen gegeven ten aanzien van het beheer en per huidig leefgebied worden de knelpunten en actiepunten op een rijtje gezet. Ook is meer onderzoek noodzakelijk, vooral ten aanzien van de hydrologie van veel huidige leefgebieden.

10.1 Algemene aanbevelingen voor het beheer

Maatregelen voor de speerwaterjuffer dienen zich allereerst te richten op het behoud van het huidige leefgebied. Op de langere termijn is ook herstel van leefgebied en ontwikkeling van nieuw leefgebied mogelijk, de huidige populaties kunnen dan als bron voor nieuwe vestigingen dienen. De belangrijkste bottleneck van de speerwaterjuffer is het verdwijnen van de specifieke vegetatiestructuur voor de eiafzet en larvaal habitat. Het verdwijnen hiervan hangt samen met verslechtering van de waterkwaliteit. De maatregelen om het huidige leefgebied geschikt te houden en eventueel te verbeteren en om nieuw leefgebied te ontwikkelen dienen zich dus te richten op herstel van de verlandingsvegetatie door middel van verbetering van de waterkwaliteit. De volgende elementen zijn van belang:

- behoud of herstel de invloed van het grondwater. Deze invloed hoeft niet permanent te zijn, maar wel zodanig dat het water zwak gebufferd blijft.
- zeer terughoudend met opschonen van vennen met veenverlanding/organische bodem, (historische) grondwaterinvloed en een stabiele waterstand. Aandacht voor macrofauna op vennen.
- oever en verlandingsvegetatie vrijwaren van bomen en struiken, maar beschutting van vennen handhaven.
- kleinschalige vervening op plekken met grondwateruittrekking
- herstel oude beekmeanders met lokaal grondwatersysteem

Voor alle huidige leefgebieden geldt dat een advies op locatie van belang is om de beheerder te wijzen op de aanwezigheid van de speerwaterjuffer en de mogelijke implicaties voor het beheer. Zeker als maatregelen worden gepland is ecohydrologisch onderzoek van belang (zie ook aanbevelingen voor onderzoek).

Het is belangrijk te benadrukken dat het type vegetatie waarin de speerwaterjuffer voorkomt bijzonder schaars is (geworden). Van Beers (1996) bezocht veel vennen in Noord-Brabant en noteerde gegevens over de vegetatie en de waterkwaliteit. Hoewel dus niet alle vennen tijdens zijn onderzoek werden meegenomen heeft hij wel alle op dat moment bekende waardevolle vennen onderzocht. Buiten de bekende leefgebieden van de speerwaterjuffer kan uit zijn beschrijvingen geen enkel ander potentieel geschikt biotoop worden aangewezen. Het is daarom aannemelijk dat momenteel alle (potentieel) geschikte leefgebieden van de speerwaterjuffer in kaart zijn gebracht. Hieruit kan de

conclusie worden getrokken dat op korte termijn de bescherming van de speerwaterjuffer in Nederland afhankelijk is van het succes van het beheer in de huidige leefgebieden.

10.2 Leefgebiedgerichte aanbevelingen

Buurserzand Afvoersloot

Belangrijkste knelpunten

Uit de habitatkwaliteitsindex komt deze locatie als de op één na slechtste uit de analyse.

- Er is weinig emerse vegetatie < 30cm aanwezig, maar dat wordt mogelijk deels gecompenseerd door een grote hoeveelheid duizendknoopfonteinruide.
- Elk jaar wordt de sloot geschoond door het waterschap: mogelijk leidt dit tot een hoge mortaliteit onder de larven.

Maatregelen

- De sloot voert nu het landbouwwater af van een kleine enclave in het Buurserzand. Wanneer deze enclave uit gebruik wordt genomen, verdwijnt ook de functie als afvoersloot. Op dat moment moet de sloot niet helemaal gedempt worden, maar kan deze op twee plaatsen sterk worden verbreed tot een ven.
- Tot die tijd kan de mogelijkheid worden bekeken om de sloot gefaseerd te schonen, waarbij bijvoorbeeld eenderde van de lengte jaarlijks wordt gespaard.

Harrevelder Schans

Belangrijkste knelpunten

- Sterke verlanding langs een groot deel van de schans
- Sterke beschaduwning en verbossing van de oever

Maatregelen

- Vrijstellen oever van wilgenopslag
- Uitbreiding van leefgebied aan de zuidkant door verwijderen wilgenstruweel en eventueel voorzichtig verwijderen deel van het organisch materiaal op de bodem

Haaksbergerveen Stobbenveen

Belangrijkste knelpunten

- Leefgebied kwam in de zomer van 2001 plasdras te liggen. Verdere verdroging zou een knelpunt kunnen worden.
- Er is nog onvoldoende bekend over de verspreiding van de speerwaterjuffer in het Haaksbergerveen: zo zijn de voortplantingslocaties van twee andere deelpopulaties in het Haaksbergerveen nog steeds onbekend.

Maatregelen

- Uitbreiding leefgebied door uitgraven van potentieel leefgebied aan de andere kant van het dijkje.
- Benutten mogelijkheden voor het beter vasthouden van water.
- Uitvoeren van verspreidingsonderzoek

Meddosche Veen

Belangrijkste knelpunten

- Vanuit het noordwesten nadert een front met door landbouwinvloed verontreinigd grondwater. Hierdoor is het westelijk deel van het

doorstroomveen helemaal volgelopen met grote lisdodde en niet en is de geleidelijke overgang van matig voedselrijk in het westelijk deel naar matig voedselarm in het oostelijk deel sterk verstoord.

- In 2001 stond het veengedeelte voor een belangrijk deel droog. Dit komt mogelijk door de hydrologische ingrepen die zijn gepleegd die gericht zijn op het omleiden van dit water.

Maatregelen

- Voortzetten van de hydrologische ingreep om het landbouwwater om te leiden, als dit maar niet verdroging van de biotoop tot gevolg heeft. In dit geval is vermesting minder erg dan verdroging.
- Om voedingsstoffen af te voeren en de vegetatiestructuur open te breken kan het lisdoddeveld gemaaid worden.

Korenburgerveen Parallelvijver

Belangrijkste knelpunten

Er zijn momenteel geen knelpunten

Maatregelen

- Niets doen, wel waterkwaliteit goed monitoren want mogelijk wordt de grondwaterinvoer langzaam minder als gevolg van inklinking van het veen.

Klokketorens

Belangrijkste knelpunten

- Herkomst, kwaliteit en kwantiteit van het grondwater zijn niet bekend. Het ven is uiterst zwak gebufferd en lijkt te verzuren.
- De zeggengordel die het ven omringt is vrij smal en mogelijk kleiner geworden in de afgelopen jaren.
- De dicht op het ven staande bomen verhinderen de ontwikkeling van een verlandingsvegetatie.

Maatregelen

- Vrijkappen van de oever van het ven, maar niet te ver omdat wellicht mede door de beschutting van het bos te veel verdamping van het water, en daarmee verdroging wordt verhinderd.

Het Klokketorensven lijkt te verzuren, wellicht als gevolg van het wegvallen van kwel. Onderzoek naar de hydrologie is hier wenselijk..



Hoenderboom

Belangrijkste knelpunten

- De bijzondere verlandingskragge lijkt te zijn vastgegroeid aan de bodem, en ook de brede pitrusgordel duidt op wisselende waterstanden en verdroging.
- Op de verlandingsvegetatie staat redelijk wat bosopslag
- Het ven lijkt iets te worden geeutrofieerd door aanvoer van voedingsstoffen van de nabijgelegen veeverzamelplaats.

Maatregelen

- Gerichte aanpak verdrogingsbestrijding
- Bosopslag verwijderen
- Verplaatsen veeverzamelplaats

Karperven

Belangrijkste knelpunten

- Momenteel geen knelpunten

Maatregelen

- Niets doen

Klein Hasselsven

Belangrijkste knelpunten

- Het ven lijkt iets te verzuren, maar de oorzaak is niet bekend omdat de precieze hydrologie van het ven daarvoor in kaart moet worden gebracht.
- Kleine drijfbladplanten zijn verdwenen, wellicht als gevolg van de verzuring.
- Bosopslag op de veenverlanding

Maatregelen

- Verwijderen van bosopslag

Molenven

Belangrijkste knelpunten

- Het ven is verzuurd en ongebufferd.
- De vegetatiestructuur is hierdoor volledig ongeschikt voor de speerwaterjuffer geworden, de populatieomvang is erg klein.
- Aanvoer van lokaal grondwater wordt mogelijk afgevoerd door een greppel aan de oostkant.

Maatregelen

- De mogelijkheden bekijken voor (nat) uitzuigen van een deel van de prutlaag op de bodem.
- Verwijderen bos op de rand van het ven
- Dichtgooien van de greppel

Ronde Vlaas

Belangrijkste knelpunten

- Het ven is verdroogd
- Enkele bomen aan de oever zorgen voor veel bladval op het veen en mogelijk voor wateronttrekking
- De rietvegetatie is te uitgebreid en verhindert de ontwikkeling van zeggenveldjes

Maatregelen

- Kappen van de bomen aan de oever

- Kleinschalige vervening aan de kant, als start op de plekken die door bladval zijn aangetast. Dit moet erg voorzichtig en bij grote voorkeur niet machinaal gebeuren.
- Jaarlijks maaien van de rietvegetatie.

Ven Achtereind

Belangrijkste knelpunten

- Ver gevorderde verlanding
- Sterk geëutrofeerd met NH₄
- Bosopslag
- Hoge sulfaat-, kalium- en calcium-gehalten kunnen duiden op een negatieve invloed van water van de nabijgelegen golfbaan.

Maatregelen

- Verwijderen bosopslag en bomen langs de rand van het ven.
- Ontwikkeling nieuw leefgebied in oude, maar helemaal verlande meanders ten noorden van het huidige leefgebied.

Ven Kluizerweg

Belangrijkste knelpunten

- De habitat van de speerwaterjuffer is vrijwel geheel vernietigd door een recente opschoning van het ven.

Maatregelen

- Voorlopig kan er niets worden gedaan dan afwachten of de biotoop zich herstelt en of de speerwaterjuffer dit gaat overleven.

Vresselse Bos

Belangrijkste knelpunten

- Het ven is verzuurd en geëutrofeerd door ammonium.
- Zeggenveldjes en kleine drijfbladplanten ontbreken
- Zeer veel organische prut op de bodem

Maatregelen

- Overwegen om de organische prut (nat) weg te zuigen
- Verwijderen bomen langs de oever.

10.3 Maatregelen op andere (veelbelovende) locaties

De volgende locaties komen uit het onderzoek als mogelijk geschikt voor de speerwaterjuffer. Aanvullend onderzoek is noodzakelijk om concrete aanbevelingen te kunnen formuleren:

- Buursermeertje
- Buurserzand (natuurontwikkelingsdeel)
- Rietven
- Groot Malpieven
- Bierven
- Bestmenerven
- Nonnenven (komt als potentieel geschikt uit de ordinatie, maar als slecht uit de habitatkwaliteitsindex)

10.4 Onderzoek

Verder onderzoek is noodzakelijk om beheermaatregelen, met name in de hydrologische sfeer beter te kunnen beargumenteren. De volgende aspecten hebben een hoge prioriteit:

- Ecohydrologisch onderzoek naar de wijze van buffering, herkomst en invloed van grondwater op de volgende locaties: Klokkentorenven, Hoenderboom, Karperven, Klein Hasselsven, Molenvan, Korenburgerveen, Ven Achtereind, Ronde Vlaas en Vresselse Bos. Het onderzoek moet concrete aanbevelingen opleveren over herstel en behoud van de buffering in de leefgebieden.
- Valideren van het model aan de hand van de leefgebieden van de speerwaterjuffer in Vlaanderen (samenwerking Instituut voor Natuurbehoud) en het laagland van Duitsland (samenwerking met Duitse partners).
- Pas na de validatie van het model kan breed gezocht worden naar potentieel geschikte leefgebieden van speerwaterjuffer in Noord-Brabant en Oost-Nederland.
- Exacte kennis over het larvale habitat van de speerwaterjuffer in Nederland ontbreekt, terwijl de grootste bottleneck voor de speerwaterjuffer in dit stadium aangrijpt.
- De exacte voorplantingslocaties in het Haaksbergerveen zijn niet goed bekend. Aanvullend inventariserend onderzoek in dit veengebied is belangrijk.
- Gedurende het onderzoek werd geconstateerd dat er nog geen centrale database is met gegevens over de waterkwaliteit, vegetatie en fauna van de Nederlandse vennen en dat de beschermingsactiviteiten nogal versnipperd zijn en niet goed op elkaar worden afgestemd. Concreet voor libellen betekent het vaak dat er geen goede inschatting van de fauna vóór de werkzaamheden wordt gemaakt. Dit hindert in grote mate een effectieve bescherming van de fauna (en flora) van de vennen. Het opbouwen van deze database zou een enorme stap vooruit zijn.

Een beschermingsplan speerwaterjuffer is opgenomen in het Meerjarenprogramma Uitvoering Soortenbeleid. Het opstellen en uitvoeren van dit plan kan nu snel ter hand worden genomen.

9.5 Monitoring

Op dit moment worden bij 10 van de 16 huidige leefgebieden monitoring van de speerwaterjuffer uitgevoerd. Het is dringend noodzakelijk dat nu alle populaties worden gevolgd. Het is niet altijd gemakkelijk hiervoor vrijwilligers te vinden, daarom moet ook de inzet van professionals worden overwogen.



De speerwaterjuffer is een bedreigde soort in Nederland. Met de noodzakelijke inspanning is het mogelijk aan herstel van deze libel te werken. Omdat de speerwaterjuffer een belangrijke indicator is voor zwak gebufferde vennen met een stabiele waterstand zullen beschermingsmaatregelen voor vele andere ook positieve effecten hebben. In het vervolgtraject moet worden gewerkt aan de volgende aspecten:

- zo snel mogelijk komen tot een beschermingsplan speerwaterjuffer, zoals vastgelegd in het meerjaerenprogramma uitvoering soortenbeleid 2000-2004
- voorlichting aan beheerders
- aanpassingen in het beheer
- herstel van grondwaterinvloed en ontwikkeling van nieuw leefgebied
- uitbreiding van de monitoring

- Aggenbach, C.J.S., Jalink, M.H. & Jansen, A.J.M. (1998)
Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in vennen. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Anderson, M.R. & Kalff, J. (1988).
Submerged aquatic macrophyte biomass in relation to sediment characteristics in ten temperate lakes. *Freshwater Biology* **19**, 115-121.
- Bal, D. (1998)
De rol van libellen in het Nederlandse natuurbeleid. *Brachytron* **2(1)**, 10-15.
- Barko, J.W., Gunnison, D. & Carpenter, R. (1991).
Sediment interactions with submersed macrophyte growth and community dynamics. *Aquatic Botany* **41**, 41-65.
- Bloemendaal, F.H.J.L. & Roelofs, J.G.M. (1988).
Anorganische koolstof. In: *Waterplanten en waterkwaliteit* (Bloemendaal, F.H.J.L. & Roelofs, J.G.M., red.), Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Bendell, B.E. & McNicol, K. (1995)
Lake acidity, fish predation, and the distribution and abundance of some littoral insects. *Hydrobiologia* **302**, 133-145.
- Bemink, J.B.B. (1926)
Ons Dinkelland. Natuurhistorische beschrijving van Oost-Twente. Privé-uitgave, derde druk.
- Beutler, H. (1986).
Beiträge zur Libellenfauna Ostbrandenburgs - eine erste Übersicht (Insecta, Odonata). *Faun Abh. Mus. Tierk. Dresden* **14**, 51-60.
- Brock, V., Hoffmann, J., Kühnast, O., Piper, W. & Voss, K. (1997).
Atlas der Libellen Schleswig-Holsteins. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Brooks, S. & Lewington, R. (1997)
Field guide to the Dragonflies and Damselflies of Great Britain and Ireland. British Wildlife Publishing, Hampshire.
- Brouwer, E., Bobbink, R., Roelofs, J.G.M. & Verheggen, G.M. (1996).
Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring van oppervlaktewateren. KUN, Nijmegen.
- Burkart, W. & Lopau, W., (2000).
Libellen im Landkreis Rotenburg (Wümme). Naturkundliche Schriftenreihe der Stiftung Naturschutz im Landkreis Rotenburg (Wümme) Band 2.
- Bumy, J. (1999).
Bijdrage tot de historische ecologie van de Limburgse Kempen (1910-1950). Tweehonderd gesprekken samengevat.
Natuurhistorisch Genootschap Limburg, Maastricht.
- Carbone, J., Keller, W. & Griffiths, R.W. (1998)
Effects of changes in acidity on aquatic insects in rocky littoral habitats of lakes near Sudbury, Ontario. *Restoration Ecology* **6(4)**: 376-389.
- Clark, T.E. & Samways, M.J. (1996)

- Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in the Kruger National Park, South Africa. *Journal of Applied Ecology* **33**, 1001-1012.
- Conze, K.-J., 1997.
Erste Vorläufige Übersichtskarten zur Verbreitung der Libellen in NRW. Arbeitskreis Libellen NRW, Essen.
- Corbet, P.S. (1999).
Dragonflies, behaviour and ecology of Odonata. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Crombaghs, B. & Felix, R. (2000).
Dagvlinders en libellen in het het Wooldse veen. Inventarisatie van een hoogveenrestant. Bureau Natuurbalans, Nijmegen.
- De Groot, T. (1997).
Libellen in De Wieden. O&B rapportnummer 97-01, Vereniging Natuurmonumenten, 's Graveland.
- De Knijf, G. & Anselin, A. (1996).
Een gedocumenteerde Rode Lijst van de libellen van Vlaanderen. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- De Knijf, G. & Anselin, A., (2001)
Libellen in Limburg: verandering in verspreiding en het belang voor Vlaanderen. Jaarboek 2000, Limburgse Koepel voor Natuurstudie, 51-62.
- Dixon, S.M. & Baker, R.L. (1988)
Effects of size on predation risk, behavioural response to fish, and cost of reduced feeding in larval *Ischnura verticalis* (Coenagrionidae: Odonata). *Oecologia* **76**: 200-205.
- Eriksson, M.O.G., Henrikson, L., Nilsson, B.-I., Nyman, G., Oscarson, H.G. & Stenson, A.E. (1980).
Predator-prey relations important for the biotic changes in acidified lakes. *Ambio* **9**, 248-249.
- Ewers, M. (1999).
Die Libellen zwischen Weser und Ems. Isensee Verlag, Oldenburg.
- Fowler, J. & Cohen, L. (1990).
Practical statistics for field biology. John Wiley & Sons, New York.
- Geyskes, D.C. & Van Tol, J. (1983).
De libellen van Nederland (Odonata). KNNV, Hoogwoud.
- Goffart, P. (2000).
Statut des espèces prioritaires d'Odonates du programma "Inventaire et Surveillance de la Biodiversité en Wallonie": bilan décennal (1990-1999). *Gomphus* **16(2)**, 139-149.
- Goudsmits, K. (2001).
Veranderingen in de libellenfauna van het Pluismeer bij Baarn. *NVL-nieuwsbrief* **5(2)**, 6-7.
- Greven, H. (1970).
Die Libellen des Linken Niederrheins und der angrenzenden niederländischen Gebiete. *Decheniana* **122(2)**, 251-267.
- Hermans, J.T. (1992).
De libellen van de Nederlandse en Duitse Meinweg (Odonata). Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht.
- Hopper, K.R. (2001)
Flexible antipredator behavior in a dragonfly species that coexists with different predator types. *Oikos* **93**: 470-476.
- Huys, L.G.J. & Peeters, H.J.P. (1983).

- Libellen in het Strijper Aa-gebied: een landschapsecologische analyse*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Johansson, F. & Samuelsson, L. (1994)
Fish-induced variation in abdominal spine length of *Leucorrhinia dubia* (Odonata) larvae? *Oecologia* **100**: 74-79.
- Johansson, F. & Norling, U. (1994)
A five year study of the larval life history of *Coenagrion hastulatum* (Charpentier) and *C. armatum* (Charpentier) in northern Sweden (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* **23**(4), 355-364.
- Jongman, R.H.G., Ter Braak, C.J.F. & Van Tongeren, O.F.R. (1995).
Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press.
- Ketelaar, R. (2000).
Libellen op vennen in Noord-Brabant. Een database en richtlijnen voor herstel. Rapport 2000.22. De Vlinderstichting, Wageningen.
- Ketelaar, R., (2001).
Verspreidingsgegevens van libellen als instrument bij het herstel van vennen. *De Levende Natuur* **102**(4), 166-170.
- Ketelaar, R. & Pontenagel, G.-J. (2000).
Waar overmacht de speerwaterjuffer (*Coenagrion hastulatum*)?. *Brachytron* **4**(2), 20-22.
- Kok, C.J., Meesters, H.W.G. & Kempers, A.J. (1990).
Decomposition rate, chemical composition and nutrient cycling of *Nymphaea alba* L. floating leaf blade detritus as influenced by pH, alkalinity and aluminium in laboratory experiments. *Aquatic Botany* **37**, 215-227.
- Kooijman, A. M. (1993).
Changes in the bryophyte layer of rich fens as controlled by acidification and eutrophication. Proefschrift Universiteit van Utrecht.
- Kuhn K. & Burbach, K. (1998).
Libellen in Bayern. Verlag Eigen Ulmer, Stuttgart.
- Lamers, L.P.M. (2001)
Tackling biogeochemical questions in peatlands. Proefschrift K.U. Nijmegen, Nijmegen.
- Lamers, L.P.M., Smolders, A.J.P. & Roelofs, J.G.M. (1999)
Hoe gevoelig is natte natuur voor grondwaterverontreiniging? Op zoek naar sturende processen en factoren. *Landschap* **16**, 179-189.
- Leuven, R.S.E.W. (1988).
Impact of acidification on aquatic ecosystems in The Netherlands with emphasis on structural and functional changes. Proefschrift KUN Nijmegen.
- Leuven, R.S.E.W. & Oyen, F.G.F. (1987).
Impact of acidification on the distribution of fish species in shallow and lentic soft waters of The Netherlands: an historical perspective. *J. Fish Biol.* **31**, 753-774.
- Leuven, R.S.E.W., Den Hartog, C., Christiaans, M.M.C. & Heijligers, W.H.C. (1986).
Effects of water acidification on the distribution patterns and the reproductive success of amphibians. *Experienta* **42**, 495-503.
- Maessen, M., Roelofs, J.G.M., Bellemakers, M.J.S. & Verheggen, G.M. (1992).

- The effects of aluminium, aluminium/calcium ratios and pH on aquatic plants from poorly buffered environments. *Aquatic Botany* **43**, 115-127.
- McGeoch, M.A. & Samways, M.J. (1991)
Dragonflies and the thermal landscape: implications for their conservation (Anisoptera). *Odonatologica* **20(3)**, 303-320.
- McPeck, M.A. (1990)
Behavioral differences between *Enallagma* species (Odonata) influencing differential vulnerability to predators. *Ecology* **71**: 1714-1726.
- Merritt, R., Moore, N.W. & Eversham, B.C. (1996).
Atlas of the dragonflies of Britain and Ireland. JNCC, ITC & HMSO, London.
- Ministerie van LNV (1999).
Objectivering doelpakketten. Eindrapport Project Objectivering Doelpakketten Programma Beheer. Ministerie van LNV, directie Natuurbeheer, Dienst Landelijk Gebied, Den Haag.
- Ministerie van LNV (2000).
Meerjarenprogramma Uitvoering Soortenbeleid 2000-2004. Ministerie van LNV, Interprovinciaal Overleg & Platform Soortbeschermende Organisaties, Den Haag.
- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie (in prep.)
Atlas van de Nederlandse Libellen (Odonata). Naturalis, KNNV & EIS-Nederland, Leiden.
- Nilsson, B.-I. (1981)
Susceptibility of some Odonata larvae to fish predation. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **21**: 1612-1615.
- Paffen, B.G.P. & Roelofs, J.G.M. (1991).
Impact of carbon dioxide and ammonium on the growth of submerged *Sphagnum cuspidatum*. *Aquatic Botany* **40**, 61-71.
- Peters, H.P.J., Clerx, P.M.J. & Huys, L.G.J. (1985).
Libellen in de Overasseltse en Hatertse Vennen: een landschapsecologische analyse. Prive-uitgave.
- Rettig, K., (1997).
Die Libellen Ostfrieslands. Beiträge zur Vogel- und Insektwelt Ostfrieslands 102.
- Roelofs, J.G.M., Smolders, A.J.P., Brandrud T.E. & Bobbink, R. (1995).
The effect of acidification, liming and reacidification on macrophyte development, water quality and sediment characteristics of soft-water lakes. *Water, Air and Soil Pollution* **85**, 967-972.
- Roelofs, J.G.M. & Bloemendaal, F.H.J.L. (1988).
Trofie. In: Bloemendaal, F.H.J.L. & Roelofs, J.G.M. (red.), *Waterplanten en waterkwaliteit*, KNNV, Utrecht, 113-125.
- Robert, P.-A. (1958).
Les Libellules (Odonates). Delachaux et Niestlé, Neuchatel, Paris.
- Samways, M.J.; Caldwell, P.M.; Osborn, R. (1996).
Spatial patterns of dragonflies (Odonata) as indicators for design of a conservation pond. *Odonatologica* **25(2)**, 157-166.
- Schoof- van Pelt, M.M. (1973).
Littorelletea, a study of the vegetation of some amphiphytic communities of western Europe. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Schorr, M. (1990).

- Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland*. SIO, Bilthoven.
- Schuurkes, J.A.A.R., Kok, C.J. & Den Hartog, C. (1986).
Ammonium and nitrate uptake by aquatic plant from poorly buffered and acidified waters. *Aquatic Botany* **24**, 131-146.
- Schuurkes, J.A.A.R., Elbers, M.A., Gudden, J.J.F. & Roelofs, J.G.M. (1987).
Effects of simulated ammonium sulphate and sulphuric acid rain on acidification, water quality and flora of small-scale soft water systems. *Aquatic Botany* **28**, 199-226.
- Schuurkes, J.A.A.R., Jansen, J. & Maessen, M. (1988).
Water acidification by addition of ammonium sulphate in sediment-water columns and in natural waters. *Arch. Hydrobiol.* **112**(4), 494-516.
- Smolders, A. & Roelofs, J.G.M. (1995).
Internal eutrophication, iron limitation and sulphide accumulation due to the inlet of river Rhine water in peaty shallow waters in The Netherlands. *Arch. Hydrobiol.* **133**(3), 349-365.
- Stenberg, K. & Buchwald, R. (1998)
Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1, Allgemeines Teil und Kleinlibellen (Zygoptera). Verlag Eigen Ulmer, Stuttgart.
- Ter Braak, C.J.F. & Šmilauer, P. (1998).
CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows. Centre for Biometry, Wageningen.
- Van Beers, P. (1996).
Inventarisatie Noord-Brabantse vennen 1994. Provincie Noord-Brabant, Den Bosch.
- Van Dam, H. (1983).
Vennen in Midden-Brabant. Rijksinstituut voor Natuurbeheer rapport 83/23, Leersum.
- Van Dam, H. (1987).
Verzuring van vennen: een tijdverschijnsel. Proefschrift Landbouwniversiteit Wageningen.
- Van Dam, H. & Arts G.H.P. (1993).
Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. IBN, Leersum & Grontmij, De Bilt.
- Van Dam, H. & Buskens, R.F.M. (1993).
Ecology and management of moorland pools: balancing acidification and eutrophication. *Hydrobiologia* **265**, 225-263.
- Van Leeuwen, R. (1997).
Basisvegetatiekartering Haaksbergerveen, vegetatiekartering 1996. Staatsbosbeheer, Zwolle.
- Van Wirdum, G. (1991).
Vegetation and hydrology of floating rich-fens. Proefschrift Universiteit van Amsterdam.
- Wallis de Vries, M.F. (2001)
Habitat quality assessment and its role in the conservation of the butterfly *Melitaea cinxia*. *Proc. Exper. Appl. Entomol.*, NEV Amsterdam **12**, 141-146.
- Wasscher, M.T., (1990).
Libellen in de provincie Utrecht. EIS-Nederland, Leiden.
- Wasscher, M.T. & Van Tol, J. (1993).

Veranderingen in het voorkomen van libellen (Odonata) in relatie tot geselecteerde milieuparameters. Achtergrondreeks deel 3.

Proefproject Flora en Fauna. EIS-Nederland, Leiden.

Wasscher, M., Keijl, G.O. & Van Ommering, G. (1998).

Bedreigde en kwetsbare libellen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

Bijlage 1. Gegevens van de habitatkwaliteitsindex per locatie en een waardering van deze locaties.

	Indexscore	Kans op aanwezigheid	Beoordeling	Score zuurgraad	Score kalium	Score ijzer	Score bicarbonaat	Score kleine drijbladplanten	Score emers < 30cm	Score (kragge)verlanding	Score snavelzegge	Score klein blaasjeskruid	Score witte waterlelie	Score wateraardbei
Speerwaterjuffer aanwezig														
Afvoersloot Buurserzand	-5,5	0,17	slecht	1	-2	-2	-2	1	-2	0	0,5	0	0	0
Klokkentorenen	-1,5	0,77	goed	1	1	-2	0	-2	0	0	0,5	0	0	0
Haaksbergerveen, ven ZO-kant/Stobbenveen	8,5	1,00	goed	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0	0,5
Harrevelder Schans	1	0,95	goed	1	0	0	-2	1	0	0	0,5	0,5	0	0
Hoenderboom	1,5	0,97	goed	0	-2	-2	1	1	1	1	0,5	0,5	0	0,5
Karperven	6	1,00	goed	0	0	0	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5
Klein Hasselsven	-2,5	0,63	redelijk	-2	-2	0	0	-2	1	1	0,5	0,5	0,5	0
Molenvan	-4,5	0,29	matig	-2	1	1	-2	-2	-2	1	0	0	0,5	0
Korenburger Veen, parallelvijver	0	0,91	goed	1	0	1	-2	1	-2	0	0	0	0,5	0,5
Meddossche Veen	0,5	0,93	goed	1	-2	-2	0	0	1	1	0,5	0	0,5	0,5
Ven Achtereind	-1	0,83	goed	1	1	-2	-2	-2	1	1	0,5	0	0,5	0
Ronde Vlas	6	1,00	goed	1	-2	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5
Ven Kluiserweg	-4,5	0,29	matig	0	1	-2	0	-2	-2	0	0	0	0,5	0
Vresselse Bos	-6	0,13	slecht	-2	1	0	-2	-2	-2	0	0	0,5	0,5	0
Speerwaterjuffer nooit aanwezig geweest														
Dorven	-10	0,01	slecht	-2	0	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
Bierven	-4	0,37	matig	0	0	1	-2	-2	-2	0	0,5	0	0,5	0
Brugven	-10	0,01	slecht	-2	0	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
Buursermeertje	-3	0,54	redelijk	1	0	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0
Buurserzand	-4	0,37	matig	0	1	-2	-2	-2	1	0	0	0	0	0
Rietven	-2,5	0,63	redelijk	0	0	-2	0	-2	0	0	0,5	0	0,5	0,5
Kranenmeer, ten O van	-8,5	0,02	slecht	-2	-2	-2	-2	-2	1	0	0,5	0	0	0
Laagveld Noord	-10	0,01	slecht	-2	0	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
Lammervennen	-6	0,13	slecht	-2	0	1	-2	-2	-2	0	0,5	0	0,5	0
Raadven	-9	0,02	slecht	-2	1	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
Ven bij Harrevelder Schans	-9	0,02	slecht	-2	-2	-2	-2	-2	1	0	0	0	0	0
Ven N Grevenschutven	-12	0,00	slecht	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
Woodsche Veen	-6	0,13	slecht	-2	1	-2	-2	-2	0	1	0	0	0	0
Haaksbergerveen	-10	0,01	slecht	-2	-2	0	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
Speerwaterjuffer verdwenen														
Grevenschutven, NO-baai	-6,5	0,09	slecht	-2	1	-2	-2	-2	-2	1	0,5	0,5	0,5	0
Belversven	-7	0,07	slecht	-2	0	1	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
Groot Goorven	-7,5	0,05	slecht	-2	1	-2	-2	-2	-2	0	0,5	0	0,5	0,5
Groot Malpieven	-4	0,37	matig	0	0	1	-2	-2	-2	0	0,5	0	0,5	0
Bestmenerven	-3,5	0,45	matig	0	0	-2	0	-2	-2	1	0,5	0,5	0,5	0
Italiaanse Meren	-7	0,07	slecht	-2	0	0	-2	-2	-2	0	0	0	0,5	0,5
Meeuwven	-9	0,02	slecht	-2	1	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
Nonnenven	-6	0,13	slecht	-2	1	-2	-2	-2	-2	1	0,5	0,5	0,5	0,5
Peetersven	-8	0,03	slecht	-2	1	-2	-2	-2	-2	1	0	0	0	0
Pikmeeuwenwater	-4,5	0,29	matig	-2	1	1	-2	-2	-2	1	0,5	0	0	0
Wolfspuiten	-4,5	0,29	matig	0	1	0	-2	-2	-2	0	0	0	0,5	0
Uiversnest	-8,5	0,02	slecht	0	-2	-2	-2	-2	-2	1	0	0,5	0	0