

De Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) in Limburg (Odonata: Libellulidae)

STERKE AFNAME VAN EEN KARAKTERISTIEKE VENSOORT

DEEL 2: HABITAT EN BEHEER



J. T. Hermans, Hertestraat 21 6067 ER Linne, e-mail: jthermans21@gmail.com

In het eerste deel over de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) [figuur 1] zijn de kenmerken, fenologie en verspreiding in Limburg besproken (HERMANS, 2023). In dit tweede deel komen de habitat, de ecologie en het gedrag van de soort nader aan bod. Dit gebeurt op basis van onderzoek verricht in een aantal Noord- en Midden-Limburgse natuurgebieden, waarvan de resultaten worden vergeleken met relevante informatie uit de literatuur. Er wordt een overzicht gepresenteerd van de specifieke eisen waaraan de habitat van larven en adulten van de Venwitsnuitlibel moet voldoen. Verder worden de oorzaken die hebben geleid tot achteruitgang van de kwaliteit van de habitat van de Venwitsnuitlibel in Limburg nader besproken. Tot besluit

volgen adviezen om de habitat in de laatste bolwerken van de soort in Limburg te consolideren of te verbeteren.

HABITATEISEN

Habitat

De Venwitsnuitlibel is een typische bewoner van oligotrofe (voedselarme) tot mesotrofe (matig voedselarme) wateren met een rijke begroeiing van veenmossen (*Sphagnum* spec.) in vennen en heideplassen. Ze komt echter ook voor in natte hoog- en overgangsvennen. De optimale habitat bestaat uit vennen met zure hoogveenslenken en -poelen, maar de soort kan ook worden aangetroffen in oudere verveningen met veengreppels waarin zwevende veenmossen of sikkelmossen (*Drepanocladus* spec.) voorkomen. Daarnaast zijn zwervende Venwitsnuitlibellen in het buitenland soms aangetroffen bij voedselarme wateren in grind- en zandgroeven, niet meer in gebruik zijnde visvijvers of andere antropogene wateren, en soms met voortplantingssucces (UNRUH, 1988; MAUERSBERGER, 1985; KOGNITZKI,

FIGUUR 1
Mannetje van de
Venwitsnuitlibel
(*Leucorrhinia dubia*)
zonnend in de ochtend
(foto: J.T. Hermans).



FIGUUR 2
Optimaal voortplantingshabitat van de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) in een oude watergang in de Deurnesche Peel met drijvende veenmossen (*Sphagnum spec.*), situatie 2021 (foto: J.T. Hermans).

1998). SCHLUMPRECHT & STUBERT (1989) vonden de soort in Beieren zelfs aan een siervijver met steile oeverkanten van beton.

Af en toe kan de Venwitsnuitlibel zich ook ontwikkelen in wateren zonder veenmossen maar met drijfzaden van wolgras (*Eriophorum spec.*) of dystrofe bosvijvers (voedselarm met veel humuszuren) met veenachtige oevers, vooral wanneer in de nabije omgeving stabiele populaties aanwezig zijn (SCHMIDT, 1983; 1989).

Soms zijn larven van de Venwitsnuitlibel aanwezig in achteraf gelegen wateren waar zelden adulte exemplaren zijn waargenomen. Wellicht betreft dit zogenaamde latent aanwezige populaties die als reservepopulatie een belangrijke rol kunnen spelen bij het stabiel houden van een regionaal aanwezige populatie (STERNBERG, 1994).

België en Noordrijn-Westfalen

In de aan Limburg grenzende Belgische en Duitse regio's zijn populaties te vinden in voedselarme en zure wateren zoals vennen en veenplassen in voormalige hoog- en overgangsvennen of heidevenen (DE KNIJF *et al.*, 2006; BUSSMANN, 2016). Het zijn altijd wateren die gekenmerkt worden door voedselarme zure omstandigheden, waarbij de aanwezigheid van aspectbepalende drijvende tapijten van veenmossen voor de Venwitsnuitlibel essentieel is. Deze drijvende veenmossen dienen als substraat voor de afzetting van de eitjes, maar ook als leefmilieu voor de jonge larven.

In ontwaterde hoogvenen of heidevenen waar de Venwitsnuitlibel tezamen voorkomt met de Noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*) is de abundantie van de eerste vaak duidelijk minder. Dat heeft meestal te maken met het feit dat in dergelijke ontwaterde venen een voor de Venwitsnuitlibel

essentiële veenmosvegetatie ontbreekt of slechts in geringe mate aanwezig is.

Nederland

De habitat in Nederland komt overeen met de situatie van de buurlanden: voedselarme en zure wateren met (drijvend) veenmos en open verlandingsvegetaties met biezen of zeggen. Ecologisch onderzoek uitgevoerd aan een aantal vennen in Nederland met Venwitsnuitlibel en Noordse witsnuitlibel gaf aan dat de pH (zuurgraad) een significante factor lijkt te zijn (SCHUT & KOOPS, 2004). De pH-range bij de Venwitsnuitlibel luistert volgens dit onderzoek nauwer dan voor

de Noordse witsnuitlibel. De hoogste dichtheden bereikt de Venwitsnuitlibel bij een pH van 4,5-4,75. Ook de aanwezigheid van veenmossen blijkt essentieel, hetgeen overigens voor beide soorten witsnuitlibellen geldt. Verder lijkt voor de Venwitsnuitlibel ook de aanwezigheid van heidevegetatie in de directe omgeving van de voortplantingswateren een rol te spelen

Limburg

In Limburg bestaat de voortplantingshabitat van de Venwitsnuitlibel eveneens uitsluitend uit vennen en heideplassen gelegen in natte heiden en hoogvenen. In de Peelregio van Limburg voldoen het Griendtsveen, de Mariapeel en de Groote Peel aan de hiervoor geschetste algemene habitateisen van de Venwitsnuitlibel. Een algemeen overzicht betreffende het vroegere voorkomen van libellen in de Peelgebieden is te vinden bij CLAESSENS (1989). In zijn publicatie wordt een beschrijving gegeven over de periode 1963-1988. Ook CLAESSENS (1989) vermeldt dat de Venwitsnuitlibel specifiekere eisen aan zijn habitat stelt dan de Noordse witsnuitlibel. Zo blijkt de Venwitsnuitlibel in de beschreven periode beduidend zeldzamer in de Peelgebieden dan de Noordse witsnuitlibel. CLAESSENS (1989) onderscheidt in zijn studie diverse landschapstypen voor libellen. Volgens zijn beschrijving komt de Venwitsnuitlibel voornamelijk voor in wat hij noemt libellenlandschapstypen 10 en 13. Met type 10 wordt het meest voedselarme en typische hoogveen in de Peelregio bedoeld: boerenkuilen met een open tot gesloten veenmosdek en kenmerkende hoogveenplanten zoals zonnedaawsoorten (*Drosera spec.*), Kleine veenbes (*Vaccinium oxycoccus*) en Lavendelheide (*Andromeda polifolia*), zeer zuur water (pH 3,8), open gelegen met weinig boomgroei en met

rondom voornamelijk heide en/of Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*). Type 13 bestaat uit vennen die omzoomd zijn door bomen. Er is veel open water dat zuur (pH 3,9) en voedselarm is, met veel drijvende veenmossen en weinig hoogveenplanten, maar wel omzoomd door Pijpenstrootje en Pitrus (*Juncus effusus*). De recente inventarisaties van SLAATS (2005; 2011; 2017a; b) bevestigen in grote lijnen dit habitatbeeld voor de Peelgebieden.

In de Deurnesche Peel, grenzend aan het Griendtveen en de Mariapeel, is de Venwitsnuitlibel voornamelijk te vinden in oude watergangen die afgedamd zijn en het karakter hebben van lange rechthoekige diepe vennen. Deze watergangen liggen vrij ver onder het maaiveld. In het water zijn drijvende veenmossen aanwezig met een open vegetatiestructuur aan het wateroppervlak [figuur 2]. De oevers zijn begroeid met Pijpenstrootje en Pitrus en af en toe Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*). In de Mariapeel zijn veel kleine natte plekken (veenputjes) aanwezig met veenmosvegetaties. Deze biotopen zijn te klein voor de Venwitsnuitlibel; ook grotere plassen waar oevers met emerse (boven het water uitstekende) vegetatie en veenmossen ontbreken, zijn als voortplantingslocatie voor de Venwitsnuitlibel ongeschikt. In het noorden van dit gebied ligt een ondiepe plas met helder water en een gevarieerde oevervegetatie met veenmossen, Waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*) en waterbiezen (*Eleocharis spec.*). Dit water voldoet wel aan het voortplantingshabitat van de Venwitsnuitlibel. Ogenschijnlijk nog intacte biotopen kunnen echter bij verandering van de waterkwaliteit als voortplantingsplaats voor de kritische Venwitsnuitlibel ongeschikt raken. Een voorbeeld hiervan is te vinden in het Mariaveen (deelgebied Mariapeel). Hier was in 2004 nog een grote populatie aanwezig, maar in 2016 zijn tijdens de inventarisatie nauwelijks nog individuen aangetroffen. Mogelijk moet de oorzaak gezocht worden in een veranderde waterkwaliteit (SLAATS, 2017a).

In de Groote Peel is de verschijning en vestiging van de Venwitsnuitlibel van meer recente datum (de eerste incidentele waarnemingen dateren van 2008). De soort lijkt zich onder andere te kunnen handhaven in de omgeving van de Zevende Baan. De biotoop bestaat hier uit ondiepe zure wateren met veenmossen omgeven door bulten Pijpenstrootje. De Venwitsnuitlibel is in de Groote Peel zeldzaam omdat er weinig zwak gebufferde wateren aanwezig



zijn. Als typische vennissoort is deze libel geen kenmerkende bewoner van hoogveen. De grotere plassen in de Groote Peel zijn, evenals in de Mariapeel, ongeschikt voor de Venwitsnuitlibel. Er is vrijwel geen watervegetatie aanwezig en de oevers gaan abrupt over van water naar vegetaties met Pitrus en/of Pijpenstrootje. Het deels of geheel droogvallen van dergelijke locaties is een groot probleem waardoor het niet zeker is of de kleine kwetsbare populatie in de Groote Peel in dit gebied toekomst heeft (SLAATS, 2020). Vegetatiesuccessie heeft geleid tot het dichtgroeien van oorspronkelijk geschikte kleine voortplantingsplasjes (VAN GRUNSVEN & WYNHOFF, 2021). In 2022 zijn in de Mariapeel en de Groote Peel nog exemplaren van de Venwitsnuitlibel waargenomen, echter in zeer lage aantallen (één tot drie exemplaren) (WAARNEMING.NL, 2022).

In Noord-Limburg liggen enkele natuurterreinen waar tijdelijk populaties van de Venwitsnuitlibel aanwezig zijn geweest (HERMANS, 2023). In 't Quin (Afferden) ligt een aantal ondiepe vennen aan de voet van een duinrug in natte heide. In het water groeien Snavelzegge (*Carex rostrata*) en russen (*Juncus spec.*) met veenmossen. Het grootste deel rond de vennen is begroeid met pollen Pijpenstrootje. Tussen 1992 en 2003 wordt de Venwitsnuitlibel uit 't Quin gemeld. Het aantal gemelde waarnemingen varieert van twee tot vijf exemplaren. Het gebied wordt begraasd en wellicht hangt de relatief hoge pH (5) van het water hiermee samen (DE MARS, 1998). Daar de Venwitsnuitlibel zuurder water vereist, is de voortplantingshabitat in 't Quin niet meer geschikt en zal ook de toegenomen verdroging een rol gespeeld hebben in het verdwijnen van de soort. Na 2003 zijn er geen exemplaren meer waargenomen.

De Duivelskuil bij Bleijenbeek had tussen 1991 en

FIGUUR 3

In de Duivelskuil bij Bleijenbeek (Afferden) is de voormalige voortplantingshabitat van de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) ongeschikt geworden door dominantie van Pitrus (*Juncus effusus*) en Knolrus (*Juncus bulbosus*) en het ontbreken van drijvende veenmossen (*Sphagnum spec.*), situatie 2022 (foto: J.T. Hermans).



FIGUUR 4

De ondiepe vennen bij de Paardekop bij Ysselstein vallen door klimaatverandering tegenwoordig regelmatig grotendeels droog waardoor larven van de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) hier niet kunnen overleven, situatie 2020 (foto: J.T. Hermans).



FIGUUR 5

De Vossenkop op de Meinweg was eind vorige eeuw een geschikt voortplantingshabitat voor de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*). Sinds 2000 is het ven regelmatig vroegtijdig grotendeels drooggevallen waardoor de veenmosrijke oeverzones met overgangen naar natte hei verdwenen en Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) is gaan domineren, situatie 2022 (foto: J.T. Hermans).

1998 een kleine populatie van de Venwitsnuitlibel. Het aantal waargenomen exemplaren varieert van één tot vijf. In dit gebied ligt een aantal vennetjes tussen stuifzandruggen die gevoed worden door lokaal afstromend grondwater en regenwater. De vennetjes aan de noord- en westzijde hebben nog restanten van hoogveenachtige vegetaties. Bij de meeste vennen (situatie 2022) is inmiddels sprake van ernstige eutrofiëring waardoor op veel plaatsen Pitrus en Knolrus (*Juncus bulbosus*) domineren. Veenmos is lokaal nog aanwezig, maar niet meer in drijvende vorm. Dergelijke eutrofe verlandingszones zijn gevoelig voor verdroging, waardoor de Duivelskuil als voortplantingsbiotoop voor de Venwitsnuitlibel verloren is gegaan [figuur 3]. Op de Berger Heide (Lelieven en Meeuwenven) is de Venwitsnuitlibel tussen 2007 en 2019 waargenomen. De waargenomen aantallen zijn meestal uiterst gering (één tot twee exemplaren), maar in 2009 zijn vijf tot 14 exemplaren gezien. Tussen 2007 en 2013 heeft zich mogelijk een kleine popula-

tie kunnen handhaven in het Lelieven. Het Lelieven bestaat uit een venachtige laagte aan de voet van een hoog gelegen zandverstuiving te midden van vochtige tot natte heide. Op de natte plaatsen met Pijpenstrootje zijn veenmossen aanwezig, maar de ondiepte maakt deze locatie erg gevoelig voor droogte. Na 2013 is in 2016 en 2019 nog maar een enkel exemplaar waargenomen.

De Paardekop, een heidegebied met ondiepe vennen ten oosten van Ysselsteyn, heeft tussen 2009 en 2018 een kleine populatie van de Venwitsnuitlibel gehuisvest. De vennen zijn ondiep en liggen tussen Pijpenstrootje met lokaal veenmossen in de oeverzones. De reeks van droge warme zomers vanaf 2017, waarbij grote delen van de vennen droogvielen, heeft ongetwijfeld ook hier het einde van de populatie veroorzaakt [figuur 4]. Bij de Hamert (1999–2002) en de Swolgenderheide (2001–2014) zijn eveneens tijdelijk populaties van de Venwitsnuitlibel aanwezig geweest. In de Swolgenderheide liggen vennen gevoed door oppervlakkig toestromend zuur grondwater in laaggelegen kommen in een geaccidenteerd bosgebied. De ongunstige hydrologie van het gebied met betrek-

king tot het omliggende landbouwgebied en de door klimaatverandering toegenomen verdroging zijn de hoofdoorzaken voor de resulterende ongunstige voortplantingsmogelijkheden.

Bij de Ravenvennen bij Lomm is waarschijnlijk nog een kleine populatie van de Venwitsnuitlibel aanwezig, omdat er ook nog in 2022 exemplaren zijn waargenomen (WAARNEMING.NL, 2022). Deze relictpopulatie handhaaft zich mogelijk bij twee kleine vennen met een goed ontwikkelde veenmosvegetatie in het zuidoostelijke deel van het gebied. De meeste oude waarnemingen komen uit het centrale deel van de Ravenvennen ten oosten van de Witte Berg (HERMANS & HEIJLIGERS, 2017). Ook in het Weerterbos (Maarheezerveld) is sprake geweest van een tijdelijke populatie tussen 2011 en 2018 in ondiepe heideplassen te midden van vochtige tot natte heide.

De langste reeksen waarnemingen van de Venwitsnuitlibel zijn bekend van de Meinweg en de Beegderheide in Midden-Limburg.

FIGUUR 6

De vereiste voortplantingshabitat van de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) is ook bij het Elfenmeertje in de Meinweg ongeschikt geraakt: drijvende veenmossen verdwenen en de oevers raakten volledig overgroeid met Wilde gael (*Myrica gale*), situatie 2022 (foto: J.T. Hermans).

Op de Meinweg wordt de ontwikkeling van de Venwitsnuitlibel al vanaf het eind van de jaren zeventig van de vorige eeuw nauwgezet gevolgd (HERMANS, 1992). Voortplanting van de Venwitsnuitlibel in de Meinweg is aangetoond in enkele vennen in de Zandbergstoring (Elfenmeertje, Vossenkop, Klein Elfenmeertje) en verder bij het Melickerven, de Rolvennen, het Grensven en het Scherpenzeel. De waargenomen aantallen varieerden jaarlijks van één tot tien exemplaren. Alleen bij het Grensven werden soms tientallen exemplaren waargenomen (HERMANS, 1992). Al deze vennen hadden tot 2000 oeverzones met lokaal drijvende veenmossen. De meeste vennen liggen open te midden van natte heide of struweel van Wilde gael (*Myrica gale*). Na 2009 zijn de voortplantingscondities bij de vennen voor de Venwitsnuitlibel aanzienlijk verslechterd. De soort verdween bij het Melickerven na opschoning van het ven in 1995; bij de vennen Vossenkop [figuur 5], Klein Elfenmeertje en Scherpenzeel vielen vaker de oeverzones voor kortere of langere tijd droog waardoor de veenmossen afnamen, geheel verdroogden of verdwenen. Bovendien veranderde de vegetatie door de stikstofdepositie waarbij soorten als Pitrus en Pijpenstrootje dominant werden en struikopslag toenam. Bij het Elfenmeertje zijn de oeverzones in de loop van de tijd volledig dichtgegroeid met Wilde gael [figuur 6]. Het Grensven verloor zijn functie als voortplantingshabitat omdat het steeds minder water bevatte en op termijn dichtgroeide met wilgenstruweel. Het karakter van het water veranderde niet alleen door beschaduwing. Bladval zorgde voor eutrofiëring waardoor de vegetatie van een zwak zuur ven met veenmossen in de loop der jaren veranderde in een eutrofe poel met Mannagras (*Glyceria fluitans*) en Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*). Tot 2009 werd de Venwitsnuitlibel nog regelmatig bij vennen in de Meinweg waargenomen, daarna ging het in snel tempo bergafwaarts. De laatste waarneming van de Venwitsnuitlibel in de Meinweg dateert uit 2015 en betreft één enkel exemplaar bij het Elfenmeertje. De snelle en dramatisch verlopen achteruitgang van de Venwitsnuitlibel in de Meinweg komt overeen met de door PLEINES & THOMAS (2023)

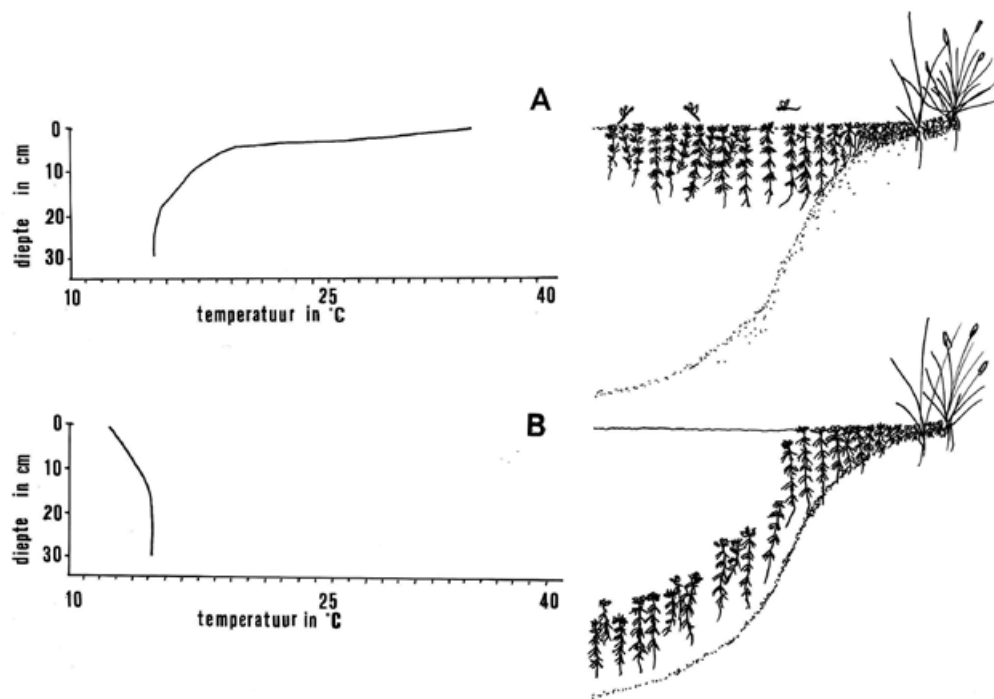


geschetste vergelijkbare situatie in de Lüsenkamp en het Duitse deel van de Meinweg. Sinds het begin van de tachtiger jaren van de vorige eeuw is de Venwitsnuitlibel bekend van de Beegderheide (HERMANS & THOMAS, 1996). De soort kwam voor bij een aantal ondiepe vennen met drijvende veenmossen en Knolrus in het gebied ten noorden van de Napoleonsbaan [figuur 7]. In 2002 werden larven van de Venwitsnuitlibel aangetroffen in tien vennen en varieerde het aantal adulten van één tot tien exemplaren per ven (HERMANS & VAN MAANEN, 2003). Nadien hebben de relatief ondiepe vennen met veenmossen op de Beegderheide in toenemende mate te maken gekregen met regelmatige verdroging. Eutrofiëring is bij een aantal vennen de oorzaak van een veranderde vegetatie, waarbij veenmossen verdroogden en verdwenen en Knolrus op diverse plaatsen vervangen werd door Mannagras. Tot en met 2015 werd de Venwitsnuitlibel nog regelmatig in de Beegderheide waargenomen, daarna zakte de populatie in. De reeks van warme, droge

FIGUUR 7

Veenmosrijk ondiepe ven op de Beegderheide dat door regelmatige droogval in het laatste decennium zijn functie als voortplantingslocatie voor de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) is kwijtgeraakt, situatie 2021 (foto: J.T. Hermans).

FIGUUR 8
Lifteffect van drijvende
veenmossen
(*Sphagnum spec.*)
die als afzetsubstraat
voor de eieren en als
larvenhabitat van
de Venwitsnuitlibel
(*Leucorrhinia dubia*)
een belangrijke rol
spelen. Bij een hoge
watertemperatuur
drijven de veenmossen
ondersteund door
zuurstofbelletjes naar
het wateroppervlak
(A). 's Nachts zakken
de veenmossen weer
naar beneden (B) door
het oplossen van de
zuurstofbelletjes (naar
STERNBERG & BUCHWALD,
2000) (tekening:
J.T. Hermans).



zomers vanaf 2017 heeft ook in dit gebied geleid tot het lokaal uitsterven van de populatie.

HABITAT

Larven

De Venwitsnuitlibel koloniseert hoofdzakelijk stilstaande wateren. De wijfjes zetten de eitjes meestal af op de kopjes van veenmossen. Meestal gaat het om aquatisch levende veenmossen zoals Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) of Geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*). Ook Vensikkelmos (*Warristorfia fluitans*) kan bij voldoende ontwikkeling geschikt zijn als substraat voor de eiafzet. Soms worden bij gebrek aan veen- of sikkelmossen ook wortels, rhizomen of afgestorven bladeren van zeggen (*Carex spec.*) of Waterdrieblad (*Meyanthes trifoliata*) als afzetplek voor de eitjes geaccepteerd (STERNBERG & BUCHWALD, 2000). Dit substraat voor de eiafzet is uit Nederland niet bekend. Eén reden waarom de Venwitsnuitlibel haar eitjes bij voorkeur in drijvende veenmossen afzet, heeft mogelijk te maken met een snellere ontwikkeling van de eitjes door de relatief hoge temperatuur. Deze hoge temperaturen zijn het gevolg van een zogenaamd lifteffect [figuur 8]. Overdag drijft het veenmos ondersteund door zuurstofbelletjes (afkomstig van de fotosynthese) naar het wateroppervlak waar het snel opwarmt. 's Nachts lossen de zuurstofbelletjes op en zakt het veenmos weer naar beneden of tot op de bodem, waar het water minder snel afkoelt dan aan de oppervlakte (STERNBERG & BUCHWALD, 2000).

De larven, vooral de jongere stadia, verblijven overwegend in de met veenmossen begroeide watergedeelten. De jonge larven vinden tussen het veenmos

voldoende voedsel in een overigens voedselarme omgeving (SOEFFING, 1988). Ook biedt het veenmos goede schuilmogelijkheden tegen predatoren (HENRIKSON, 1993). Een nadeel van drijvende veenmossen is dat het zuurstofgehalte onder de veenmossen vaak al op geringe diepte richting nul gaat. De larven verblijven meestal in de bovenste 30 cm van de waterlaag, want nog niet volgroeide larven halen adem met behulp van het darmkanaal en zijn volledig afhankelijk van zuurstof uit het water (BRAUER, 1909). Oudere larven kunnen bij voldoende zuurstof ook op diepten van meer dan een meter worden aangetroffen. Zij zijn daardoor minder gebonden aan veenmos als leefomgeving en kunnen ook zuurstof uit de lucht opnemen (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 1993). Zuurstofgebrek in het water kan een oorzaak zijn dat ogenschijnlijk voor de soort geschikte wateren toch niet gekoloniseerd kunnen worden (STERNBERG & BUCHWALD, 2000). Doordat de larven van de Venwitsnuitlibel niet bestand zijn tegen bevriezing, en slechts zeer beperkt uitdroging kunnen overleven, koloniseert de soort vaak wat diepere wateren. Tussen zeer vochtig veenmos of waterig slib kunnen de larven hooguit een paar dagen tot enkele weken een lage waterstand overleven (STERNBERG & BUCHWALD, 2000). De larven van de Venwitsnuitlibel zijn acidofiel (zuur-minnend). Alhoewel door sommige auteurs wordt gesuggereerd dat de verspreiding van de soort afhangt van de pH van het water (PAJUNEN, 1962), zijn er andere onderzoekers die de afhankelijkheid van zuur water van de hand wijzen (JOHANSSON & SAMUELSSON, 1994). Volgens STERNBERG & BUCHWALD (2000) verdragen de larven van de Venwitsnuitlibellen een breder spectrum van pH-

waarden, van minder dan 3 tot 8. Wel speelt mee dat soorten die tolerant zijn voor lage pH-waarden vaak een laag concurrerend vermogen hebben bij een hogere pH (VAN DE WETERING, 1995). Dat verklaart wellicht de afwezigheid van de Venwitsnuitlibel in wateren met een gestegen pH.

Door HENRIKSON (1988) wordt gesteld dat voortplanting van de Venwitsnuitlibel meestal plaats vindt in zure wateren omdat daar geen predatie door vissen plaatsvindt. De meeste vissen overleven niet in zure wateren of kunnen zich bij een pH lager dan 5,4 niet voortplanten.

Ondanks de gevoeligheid en een weinig ontwikkeld anti-predator gedrag voor vissen zijn er diverse Nederlandse voorbeelden waarin larven van de Venwitsnuitlibel toch voorkomen in vennen met Amerikaanse hondsvissen (*Umbra pygmaea*) (VERBEEK *et al.*, 1986). De Amerikaanse hondsvissen is bestand tegen lage pH-waarden en leeft voor 80% van muggenlarven. Uit de literatuur zijn geen meldingen bekend van predatie door de Amerikaanse hondsvissen op larven van witsnuitlibellen. Een groter probleem is de geïntroduceerde exoot Zonnebaars (*Lepomis gibbosus*). Wateren met Zonnebaars laten een grote teruggang zien in aantallen macrofauna, waaronder libellenlarven (VAN KLEEF *et al.*, 2008). Een samenleven van witsnuitlibellen met vissen is slechts mogelijk bij een geringe dichtheid aan vissen en de aanwezigheid van een uitgebreide, grote en dichte veenmosvegetatie waarin de larven kunnen schuilen (WEHR, 1991; HENRIKSON, 1993). Dat vissen de verspreiding en het voortplantingssucces van de Venwitsnuitlibel beïnvloeden wordt ook door andere onderzoekers bevestigd (NILSSON, 1981; ARNOLD, 1982).

Het elektisch geleidend vermogen (EGV) in voor de Venwitsnuitlibel geschikte voortplantingswateren is vaak laag (23–118 mS/cm) (DE GROOT, 1997; STERNBERG & BUCHWALD, 2000). Het onderzoek van SCHUT & KOOPS (2004) vermeldt voor de Venwitsnuitlibel in een aantal onderzochte vennen EGV-waarden van 30–70 mS/cm.

De larvenhuidjes hangen meestal maar 2–15 cm boven het water. De Venwitsnuitlibel kruipt meestal in een loodrechte positie uit de larvenhuid, maar af en toe sluipt ze horizontaal uit, bijvoorbeeld op veenmos.

Adulten

Adulte Venwitsnuitlibellen verblijven meestal bij



open wateroppervlakten van vennen of hoogveenplassen. Bij andere wateren wordt de Venwitsnuitlibel sporadisch waargenomen.

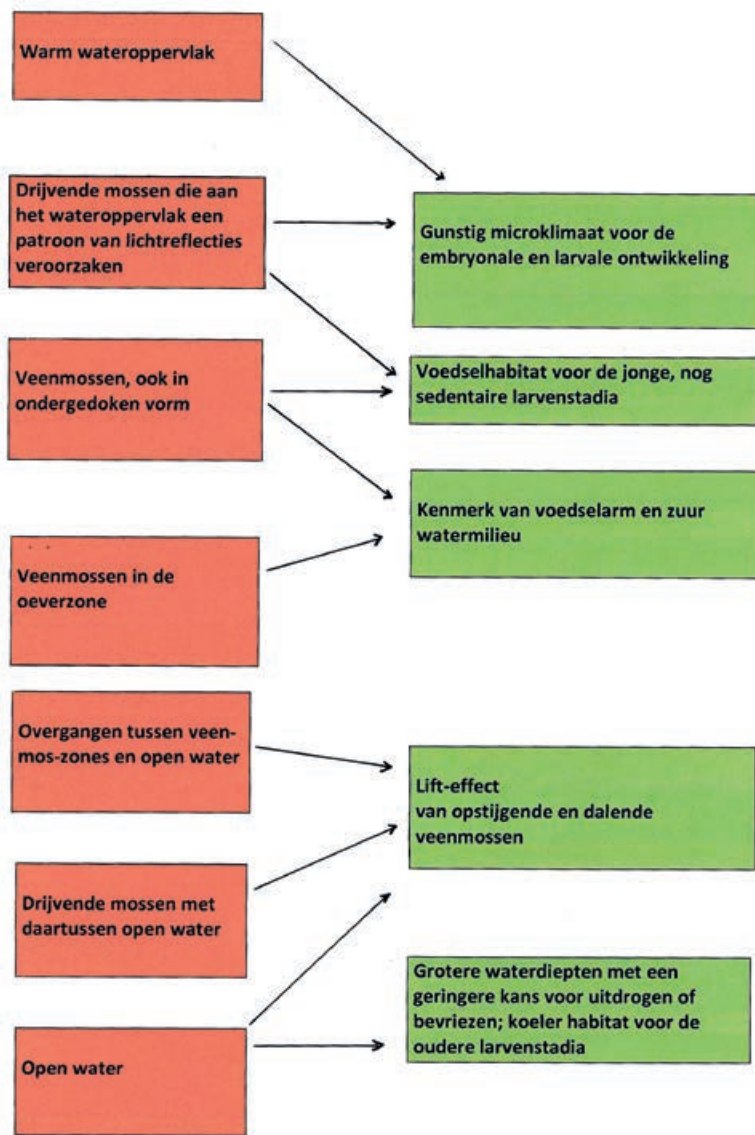
Voor de volwassen individuen is het van belang dat delen van een voortplantingswater zonnig zijn en er ook oppervlakten met open water aanwezig zijn (minimaal 1 m²). Op hete dagen gebruiken de libellen open water om in vlucht te kunnen drinken (STERNBERG & BUCHWALD, 2000).

Veel adulte dieren brengen hun rijpingstijd door in de omgeving van waar ze zijn uitgeslopen. STERNBERG & BUCHWALD (2000) vonden ze in het Zwarte Woud vanaf hun uitsluipplek terug binnen een cirkel van 300–500 m in Pijpenstrootje, maar ook langs bossen wegranden. Dit zijn ook vaak de plekken waar uitgerijpte individuen jagen, hoewel de meeste dieren dat in de omgeving van hun voortplantingswater doen. Wijfjes kunnen echter ook buiten de voortplantingslocaties worden aangetroffen. De volwassen dieren overnachten waarschijnlijk in hoge bomen of bosranden buiten de voortplantingsplaatsen.

De Venwitsnuitlibel is voor de voortplanting gebonden aan wateren met veenmosvegetaties. Dergelijke wateren worden visueel gevonden (STERNBERG, 1990). Zoals reeds vermeld is voldoende door de zon beschenen wateroppervlak van belang. De adulten vermijden doorgaans beschaduwde wateroppervlakken; alleen bij zeer warme weersomstandigheden zoeken ze van tijd tot tijd plekken met halfschaduw op. De vegetatiebedekking van een voortplantingswater mag hoog zijn waarbij de aanwezigheid van (veen)mossen bij de selectie van een voortplantingshabitat echter een grotere rol speelt dan de totale bedekking. Drijvende mossen herkennen ze waarschijnlijk aan hun karakteristieke reflecties, mogelijk in combinatie met horizontaal gepolariseerde lichtvlekken van het wateroppervlak

FIGUUR 9

Drijvende veenmossen (*Sphagnum spec.*) vertonen typische reflecties bij het wateroppervlak die voor de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) wellicht als signaal dienen om geschikt afzetsubstraat voor de eitjes te herkennen. Deurnesche Peel, 2021 (foto: J.T. Hermans).



FIGUUR 10
Hypothetische samenhang van signaalfactoren en ecologische waterkwaliteitsseisen die voor de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) een rol spelen bij de keuze van een water als geschikt voortplantingshabitat (aangepast naar STERNBERG, 1990).

(STERNBERG & BUCHWALD, 2000) [figuur 9]. De mannetjes maken geen onderscheid tussen submerse (ondergedoken) en drijvende veenmosses. Ze gaan bij voorkeur zitten in de overgangszones van open water naar de veenmosranden waar de wijfjes meestal de eieren afzetten (STERNBERG, 1990). De vegetatie van dergelijke venoeveren bestaat in Limburg meestal uit (deels bewegende) veenmosplekken in combinatie met open vegetaties van zeggen (Snavelzegge en/of Draadzegge (*Carex lasiocarpa*)), Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) of Veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*); in de oeverzones gaan de veenmosranden vaak over in natte hei met Gewone dophei (*Erica tetralix*), Veenpluis en Pijpenstrootje. In de Peelgebieden zijn in de veenmoszones soms hoogveenplanten aanwezig.

De Venwitsnuitlibel verkiest wateren met diepten tussen 20 en 80 cm. Proeven toonden aan dat adulte libellen bij goed zicht de diepte kunnen herkennen en een voorkeur aan de dag leggen voor de diepere gedeelten. Mogelijk spelen ook de oevermorfologie en vegetatie daarbij een rol (STERNBERG, 1990). De

keuze voor diepere watergedeelten is voor de Venwitsnuitlibel van grote betekenis omdat de larven niet tegen uitdroging en bevroren bestand zijn. De wijfjes van de Venwitsnuitlibel leggen de eitjes meestal op veenmosvegetaties, waarbij deze locaties niet groter hoeven te zijn dan enige vierkante centimeters. Vooral plekken waar de veenmoskussens niet te dicht zijn en door het lifteffect kunnen bewegen hebben de voorkeur. Slechts zelden gebeurt de eiafzet op open water in submerse veenmosses. Tijdens koelere dagen richten de wijfjes zich op afzetplaatsen met de hoogste temperatuur (STERNBERG, 1990). De voortplantingswateren van de Venwitsnuitlibel hebben meestal een venige sliblaag van enige decimeters. Deze sliblaag is voor de overwintering van de larven essentieel. De combinatie van specifieke signaalfactoren in een habitat in samenhang met de daaraan verbonden ecologische omstandigheden bepalen bij de Venwitsnuitlibel de keuze van een voortplantingswater [figuur 10].

BIOLOGIE

Larven

In de natuur komen de larven na 20-24 dagen uit de eieren. Na het verlaten van het ei bewegen de jonge larven aanvankelijk (5-10 dagen) maar weinig. Na de eerste vervellingen worden ze mobieler en klimmen dan met gemak in de veenmoskussens. Ze zijn zowel dag- als nachtactief maar schuw: bij de minste verstoring vluchten ze. De larven kunnen na vervellingen hun kleur aanpassen aan de achtergrond, waardoor ze goed gecamoufleerd zijn. Het leven in veenmos biedt de larven niet alleen een goede beschutting, maar het is tevens de ideale omgeving om voedsel te vinden. Larven van de Venwitsnuitlibel zijn actieve jagers. Ze eten uitsluitend levende prooien (HENRIKSON, 1993). Uit faeces-onderzoek in het Zwarte Woud is gebleken dat het voedsel van volgroeide larven vooral bestaat uit watervlooien (Cladocera), larven van vedermuggen (Chironomidae) of knutjes (Ceratopogonidae) (STERNBERG & BUCHWALD, 2000). De jongste larven leven van pantoffeldiertjes (*Paramecium spec.*) of andere organismen van vergelijkbare grootte (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 1993). Dat watervlooien hoog op de menukeuze van libellenlarven staan heeft te maken met het feit dat die zich voeden met mycobacteriën die in hoge concentraties in veenmosses aanwezig zijn. Deze mycobacteriën voeden zich met extracellulaire stikstofverbindingen, die uitgescheiden worden door schimmels tijdens het begin van het verveningsproces. De mycobacteriën zetten de stikstofverbindingen om in hoogwaardige voedingsstoffen, die zo via de watervlooien in de libellenlarven terecht komen. Daarmee zijn mycobacteriën en watervlooien een belangrijk element in de voedselketen van voedselarme vennen (SOEFFING, 1988; SOEFFING & KAZDA, 1993).

Larven van witsnuitlibellen kunnen ook als prooi dienen voor andere waterinsecten zoals bootsmannetjes (*Notonecta spec.*), waterroofkevers (Dytiscidae), duikerwantsen (Corixidae) en grotere libellenlarven. Ook larven van dezelfde soort worden als prooi geconsumeerd waarbij de predatiedruk het grootst is op jonge larven, vooral wanneer de dichtheid aan andere prooidieren laag is (HENRIKSON, 1993). Dit kan ook veranderen wanneer een wateroppervlak verkleint, waarbij dan kleinere libellenlarven al snel ten prooi vallen aan grotere soorten (DE GROOT, 1997). De meeste larven van de Venwitsnuitlibel zijn na drie jaar volgroeid [figuur 11], soms na twee maar andere zelfs pas na vier jaar. In de laatste winter voor de metamorfose verblijven de larven in een soort ruststand (diapauze) waarna bij een bepaalde watertemperatuur in het voorjaar een synchroon uitsluipen wordt bereikt. De ontwikkeling van jonge larven wordt door de watertemperatuur gestuurd, die van de oudere larven door fotoperiodiciteit (NORLING, 1976; 1984).

Adulten

De Venwitsnuitlibel sluipt uit bij nagenoeg ieder weertype, maar de sterfte tijdens het uitkomen ligt bij de mannetjes met 8-9% hoger dan bij de wijfjes (5-7%) (PAJUNEN, 1964). Doordat de Venwitsnuitlibel massaal synchroon uitkomt kunnen tijdens slechte weersomstandigheden veel exemplaren verminkt worden en verongelukken, soms zelfs tot meer dan 90% van de op één dag uitgekomen libellen. Ook vogels kunnen tijdens de periode van uitkomen een behoorlijk aantal exemplaren buitmaken. Dat bevestigen waarnemingen van predatie door Merel (*Turdus merula*), Zanglijster (*Turdus philomelas*), Witte kwikstaart (*Motacilla alba*), maar ook van Vink (*Fringilla coelebs*) en Gaai (*Garrulus glandarius*) (STERNBERG & BUCHWALD, 2000). Soms worden vers uitgekomen Venwitsnuitlibellen ook overmeesterd door spinnen zoals de Gerande oeverspin (*Dolomedes fimbriatus*) of wolf- en krabspinnen (Lycosidae en Thomisidae).

Een larve blijft 10 tot 20 minuten zitten voordat het larvenhuidje barst. Nadat de kop en het borststuk zijn verschenen, rust het uitkomende imago weer rond 20 minuten uit, bij ongunstig weer langer. Het oppompen van de vleugels duurt rond de 30 minuten (PAJUNEN, 1964). Jonge exemplaren vliegen na het uitsluipen in een rechte lijn, van meestal enige tientallen meters, naar dichtstbijzijnde struiken of bosranden. Langere vluchten van pas uitgekomen Venwitsnuitlibellen worden vooral in de voormiddag gezien, kortere meestal vanaf de middag (PAJUNEN, 1962).

Tot 50% van de uitgekomen libellen keren naar hun voortplantingsbiotoop terug (PAJUNEN, 1964; STERNBERG, 1990). Aan het begin van het vliegseizoen zijn de mannetjes minder trouw aan hun geboorteplek dan aan het eind van hun vliegperiode.



Verse uitgeslopen mannetjes neigen bij een grote dichtheid aan mannetjes eerder om te gaan zwerfen dan oude mannetjes (PAJUNEN, 1962). De Venwitsnuitlibel zwerft over het algemeen minder dan de Noordse witsnuitlibel. Bij een onderzoek aan populaties die 1,5 km uit elkaar lagen bleek vrijwel geen uitwisseling van de Venwitsnuitlibel, maar wel van de Noordse witsnuitlibel (PAJUNEN, 1962). Sommige mannetjes keren regelmatig naar een bepaald gedeelte van een voortplantingswater terug, soms zelfs naar hun uitsluipplek, andere wisselen tussen één of meer voortplantingswateren en weer andere laten geen voorkeur voor een bepaalde plek zien. De mannetjes blijven meestal tussen de 1-30 minuten bij een voortplantingswater, bij zeer hoge dichtheden van mannetjes slechts enkele seconden. Na 5-30 minuten keren ze terug bij het water, waarbij dit gedrag tot vijfmaal per dag kan worden waargenomen. Dit kan zich vaak meerdere dagen achter elkaar herhalen. De wijfjes verschijnen in tussenperioden van meerdere dagen bij een water, soms verwisselen ze daarbij van voortplantingswater (STERNBERG, 1990). De terugkeer naar het

▲▲ FIGUUR 11
Bijna volgroeide larve van de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) (foto: C. Brochard).

▲ FIGUUR 12
Uitgerijpt wijfje van de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) op een zitplek om op te warmen (foto: J.T. Hermans).



FIGUUR 13
Het Blankwater bij Boukoul is een potentieel toekomstig voortplantingsbiotoop voor de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*), situatie 2022 (foto: J.T. Hermans).

water gebeurt vanwege het geringe leeftijdsverschil in een vrij korte periode. Deze piek van terugkeer duurt ongeveer tien dagen. In deze periode is de concurrentie het grootst. De eerste mannetjes komen vier tot vijf dagen na het uitsluipen terug naar het water. Op dat moment zijn ze nog niet volledig uitgekleurd. Mannetjes zijn op een leeftijd van acht tot twaalf dagen seksueel uitgerijpt, bij wijfjes ligt dat op tien tot 15 dagen [figuur 12]. De weersomstandigheden hebben hierop een behoorlijke invloed (PAJUNEN, 1962).

Volwassen mannetjes zitten vaak in groten getale in de directe omgeving van een voortplantingswater. Zij wachten in de oeverzone zittend op oeverplanten of takjes en maken af en toe korte, grillige vluchten boven het water. Hun actieradius bedraagt meestal niet meer dan 20–40 m. De mannetjes verdedigen alleen bij een geringe dichtheid van andere mannetjes een territorium. Bij toenemende dichtheid van mannetjes verdedigen ze geen territorium meer, waardoor ze energie sparen voor de verovering van wijfjes. Ook geldt dit energiebesparend gedrag voor zogenaamde satellietmannetjes, die zich vaak aansluiten bij een territorium bezittend exemplaar. Satellietmannetjes gedragen zich onopvallend aan de randzone van een territorium en wachten op hun kans. Een kans doet zich voor wanneer de territoriumbezitter in een luchtgevecht is verwickeld met een rivaal waarbij op dat moment een wijfje verschijnt. Het wijfje wordt dan meteen door het satellietmannetje aangevlogen om een paringswiel te vormen. Ook kan een satellietmannetje kort het territorium overnemen wanneer het territoriale mannetje al een paringswiel heeft gevormd (PAJUNEN, 1962).

De paring wordt meestal in de vlucht ingeleid waarbij het gevormde paringswiel zittend op de bodem of een laag liggend horizontaal substraat wordt vervolgd. De paring duurt 20–50 minuten,

waarbij een paringswiel meermalen van zitplaats wisselt. Aan het eind van de paring leidt het mannetje het paringswiel naar zijn gewenste afzetplek voor de eitjes. Het paringswiel verbreekt zich en meestal begint het wijfje direct met het afzetten van de eitjes, kort bewaakt door het mannetje. De wijfjes dippen hun achterlijf 20–30 maal per minuut in het water waarbij bij iedere dip 10–14 eiklompjes tevoorschijn komen die in het water uit elkaar vallen en in het veenmos zinken (STERNBERG & BUCHWALD, 2000). Gemiddeld worden mannetjes drie tot vier weken oud (PAJUNEN, 1962), maar de langst waargenomen overlevingstijd bedroeg 62 dagen (STERNBERG, 1990)

TOEKOMST IN LIMBURG

De kwaliteit van vennen en heiplassen in Limburg staat al lange tijd sterk onder druk. De verzuuring van vennen wordt grotendeels veroorzaakt door externe invloeden zoals de stikstofdepositie. Naast verzuring vindt door de stikstofdepositie ook eutrofiëring plaats (ROOS & VINTGES, 1992). Eutrofiëring kan ook door bemesting op landbouwgronden in de nabijheid van vennen worden veroorzaakt in combinatie met oppervlakkig instromend water. Veel vennen hebben in het verleden in contact gestaan met bicarbonaat-houdend grondwater, waardoor enige bufferende werking in stand bleef. Door verlaging van de grondwaterstand en toegenomen verdroging door klimaatverandering is die bufferende werking bij veel vennen grotendeels verdwenen. De Venwitsnuitlibel is als kritische soort, net als enkele andere aan vennen gebonden noordelijke libellensoorten, in Limburg sterk achteruit gegaan. Dat heeft onder andere te maken met veranderingen in voor de soort essentiële randvoorwaarden. In veel voortplantingswateren is door verdroging, verzuring en eutrofiëring de vereiste vegetatiestructuur verloren gegaan door verdringing door Knolrus en Pijpenstrootje.

BEHEER EN TOEKOMST

Voor de Limburgse natuurterreinen zijn de mogelijkheden tot instandhouding of optimalisering van de voortplantingshabitat van de Venwitsnuitlibel beperkt. Naast klimaatverandering liggen in de meeste gebieden (Peelgebieden, regio Maasduinen, Beegderheide, Meinweg) de grootste bedreigingen buiten de invloed van de terreinbeheerder. De te lage grondwaterstand is ongunstig omdat de kwelinvloed is weggevalen waardoor de gebieden verdrogen en de vegetatie verandert. Dat geldt

ook voor de te hoge stikstofdepositie die leidt tot dominantie van Pijpenstrootje of Pitrus en een te lage pH in de vennen.

Voor de voortplantingsplekken in de Ravenvennen (kleine vennen met veenmos) lijkt het lokale beheer vooralsnog op orde. Uitdiepen als beheer voor het aquatisch herstel van het Lelieven op de Bergerheide is waarschijnlijk niet of slechts beperkt mogelijk. In de Mariapeel is voortzetting van de begrazing noodzakelijk om de opslag onder controle te houden. Verder zou inbrengen van hout in de grotere plassen mogelijk de veengroei kunnen stimuleren omdat door rottend hout de CO₂-gehalten verhogen. Dit blijkt in de Deurnesche Peel goed te werken. In de Groote Peel is het kleinschalig open maken van plekken het overwegen waard zodat weer kleine plasjes met veengroei kunnen ontstaan. Maar de belangrijkste oplossing voor de Peelgebieden ligt buiten de reservaten, waarbij ingezet moet worden op een drastische vermindering van de stikstofdepositie en herstel van de regionale hydrologie (VAN GRUNSVEN & WYNHOFF, 2021). Voor de Beegderheide en de Meinweg zijn de opties tot verbetering van de voortplantingshabitat voor de Venwitsnuitlibel eveneens beperkt. Allereerst moet de hydrologie verbeteren en moet onderzocht worden of er nog opties zijn om water lokaal langer vast te houden. Ook blijft het regelmatig verwijderen van opslag belangrijk. Eventueel zou in de Meinweg kleinschalig maaien en plagen van sommige venoevers, bijvoorbeeld bij het Elfenmeertje, overwogen kunnen worden. Dit alles vereist echter maatwerk, een goed overzicht van de huidige situatie en deskundig personeel. In het Blankwater (Boukoul) is te hopen dat de Venwitsnuitlibel zich er in de toekomst zal vestigen. De hydrologische situatie is hier gunstig en de kwelinvloed heeft op diverse plaatsen geleid tot een goede veenmosontwikkeling. Het aandeel aan essentiële drijvende veenmossen lijkt echter nog te gering [figuur 13]. Waarnemingen van de Venwitsnuitlibel in het Blankwater zijn bekend uit 2014, 2015 (steeds één exemplaar) en 2018 (zes exemplaren). De toegenomen verdroging door klimaatverandering versterkt de reeds gesignaleerde problemen in de Limburgse voortplantingsgebieden van de Venwitsnuitlibel. De soort is in Limburg nog sterker achteruit gegaan dan de landelijk trend aangeeft. De oorspronkelijk aanwezige populaties zullen zich in Limburg niet meer overal kunnen herstellen. Momenteel zijn er eigenlijk in Limburg nog maar drie min of meer bestendige populaties van de Venwitsnuitlibel over (Groote Peel, Ravenvennen en Griendtsveen/Mariapeel grenzend aan de Deurnesche Peel). Daarom moet prioriteit worden gegeven aan de instandhouding en consolidatie van de overgebleven populaties in deze natuurgebieden om het volledig verdwijnen van de Venwitsnuitlibel uit Limburg te voorkomen.

DANKWOORD

Christophe Brochard wordt bedankt voor de fraaie foto van de larve; Jan Slaats voor het beschikbaar stellen van zijn inventarisatieverslagen uit de Peelgebieden. Staatsbosbeheer verleende vergunning tot nader onderzoek in de Meinweg en Griendtsveen/Mariapeel. Deze activiteit maakt deel uit van de Meerjarenprogramma's Onderzoek van de drie Limburgse Nationale Parken en is mede gesubsidieerd door de Provincie Limburg vanuit de Subsidieverordening SILG, paragraaf Soortenbeleid.



Summary

THE WHITE-FACED DARTER (*LEUCORRHINIA DUBIA*) IN THE DUTCH PROVINCE OF LIMBURG (ODONATA: LIBELLULIDAE)

Severe decline of a characteristic species of bog pools

Part 2: Habitat and its management

The White-faced darter needs acidic and oligotrophic habitats with abundant growth of peat moss (*Sphagnum* spec.) and a well-developed open vegetation with rushes and sedges. Most sites are unshaded and the water depth varies from a few centimetres to well over a metre. The range of habitats includes seasonally flooded depressions with peat moss or sites with open water with or without floating peat moss. Teneral darters disperse to nearby shrubs or woodland, which is also used by the adults for roosting. Mature males are less territorial than other darters. Females lay eggs in flight by flicking the tip of the abdomen into waterlogged peat moss.

The severe decline of the species in Limburg is discussed in relation to the habitat requirements of larvae and adults. The article ends with proposals to maintain and restore the last remaining reproduction sites in Limburg.

Literatuur

- ARNOLD, A., 1982. Wiederafvang-Versuche und einige Bemerkungen zum Massenschlupf bei Libellen. Entomologische Nachrichten und Berichte 26: 130-132.
- BRAUER, A., 1909. Süßwasserfauna Deutschlands. Eine Exkursionsfauna. Heft 9. Odonata. Ant. Kämpfe, G. Fischer, Jena.
- BUSSMANN, M., 2016. *Leucorrhinia dubia* Vander Linden, 1825, kleine Moosjungfer. In: N. Menke, C. Göcking, N. Grönhagen, R. Joest, M. Lohr, M. Olthoff & K.-J. Conze, Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster: 294-297.
- CLAESSENS, S., 1989. 25 jaar libellenonderzoek in hoogveenengebied De Peel. Een overzicht van waarnemingen in de periode 1963-1988 en een ecologische inventarisatie/analyse in 1988. Staatsbosbeheer, Roermond.
- GROOT, T. DE, 1997. De libellenfauna van het Fochtelooërveen. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- GRUNSVEN, R.H.A. VAN & I. WYNHOFF, 2021. Toekomst voor venlibellen in Limburg – Plan van aanpak. Rapport VS2021.046, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Heidemann, H. & R. Seidenbusch, 1993. Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviansammler. Verlag Erich Bauer, Keltern.
- HENRIKSON, B.-I., 1988. The absence of antipredator behaviour in the larvae of *Leucorrhinia dubia* (Odonata) and the consequences for their distribution. Oikos 51: 179-183.
- HENRIKSON, B.-I., 1993. *Sphagnum* mosses as a microhabitat for invertebrates in acidified lakes and the colour adaptation and substrate preference in *Leucorrhinia dubia* (Odonata, Anisoptera). Ecography 16: 143-153.
- HERMANS, J.T., 1992. De libellen van de Nederlandse en Duitse Meinweg (Odonata). Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg 1, Maastricht.
- HERMANS, J.T., 2023. De Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) in Limburg (Odonata: Libellulidae). Sterke afname van een karakteristieke vensoort. Deel 1: Fenologie en verspreiding. Natuurhistorisch Maandblad 112(10): 256-265.
- HERMANS, J.T. & H.W.G. HEIJLIGERS, 2017. Libellen van de Ravenvennen en het Vreewater. Natuurhistorisch Maandblad 106(1): 22-28.
- HERMANS, J.T. & B. VAN MAAANEN, 2003. Libellen van de Beegderheide. Inventarisatieresultaten van imago's en larven in 2001 en 2002. Natuurhistorisch Maandblad 92(5): 126-133.
- HERMANS, J.T. & P. THOMAS (red.), 1996. De Beegderheide, flora- en faunakartering, Beheersvisie. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht.
- JOHANSSON, F. & L. SAMUELSSON, 1994. Fish-induced variation in abdominal spine length of *Leucorrhinia dubia* (Odonata) larvae? Oecologia 100: 74-79.
- KLEEF, H. VAN, G. VAN DER VELDE, R.S.E.W. LEUVEN & H. ESSELINK, 2008. Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) invasions facilitated by introductions and nature management strongly reduce macroinvertebrate abundance in isolated water bodies. Biological Invasions 10: 1481-1490.
- KNIJF, G. DE, A. ANSELIN, P. GOFFART & M. TAILLY, 2006. De libellen (Odonata) van België: verspreiding-evolutie-habitats. Libellenwerkgroep Gomphus i.s.m. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- KOGNITZKI, S., 1998. Kleine Moosjungfer - *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden, 1825). In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz & Bund Naturschutz in Bayern e.V. (Hrsg.). Libellen in Bayern. Ulmer Verlag, Stuttgart: 196-197.
- MARS, H. DE, 1998. Ecohydrologische atlas Limburg 1989-1996. Provincie Limburg, Maastricht.
- MAUERSBERGER, R., 1985. Libellen des Mittleren Thüringer Waldes. Entomologische Nachrichten und Berichte 29: 255-264.
- NILSSON, P. J., 1981. Susceptibility of some odonate larvae to fish predation. Verhandlungen Internationale Verein für Limnologie 21: 1612-1615.
- NORLING, U., 1976. Seasonal regulation in *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden) (Anisoptera: Libellulidae). Odonatologica 5(3): 245-263.
- NORLING, U., 1984. Photoperiodic control of larval development in *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden): a comparison between populations from northern and southern Sweden (Anisoptera: Libellulidae). Odonatologica 13(4): 529-550.
- PAJUNEN, V.I., 1962. Studies on the population ecology of *Leucorrhinia dubia* V.D. Lind. (Odon., Libellulidae). Annales Zoologici Societatis "Vanamo" 24: 1-79.
- PAJUNEN, V.I., 1964. Mechanism of sex recognition in *Leucorrhinia dubia* V.d. Lind., with notes on the reproductive isolation between *L. dubia* and *L. rubicunda* L. (Odon., Libellulidae). Annales Zoologici Fennici 1: 357-369.
- PLEINES, S. & B. THOMAS, 2023. Libellen im Kreis Viersen: Erhebliche Bestandsdynamik bei den rasanten Fliegern – Teil 2: Die Verlierer. Heimatbuch Kreis Viersen (2023, 74^e Folge) der Landrat des Kreises Viersen: 247-268.
- ROOS, R. & V. VINTGES, 1992. Het milieu van de natuur. Herkenning van verzuring, vermessing en verdroging in de natuur. Stichting Natuur en Milieu, Utrecht.
- SCHLUMPRECHT, H. & I. STUBERT, 1989. Libellen in Stadtgebiet Bayreuth 1. Vorkommen, Verteilung, Gefährdung. Libellula 8: 157-171.
- SCHMIDT, E.G., 1983. Zur Odonatenfauna des Wollerscheider Venns bei Lammersdorf. Libellula 2(1/2): 49-70.
- SCHMIDT, E.G., 1989. Zur Odonatenfauna des Hechtmoores in Angeln/Schleswig-Holstein. Drosera 89: 31-42.
- SCHUT, D. & R. J. KOOPS, 2004. Ecologische verschillen tussen de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) en de Noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*) op Nederlandse vennen. Rapport nr. VS2004.006. De Vlinderstichting, Wageningen.
- SLAATS, J., 2005. Libelleninventarisatie Mariapeel complex 2004. Rapport, privé-uitgave.
- SLAATS, J., 2011. Libelleninventarisatie Mariapeel complex 2010. Rapport, privé-uitgave.
- SLAATS, J., 2017a. Libelleninventarisatie Mariapeel complex 2016. Rapport, privé-uitgave.
- SLAATS, J., 2017b. Libellen als indicatoren voor hoogveenherstel in de Mariapeel. Libelleninventarisatie 2016. Natuurhistorisch Maandblad 106(12): 203-212.
- SLAATS, J., 2020. Libelleninventarisatie Groote Peel 2019. Rapport, privé-uitgave.
- SOEFFING, K., 1988. The importance of mycobacteria for the nutrition of larvae of *Leucorrhinia rubicunda* in bog water. Odonatologica 17(3): 227-233.
- SOEFFING, K. & J. KAZDA, 1993. Die Bedeutung der Mykobakterien im Torfmoos bei der Entwicklung von Libellen in Moorgewässern. Telma 23: 261-269.
- STERNBERG, K., 1990. Autökologie von sechs Libellenarten der Moore und Hochmoore des Schwarzwaldes und Ursachen ihrer Moorbinding. Dissertation. Fakultät für Biologie, Universität Freiburg.
- STERNBERG, K., 1994. Temperature stratification in bog ponds. Archiv für Hydrobiologie 129: 373-382.
- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD, 2000. Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- VERBEEK, P.J.M., G. VAN DER VELDE, R.F.M. KREKELS & R.S.E.W. LEUVEN, 1986. Occurrence and spatial distribution of Odonate larvae in four lentic soft waters of varying pH in the Netherlands. Proceedings of 3rd European Congress of Entomology, Amsterdam: 155-158.
- UNRUH, M., 1988. Vergleichende Betrachtung zur Libellenfauna ausgewählter Abgrabungsgebiete des Zeitzer Gebietes, Bezirk Halle, DDR. Libellula 7: 111-128.
- WAARNEMING.NL, 2022. Venwitsnuitlibel. Waarnemingen 2022 Limburg. Geraadpleegd 24 februari 2023. https://waarneming.nl/species/644/observations/?date_after=2021-08-19&date_before=2022-08-19&provincie=11&page=1
- WEHR, H., 1991. Zur Ökologie und zum Dispersionsverhalten der Libellen aus der Gattung *Leucorrhinia* (Odonata: Libellulidae). Diplomarbeit, Zoologisches Institut, Universität Erlangen-Nürnberg.
- WETERING, B. VAN DE, 1995. Libellen in het Korenburgerveen. Ongepubliceerd verslag.