

HOOFDSTUK 7 BIOTOPEN EN LANDSCHAPPEN

R. Ketelaar, L.W.G. Higler,
D. Groenendijk, J.T. Hermans
& N.J. Dingemanse

De libellenfauna verschilt van biotoop tot biotoop. De aanwezigheid van een soort op een bepaalde plek is doorgaans te verklaren vanuit abiotische factoren, zoals de zuurgraad van het water, de stroomsnelheid, of het bodemsubstraat. Het eerste deel van dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste biotoopkarakteristieken. Deze karakteristieken vormen de basis voor een indeling van de Nederlandse zoetwatertypen, die in het tweede deel centraal staat. Voor elk zoetwatertype worden de karakteristieke libellensoorten aangegeven. Het derde deel van dit hoofdstuk verdeelt Nederland op basis van bodemsoort en landgebruik in een aantal regio's. Per regio komt de kenmerkende libellenfauna aan bod. Van een aantal locaties in Nederland is een foto opgenomen met een beknopte beschrijving van biotoop en libellenfauna.

BIOTOOPKARAKTERISTIEKEN

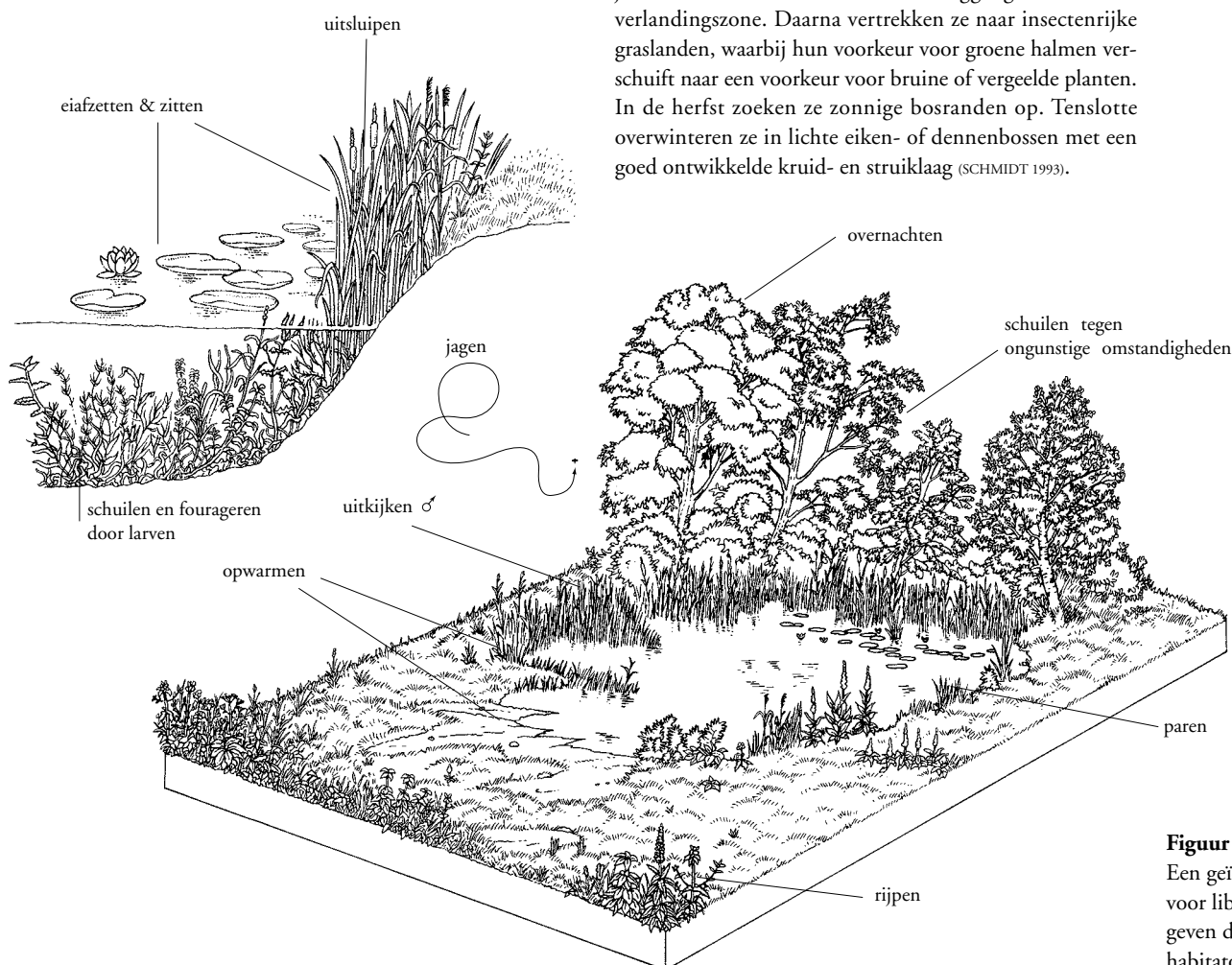
Elke libellensoort stelt zijn eigen eisen aan de omgeving. Naast aspecten als voedselaanbod, concurrentie, predatiedruk en klimaat spelen de biotoopkarakteristieke zuurgraad en stroomsnelheid een belangrijke rol. Deze paragraaf beschrijft kort de factoren die een biotoop karakteriseren.

Zo'n biotoopkarakteristiek is statisch, maar de meeste factoren zijn, vooral onder invloed van de mens, aan verandering onderhevig – bijvoorbeeld 'eutrofiëring'. Dergelijke veranderingen en de gevolgen daarvan op de libellenfauna staan centraal in hoofdstuk 8.

Landschap en vegetatie

Libellen maken op allerlei manieren van landschap en vegetatie gebruik (CORBET 1999). Water- en moerasplanten dienen voor veel soorten als substraat voor de eiafzet. Verticale structuren in de vegetatie fungeren voor volgroeide larven als ondergrond bij het uitsluipen. Imago's zonnen, slapen, paren en jagen in de vegetatie en ze verschuilen zich erin voor vijanden of slecht weer. Planten spelen ook een rol bij het afbakenen en bewaken van een territorium. Aan de hand van vegetatiestructuren kunnen libellen zich oriënteren, op zoek naar een geschikte habitat. Tot slot heeft de structuur van vegetatie en landschap een grote invloed op het microklimaat. Figuur 1 geeft een impressie van het gebruik van vegetatie door libellen.

Veel libellen verkeren in de loop van hun leven in meer dan één habitat. Een voorbeeld is de noordse winterjuffer (*Sympecma paedisca*). Na het uitsluipen blijven noordse winterjuffers enkele weken in de riet- en zeggengordels van de verlandingszone. Daarna vertrekken ze naar insectenrijke graslanden, waarbij hun voorkeur voor groene halmen verschuift naar een voorkeur voor bruine of vergeelde planten. In de herfst zoeken ze zonnige bosranden op. Tenslotte overwinteren ze in lichte eiken- of dennenbossen met een goed ontwikkelde kruid- en struiklaag (SCHMIDT 1993).



Figuur 1

Een geïdealiseerd landschap voor libellen met daarin aangegeven de diverse functies van de habitatonderdelen voor libellen.

BEEKJUFFERS IN EEN STROOMVERSNELLING

In stromend water komen doorgaans alleen specialisten voor. Beekjuffers zijn van die specialisten, met aangepaste eieren en larven. Stroming van water is onder andere van invloed op eiafzet- en territoriumgedrag. In twee Zuid-Franse beken werden het territoriumgedrag, de balts en de eiafzet bestudeerd van de koperen beekjuffer (*Calopteryx haemorrhoidalis*) en de iberische beekjuffer (*C. xanthostoma*). Uit het onderzoek bleek dat eiafzettende vrouwtjes van beide soorten een voorkeur hebben voor waterplanten die groeien waar het beekwater snel stroomt. Dat die voorkeur vooral de stroomsnelheid geldt, en bijvoorbeeld niet plantensoorten met een voorkeur voor snelstromend water, bleek doordat vrouwtjes van de koperen beekjuffer stopten met eiafzetten, wanneer experimenteel de stroom werd vertraagd. Mannetjes van beide beekjuffersoorten bleken territoria te bezetten in de snelstromende gedeelten, waar ook de eieren worden afgezet. Regelmatig vinden hier territoriale gevechten plaats, terwijl op plaatsen waar het water langzaam stroomt nauwelijks territoria zijn. Wanneer van snelstromende gedeelten de stroom werd vertraagd, verlieten territoriale mannetjes van de koperen beekjuffer hun territoria en gingen op zoek naar geschiktere plaatsen. Ook het aantal copulaties bij de Iberische beekjuffer bleek toe te nemen met de stroomsterkte. Deze voorkeur is mogelijk te verklaren uit de voordelen voor de nakomelingen van beekjuffers in sterker stromende delen van de rivier. Zo neemt de beschikbaarheid van zuurstof voor eieren en larven toe met de stroomsterkte. Bovendien zijn schommelingen in, bijvoorbeeld, watertemperatuur minder groot in sterker stromend water. Ook kan de grotere aanvoer van prooien voor de larven meespelen, evenals de lagere concurrentiedruk, door de afwezigheid van soorten zonder aanpassing aan de hoge stroomsterkte (GIBBONS & PAIN 1992).

DE GEWONE BRONLIBEL IN ZIJN OMGEVING

Van 1985 tot 1989 werd het voorkomen van de gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*) onderzocht in achttien beken in Midden-Wales. Larven bleken algemeen in beken die heidegebieden doorsneden en iets minder in riviertjes die door gemengd bos stroomden. Ze ontbraken echter volledig in vijf onderzochte stroompjes die omzoomd werden door naaldbos. Hoewel deze beken zunder waren dan de overige, bleek de zuurgraad niet de directe oorzaak van het ontbreken van de gewone bronlibel. Overplaatsing van larven uit de heidebeken naar de zure naaldbosbeken veroorzaakte namelijk geen sterfte. Het water van de beken dat door naaldbos stroomde was over het algemeen iets kouder dan dat van de heidebeken. Door naaldbomen langs de beken te kappen werd weliswaar een stijging van de watertemperatuur verkregen maar niet de kolonisatie door bronlibellen, binnen de 3-5 jaar van het onderzoek. Dus ook het temperatuurverschil lijkt het ontbreken van *Cordulegaster boltonii* in het naaldbos niet te verklaren. Het is ook niet waarschijnlijk dat het voedselaanbod hier te gering is. De prooien van de libellenlarven, zoals borstelwormen en larven van steenvliegen, haften en muggen, waren in alle onderzochte beken in vergelijkbare mate voorhanden.

Uiteindelijk bleek het voorkomen van larven van de gewone bronlibel samen te hangen met sterke erosie van de beekoevers, waardoor een weelderige overbegroeiing was ontstaan met een zachte detritusrijke bodem. Bij de naaldbosbeken ontbraken dergelijke oevers. Dit toont aan dat de structuur van het leefgebied bepalend kan zijn voor het voorkomen van libellen

(ORMEROD ET AL. 1990).

Het fysische milieu

Het fysische milieu van een libel is het resultaat van talloze chemische, biologische, klimatologische en geologische processen. Met name de factoren stroomsnelheid, substraat, temperatuur en kwel bepalen de kwaliteit van een habitat voor libellen.

Stroming

Stromend water kan heel heterogeen zijn – op enig moment stroomt het hier snel en daar langzaam, en op een

bepaalde plek staat het water nu bijna stil, maar kan het straks weer kolken. Het leven in water dat in beweging is stelt speciale eisen aan eieren en larven van libellen, en aan het gedrag (zie hoofdstukken 2 en 4). De libellensoorten die vooral in stromend water voorkomen zijn dan ook te beschouwen als specialisten. Het kader 'Beekjuffers in een stroomversnelling' illustreert hoe het leven in stromend water het gedrag van beekjuffers beïnvloedt. Stroomsnelheid heeft ook invloed op het zuurstofgehalte van het water.

Substraat

Het substraattype heeft invloed op zaken als voedselaanbod, vangstsucces en schuilmogelijkheid. De meeste libellen waarvan de larven in of op de bodem leven hebben een voorkeur voor een bepaald type substraat of sediment. De belangrijkste typen zijn organisch materiaal, modder, leem, zand en grind. Libellenlarven hebben gevoelige haren op de poten, waarmee ze korrelgroottes van het sediment kunnen onderscheiden (KEETCH & MORAN 1966) en dus hun favoriete substraat kunnen opzoeken. Doordat larven van samen voorkomende soorten veelal een verschillende voorkeur hebben, wordt hierdoor interspecifieke concurrentie om ruimte verminderd. Soms hebben larven van verschillende soorten in dezelfde biotoop toch dezelfde voorkeur. Larven van de grote tanglibel (*Onychogomphus uncatus*) en de gele rombout (*Gomphus simillimus*) verkiezen bijvoorbeeld beide grof zand (0,2-6,3 mm korrelgrootte). Wanneer larven van beide soorten samen voorkomen, wint in de regel de gele rombout en moet de grote tanglibel genoeg nemen met een minder aantrekkelijk substraat (SUHLING 1996).

Niet alleen de korrelgrootteverdeling van het substraat bepaalt het voorkomen van soorten, ook de ruimtelijke structuur is een belangrijke factor. Zo werden bij onderzoek in beken in Groot-Brittannië de meeste larven van de gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*) aangetroffen in de geërodeerde randen (ORMEROD ET AL. 1990). Hierover staat meer in het kader 'De gewone bronlibel in zijn omgeving'.

Watertemperatuur

De temperatuur van het water beïnvloedt de overlevingskansen van een libel zowel direct als indirect. Bij een extreme watertemperatuur doen libellen het slecht, zoals alle in en rond het water levende organismen – de tolerantie voor hoge en lage temperaturen ligt bij elke soort anders. Daarnaast kan de temperatuur de waterkwaliteit beïnvloeden. Het effect van de watertemperatuur op de fenologie van libellen komt aan bod in hoofdstuk 3.

De watertemperatuur waarbij larven kunnen overleven ligt globaal tussen iets onder het vriespunt en iets boven de 30°C (DUFFY & LISTON 1985, PUNZO 1988). Kleine veranderingen in de omgevingstemperatuur kunnen al voor grote verschillen in bijvoorbeeld de groeisnelheid zorgen. Daarom is te verwachten dat individuele larven voortdurend op zoek zijn naar het optimale microklimaat in hun omgeving. De ligging van een ven in het landschap en de aan- of afwezigheid van bijvoorbeeld waterplanten veroorzaken al grote verschillen in microklimaat binnen hetzelfde ven. Zo absorbeert een tapijt van drijvend veenmos (*Sphagnum* sp.) tijdens een warme zomerdag zoveel energie dat de temperatuur gemakkelijk oploopt. Overdag zorgt deze opgeslagen

warmte voor een gunstig microklimaat voor veenbewonende libellen. 's Nachts echter koelen de oppervlakkig gelegen veenmospakketten zo sterk af dat ze enkele graden kouder zijn dan het omringende water. Dan zullen libellen er juist van weg gaan. Drijvend veenmos sluit ook het water aan de oppervlakte af van het dieper gelegen water in een ven. Deze 20-30 cm diepe waterlagen hebben een minder schommellende temperatuur en zijn 's nachts relatief warm vergeleken met het oppervlaktewater en het veenmos zelf. Zo ontstaan in een kleine veenput verschillende temperatuurregimes, waarbinnen larven van verschillende soort of leeftijd hun optimale niche kunnen op zoeken (STERNBERG 1994).

Watertemperatuur kan ook indirect het voorkomen van libellen beïnvloeden. De weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) bijvoorbeeld komt voor in beken die 's zomers een maximale watertemperatuur hebben van 18-24°C, terwijl de bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) beken prefereert met een temperatuur van maximaal 13-18°C (ZAHNER 1959). Dit verschil is waarschijnlijk het gevolg van een verschil in gevoeligheid voor zuurstofarmoede. Larven van de bosbeekjuffer zijn namelijk gevoeliger voor een lage zuurstofconcentratie in het water dan larven van de weidebeekjuffer (ZAHNER 1959), en in de regel bevat koud water meer zuurstof dan warm water. Het verschil in voorkomen van beide beekjuffers lijkt daarom een indirect gevolg van de watertemperatuur.

Kwel

Kwel is het verschijnsel dat grondwater onder druk aan de oppervlakte komt. Waar kwel optreedt ontstaat vaak een geheel eigen levensgemeenschap. Kwel kan een positief effect op de waterkwaliteit hebben, wat vooral zichtbaar is in wateren die gevoelig zijn voor verzuring, zoals vennen en duinplassen. In deze wateren vergroot kwel de buffercapaciteit waardoor het water minder snel verzuurt. Voor libellen is het daarnaast van belang dat kwelwateren vrijwel nooit opdrogen of tot op de bodem dichtvriezen.

Kwel is vaak te herkennen aan een roestkleurige aanslag op de bodem en op waterplanten of aan een bacteriefilm op het water, die doet denken aan verontreiniging met olie. Aanslag en bacteriefilm ontstaan bij de oxidatie van ijzer uit het grondwater. De chemische samenstelling van het kwelwater is die van het grondwater ter plaatse en is onder andere afhankelijk van de verblijfsduur van het water in de bodem. Naarmate het water langer in de bodem verblijft, is het rijker aan mineralen. Aangezien mineralen vriespuntverlagend werken, zijn bij vorst kwelplekken goed herkenbaar, aanvankelijk als wakken en later als donkere plekken in het ijs. Tegenwoordig is op veel plaatsen het grondwater verrijkt met nitraten als gevolg van de uitspoeling van meststoffen.

Het chemische milieu

Het chemische milieu van libellenlarven wordt bepaald door allerlei stoffen die in het water zijn opgelost. We staan achtereenvolgens stil bij voedselrijkdom, zuurgraad, zuurstof- en zoutgehalte.

Voedselrijkdom

De mate waarin voedingsstoffen beschikbaar zijn voor planten (waaronder wieren en algen) wordt de voedselrijkdom van het water genoemd. Veel stoffen zijn van belang

voor de groei van planten, maar voor voedselrijkdom wordt gekeken naar de zogenaamde meststoffen: stikstof- en fosforverbindingen.

Stikstof (N) kan in verschillende vormen in het water voorkomen: als gas (N_2), ammonia (NH_3), nitraat (NO_3^-) en nitriet (NO_2^-). Planten nemen het op in de vorm van nitraat. Ook fosfor (P) is een belangrijke voedingsstof. Het kan in water voorkomen als orthofosfaat (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} en $H_2PO_4^-$), als polyfosfaat (meerdere fosfaatverbindingen in een molecuul) of als organisch fosfaat (gebonden aan een koolstofverbinding). Ook kan het fosfaat in de bodem worden opgeslagen. Planten en algen nemen fosfor op als orthofosfaat.

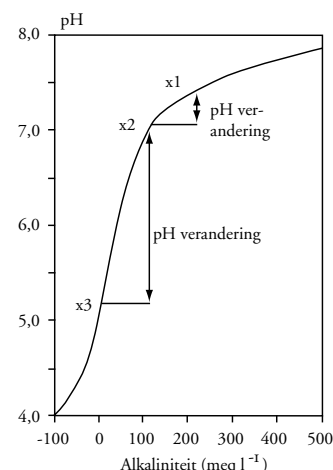
De voedselrijkdom van wateren wordt uitgedrukt in de trofiegraad, die gebaseerd is op de concentraties fosfaat en nitraat in het water (tabel 1). Omdat het lastig is fosfaat en nitraat in het veld te meten wordt vaak een afgeleide maat gebruikt, het elektrisch geleidingsvermogen (EGV). De concentratie opgeloste macro-ionen is bepalend voor het elektrisch geleidingsvermogen van water en is vaak een goede maat voor de voedselrijkdom. Bij brak water geldt dit echter niet – door de hoge chloride-gehalten is hier het EGV altijd hoog.

De hoogste soorten diversiteit van libellen is doorgaans te vinden bij voedselarme (oligotrofe) en matig voedselrijke (mesotrofe) wateren zoals vennen. Voedselrijke (eutrofe) wateren herbergen in de regel minder soorten, zeer voedselrijke en zeer voedselarme wateren zijn doorgaans soortenarm.

Zuurgraad

De zuurgraad beschrijft de verhouding tussen vrije waterstofionen (H^+) en hydrogeenionen (OH^-) in het water, en wordt uitgedrukt als de pH (negatieve logaritme van de waterstofionenconcentratie). Bij evenwicht tussen waterstof- en hydrogeenionen is water neutraal ($pH=7$), bij een overschot aan hydrogeenionen is het basisch ($pH>7$) en bij een overschot aan waterstofionen zuur ($pH<7$). Belangrijk in verband met de zuurgraad is het bufferend vermogen van water, de capaciteit om een extra toevoer van zuur te neutraliseren. Het wordt doorgaans uitgedrukt als de alkaliniteit, de concentratie opgeloste carbonaten, die de waterstofionen neutraliseren. De alkaliniteit en de zuurgraad hangen dan ook nauw samen (zie figuur 2).

Veel vennen in Nederland zijn zuur, of verzuurd. De zuurgraad van het water bepaalt sterk hoe chemische processen verlopen. Zo breekt in zuur water het organische materiaal langzaam af en wordt fosfaat in de bodem gebonden, waardoor het niet meer voor plantengroei beschikbaar is. Stikstof is in zuur water vooral als ammonia beschikbaar, en niet als



Figuur 2

De relatie tussen alkaliniteit en zuurgraad van water.

Tabel 1

Een indeling in voedselrijkdom van water, gebaseerd op het gehalte aan fosfaat en nitraat en op het elektrisch geleidingsvermogen (EGV).

	fosfaat (mg/l)	nitraat (mg/l)	EGV (µS/cm)
Kataroob (zonder voedingsstoffen)	0	0	0
Oligotroof (voedselarm)	< 0,06	< 1	< 100
Distroof (voedselarm met humuszuren)	< 0,06	< 1	< 100
Mesotroof (matig voedselrijk)	0,06-0,1	1-3	100-500
Eutroof (voedselrijk)	< 0,3	< 4	500-1000
Hypertroof (overmatig voedselrijk)	> 0,3	> 4	> 1000

nitraat. Maar ammonia is voor veel organismen giftig. In een zure omgeving is koolstof vooral als kooldioxide beschikbaar. Veel planten kunnen het in deze vorm echter niet opnemen en zij kunnen hier dus niet meer groeien. Dit geldt bijvoorbeeld voor veel zachte waterplanten, zoals fonteinkruiden (*Potamogeton* sp.). Deze planten zijn voor veel libellen van belang bij de eiafzet.

Sommige planten, zoals knolrus (*Juncus bulbosus*), kunnen wel onder zure omstandigheden groeien en profiteren enorm van het wegvallen van hun concurrenten. Er zijn aanwijzingen dat extreem lage pH-waarden voor libellen directe negatieve gevolgen hebben. Toch lijkt de zuurgraad onder natuurlijke omstandigheden niet van directe invloed te zijn (zie de paragraaf over verzuring in hoofdstuk 8). Verzuring heeft vooral een indirecte invloed op libellen via de vegetatie(structuur) en het verdwijnen van vissen.

Zuurstof

Larven halen door diffusie zuurstof uit het omliggende water (zie hoofdstuk 2). Het zuurstofgehalte van het water vertoont een duidelijk dag-nachtritme en verschilt tussen de seizoenen – het is overdag en in de zomer (wanneer waterplanten zuurstof produceren) doorgaans hoger. Libellen zijn gevoelig voor een lage zuurstofconcentratie, alhoewel de meeste soorten bij dalend zuurstofgehalte de opname van zuurstof kunnen verhogen, of de lichaamsactiviteit verlagen (zie ook ‘Wattertemperatuur’).

Enkele soorten komen nog voor onder vrijwel zuurstofloze omstandigheden. Zo bleken vuurjuffer (*Pyrrosoma nymphula*), blauwe glazenmaker (*Aeshna cyanea*), grote keizerlibel (*Anax imperator*) en platbuik (*Libellula depressa*) nog te overleven in water met minder dan 2 mg O₂/l (SCHLÜPMANN 1995). Wel betreffen deze metingen slechts een momentopname. Het is niet precies bekend hoe het voorkomen van soorten afhangt van de hoeveelheid zuurstof in het water. In Spanje werden soorten die aan stromend water gebonden zijn, bijvoorbeeld de gewone bronlibel (*Cordulegaster*

boltonii), alleen aangetroffen in zuurstofrijk water (meer dan 5 mg O₂/l). Mede daardoor worden deze soorten als belangrijke indicatoren voor habitatkwaliteit beschouwd (CARCHINI & ROTA 1985, FERRERAS ROMERO 1988). In het algemeen zijn soorten van stromend water gevoeliger voor zuurstofarme omstandigheden dan soorten die in stilstaande wateren voorkomen (ZAHNER 1959).

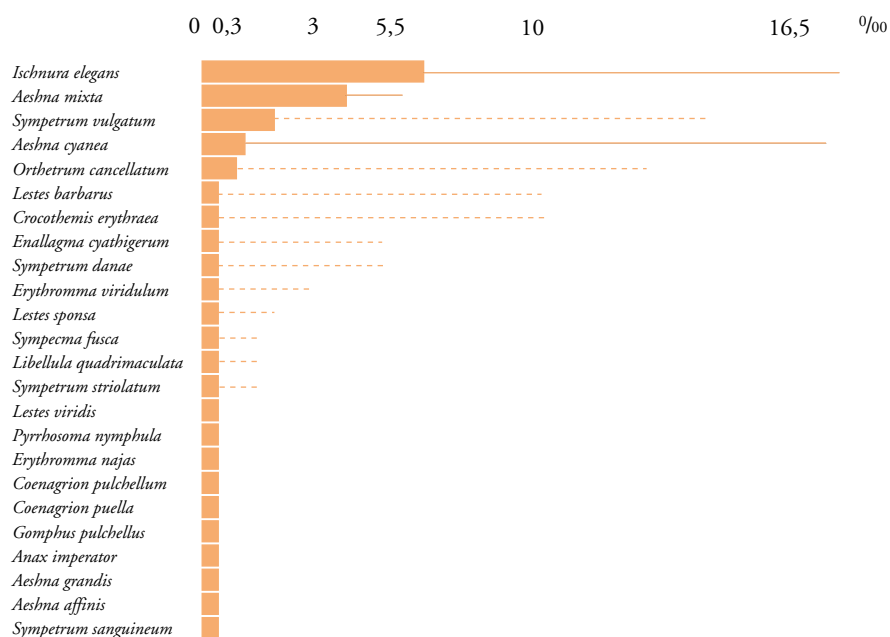
Zoutgehalte

In westelijk Europa komen geen libellen voor die speciaal zijn aangepast aan zout water. Toch zijn larven van diverse soorten regelmatig te vinden in licht brak water en wordt regelmatig eiafzet vastgesteld in watertypes variërend van brak tot zelfs puur zeewater (UTZERI 1986; UTZERI ET AL. 1991). Bijna altijd betreft het in dergelijke gevallen zwerfende dieren – bijvoorbeeld heidelibellen (*Sympetrum*) – die waarschijnlijk geen weet hebben van het hoge zoutgehalte, maar tot eiafzet worden aangezet door lichtreflecties van het water. Of van deze eieren iets terecht komt, hangt af van de zouttolerantiegrenzen van de soort. Bij zout of brak water is het negatief geladen chloride-ion (Cl⁻) de belangrijkste limiterende factor die het voorkomen van libellen en andere organismen bepaalt (KIAUTA 1968). Wateren worden dan ook wel ingedeeld naar hun chloridegehalte.

Libellenlarven die blootstaan aan hoge zoutconcentraties moeten de ionensamenstelling van hun lichaamsvloeistof constant zien te houden om te overleven. Regulatie van de interne ionensamenstelling gebeurt met behulp van gespecialiseerde huidcellen, die bij Anisoptera-larven in de (kieuwen in de) einddarm liggen. Deze cellen bevatten kanaaltjes waardoor actief ionen in of uit gepompt kunnen worden, om de samenstelling van de lichaamsvloeistof constant te houden (TEMBHARE & KHAN 1988). De meeste libellensoorten kunnen dit slechts in beperkte mate, maar er is één libel die bij voorkeur in zeewater leeft. Dit is *Erythrodiplax berenice*, een korenbout (Libellulidae) van zoutmoerassen aan de kusten van Noord-Amerika. Larven van deze soort kunnen

Figuur 3

Het voorkomen van libellensoorten in relatie tot de saliniteit in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta (gebaseerd op WITTE & GROENEN-DIJK 1999). De dikke balk geeft het hoogste chloridegehalte aan waarbinnen de larven (90%) regelmatig zijn aangetroffen. De getrokken streep geeft het maximale promillage aan waarbij nog één of enkele larven zijn aangetroffen. De stippellijnen geven de maximale waarde aan volgens (inter-)nationale literatuurgegevens (referenties in WITTE & GROENENDIJK 1999).





◀◀ Meinweg, dal van de Roode Beek (Limburg)

Kleine koude bronbeekjes zijn geschikt voor slechts enkele libellensoorten. Dit beekje ontspringt uit een van de Peelrandbreuken. De gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*) plant zich hier voort.

◀◀ De Buurserbeek ten noorden van Neede (Overijssel)

De Buurserbeek is sterk gekanaliseerd en heeft een redelijke waterkwaliteit (veel zuurstof, weinig vermeting). De beek stroomt vooral door open landschap, waardoor het water relatief warm is. De meest bijzondere libel langs deze beek is de beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*). Op de afgebeelde locatie worden jaarlijks honderden larvenhuidjes gevonden. De meest kenmerkende soorten zijn verder weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*), blauwe breedscheenjuffer (*Platycnemis pennipes*) en vuurjuffer (*Pyrhosoma nymphula*).



◀◀ Beerze bij Boxtel (Noord-Brabant)

De Beerze bij Boxtel is een vrij grote beek, die in natuurgebied 'Kampinasche Heide' gedeeltelijk door bos stroomt. Hier is het een redelijk natuurlijk meanderende beek. Het is één van de twee beken in Nederland waar weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*), bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) en beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*) samen voorkomen.

◀◀ De Waal bij Weurt (Gelderland)

De belangrijkste libel van de rivieren is de rivierrombout (*Gomphus flavipes*), waarvan hier verscheidene exemplaren en larvenhuidjes zijn gezien. In de rivier plant ook de beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*) zich voort. De fauna op deze plaats bestaat verder uit enkele soorten van voedselrijke wateren: lantaarntje (*Ischnura elegans*) en gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*). Elders langs de grote rivieren planten ook de weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) en de blauwe breedscheenjuffer (*Platycnemis pennipes*) zich plaatselijk voort.

Tabel 2

De voorkeur van de Nederlandse libellen voor 10 zoetwatertypen. De situatie in de periode vanaf 1990 is weergegeven.

‘O’: optimaal – de soort is in Nederland in hoge mate afhankelijk van het biotooptype; ‘SO’: suboptimaal – de soort plant zich regelmatig voort in het biotooptype, maar is hier niet sterk afhankelijk van. ‘S’: sporadisch - de soort plant zich sporadisch voort in het biotooptype. De indeling in biotopen is dezelfde als gebruikt in de marges bij de soortteksten.

Twee biotoopnamen zijn afgekort: ‘sloten’ voor sloten in agrarisch gebied en ‘plassen’ voor plassen, kanalen en afgravingen.

wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	kwel- milieus	beken	rivieren	hoogveen	vennen	sloten	pionier- milieus	laagveen- moeras	duin- plassen	plassen
<i>Calopteryx splendens</i>	weidebeekjuffer	-	O	SO	-	-	-	-	-	-	S
<i>Calopteryx virgo</i>	bosbeekjuffer	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lestes barbarus</i>	zwerende pantserjuffer	-	-	-	-	O	-	SO	-	O	SO
<i>Lestes dryas</i>	tangpantserjuffer	-	-	-	-	O	-	-	-	S	-
<i>Lestes sponsa</i>	gewone pantserjuffer	-	-	-	-	O	SO	-	O	O	SO
<i>Lestes virens</i>	tengere pantserjuffer	-	-	-	SO	O	-	-	-	S	-
<i>Lestes viridis</i>	houtpantserjuffer	-	SO	S	-	SO	SO	-	O	O	O
<i>Sympecma fusca</i>	bruine winterjuffer	-	-	-	-	O	S	-	-	S	SO
<i>Sympecma paedisca</i>	noordse winterjuffer	-	-	-	-	SO	-	-	O	-	O
<i>Cercion lindenii</i>	kanaaljuffer	-	SO	-	-	-	-	-	-	-	O
<i>Coenagrion armatum</i>	donkere waterjuffer	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
<i>Coenagrion hastulatum</i>	speerwaterjuffer	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-
<i>Coenagrion lunulatum</i>	maanwaterjuffer	-	-	-	SO	O	-	-	-	-	-
<i>Coenagrion mercuriale</i>	mercuriwaterjuffer	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coenagrion puella</i>	azuurwaterjuffer	-	-	-	-	O	SO	-	-	O	O
<i>Coenagrion pulchellum</i>	variabele waterjuffer	-	-	-	-	SO	O	-	O	SO	O
<i>Erythromma najas</i>	grote roodoogjuffer	-	SO	-	-	SO	O	-	O	SO	O
<i>Erythromma viridulum</i>	kleine roodoogjuffer	-	-	-	SO	SO	O	-	O	SO	O
<i>Nehalennia speciosa</i>	dwergjuffer	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	vuurjuffer	-	S	-	S	O	SO	-	O	SO	SO
<i>Enallagma cyathigerum</i>	watersnuffel	-	SO	-	O	O	SO	-	S	O	O
<i>Ischnura elegans</i>	lantaarntje	SO	SO	SO	S	SO	O	SO	O	O	O
<i>Ischnura pumilio</i>	tengere grasjuffer	O	-	-	-	SO	SO	O	-	SO	SO
<i>Ceriagrion tenellum</i>	koraaljuffer	SO	-	-	SO	O	-	-	-	-	-
<i>Platynemis pennipes</i>	blauwe breedscheenjuffer	-	O	SO	-	-	-	-	-	-	SO
<i>Aeshna affinis</i>	zuidelijke glazenmaker	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-
<i>Aeshna cyanea</i>	blauwe glazenmaker	-	S	-	-	SO	SO	-	SO	S	O
<i>Aeshna grandis</i>	bruine glazenmaker	-	-	-	SO	O	-	-	O	-	O
<i>Aeshna isocles</i>	vroege glazenmaker	-	-	-	-	SO	-	-	O	SO	SO
<i>Aeshna juncea</i>	venglazenmaker	-	-	-	O	O	-	-	-	-	-
<i>Aeshna mixta</i>	paardenbijter	-	-	-	-	SO	SO	-	SO	O	O
<i>Aeshna subarctica</i>	noordse glazenmaker	-	-	-	SO	O	-	-	-	-	-
<i>Aeshna viridis</i>	groene glazenmaker	-	-	-	-	-	O	-	O	-	SO
<i>Anax imperator</i>	grote keizerlibel	-	-	-	-	SO	S	-	SO	O	O
<i>Anax parthenope</i>	zuidelijke keizerlibel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemianax ephippiger</i>	zadellibel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachytron pratense</i>	glassnijder	-	-	-	-	SO	-	-	O	SO	SO
<i>Gomphus flavipes</i>	riwierrombout	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphus pulchellus</i>	plasrombout	-	SO	-	-	SO	-	-	-	-	O
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	beekrombout	-	O	SO	-	-	-	-	-	-	-
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	kleine tanglibel	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	gaffellibel	-	O	O	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cordulegaster boltonii</i>	gewone bronlibel	O	O	S	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cordulia aenea</i>	smaragdlibel	-	-	-	-	O	SO	-	O	-	SO
<i>Epitheca bimaculata</i>	tweevlek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Somatochlora arctica</i>	hoogveenglanslibel	-	-	-	O	SO	-	-	-	-	-
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	gevekte glanslibel	-	-	-	-	O	-	-	SO	-	-
<i>Somatochlora metallica</i>	metaalglanslibel	-	SO	-	-	SO	-	-	SO	-	O
<i>Oxygastra curtisii</i>	bronslibel	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-

Vervolg tabel 2

wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	kwel- milieus	beken	rivieren	hoogveen	vennen	sloten	pionier- milieus	laagveen- moeras	duin- plassen	plassen
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	oostelijke witsnuitlibel	-	-	-	-	O	-	-	-	-	SO
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	sierlijke witsnuitlibel	-	-	-	-	O	-	-	SO	-	SO
<i>Leucorrhinia dubia</i>	venwitsnuitlibel	-	-	-	O	O	-	-	-	-	-
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	gevlekte witsnuitlibel	-	-	-	-	SO	-	-	O	SO	SO
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	noordse witsnuitlibel	-	-	-	O	O	-	-	SO	SO	-
<i>Libellula depressa</i>	platbuik	SO	-	-	-	SO	SO	O	-	SO	O
<i>Libellula fulva</i>	bruine korenbout	-	-	-	-	-	-	-	O	-	O
<i>Libellula quadrimaculata</i>	viervlek	-	-	-	SO	O	SO	-	O	O	SO
<i>Orithetrum brunneum</i>	zuidelijke oeverlibel	O	SO	-	-	-	-	SO	-	-	-
<i>Orithetrum cancellatum</i>	gewone oeverlibel	-	-	-	-	O	SO	SO	O	O	O
<i>Orithetrum coerulescens</i>	beekoeverlibel	O	O	-	-	SO	-	SO	-	-	SO
<i>Crocothemis erythraea</i>	vuurlibel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O
<i>Sympetrum danae</i>	zwarte heidelibel	-	-	-	O	O	S	-	S	S	S
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	kempense heidelibel	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-
<i>Sympetrum flaveolum</i>	geelvlekheidelibel	SO	-	-	-	O	SO	S	S	O	SO
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	zwervende heidelibel	SO	-	-	-	SO	-	SO	-	SO	SO
<i>Sympetrum meridionale</i>	zuidelijke heidelibel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	bandheidelibel	-	O	-	-	-	O	-	-	-	-
<i>Sympetrum sanguineum</i>	bloedrode heidelibel	-	-	-	-	SO	SO	-	O	S	O
<i>Sympetrum striolatum</i>	bruinrode heidelibel	SO	-	-	-	SO	SO	O	SO	O	SO
<i>Sympetrum vulgatum</i>	steenrode heidelibel	SO	-	-	SO	O	SO	SO	O	O	SO

de samenstelling van hun lichaamsvloeistof nog constant houden bij een extern zoutgehalte van ongeveer driemaal het gehalte van zeewater (DUNSON 1980). Van de Europese soorten zijn het lantaarntje (*Ischnura elegans*) en de paardenbijter (*Aeshna mixta*) relatief tolerant voor brak water. Witte & Groenendijk (1999) geven een overzicht van de bekende tolerantiegrenzen van libellen in het Zeeuwse en Zuid-Hollandse deltagebied (zie figuur 3). Zeewater heeft een chloridegehalte van ongeveer 35 g/l. Larven van het lantaarntje worden regelmatig gevonden in water met een chloridegehalte tot circa 5 g/l en zelfs, bij hoge uitzondering, in water met een chloridegehalte van 12-18 g/l. De paardenbijter lijkt aanzienlijk minder tolerant met vondsten van larven in water met een maximaal chloridegehalte van iets meer dan 2 g/l (BARNES 1994, KIAUTA 1965, KREBS 1990). De tolerantiegrenzen voor andere soorten liggen nog weer een stuk lager en bedragen gemiddeld circa 0,3-1,0 g/l. Duidelijk is dat veel soorten slechts in geringe mate zijn opgewassen tegen zout en dat bij een oplopend zoutgehalte de meeste libellensoorten verdwijnen (UMEZOR 1993).

WATERBIOTOPEN IN NEDERLAND

Oppervlaktewater verdampt en komt als neerslag weer op het land terecht. Hier zakt het water in de grond (infiltratie) of het wordt via beken en rivieren afgevoerd naar de zee. Grondwater verplaatst zich in de bodem en komt na verloop van tijd weer aan de oppervlakte in de vorm van kwelwater. Zowel in als op de grond verandert water langzaam van samenstelling – door verdamping of filtering verandert bijvoorbeeld de concentratie voedingsstoffen. Al deze processen leiden ertoe dat Nederland een rijke variatie aan waterbiotopen kent.

Elk watertype heeft karakteristieke fysische en chemische factoren. De indeling van watertypen in dit boek is vooral gebaseerd op ecologische relaties, wat de onderlinge verschillen soms gradueel maakt. Onderstaand volgt een korte beschrijving van de biotopen. In tabel 2 staan voor elk watertype de karakteristieke libellensoorten.

Stromende wateren

Op basis van stroomsnelheid en grootte worden stromende wateren onderverdeeld in (kwel-)stroompjes, beken en riviertjes en grote rivieren. Van de bron tot aan de riviermonding nemen stroomsnelheid en afmeting toe.

(Kwel)stroompjes

Iedere Nederlandse beek begint met een bron of kwelplek waar grondwater aan de oppervlakte komt. Net als grondwater bevat bronwater meestal weinig zuurstof, maar bij de beweging van het water wordt zuurstof uit de lucht opgenomen tot rond de verzadigingswaarde. Kenmerkend voor grondwater is de constante temperatuur van 8-12°C. Afhankelijk van de hoeveelheid opgeloste stoffen varieert grondwater – en dus bronwater – van voedselarm tot voedselrijk. De plantengroei in bronnen en bronbeekjes loopt uiteen van afwezig tot weelderig.

Libellen ontbreken in beschaduwde en dichtgegroeide bronnen. Kenmerkende soorten voor kleine bronbeken zijn de gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*) en de beekoeverlibel (*Orithetrum coerulescens*). Op plaatsen waar is gegraven, bijvoorbeeld bij kalksteenafgravingen of bij natuurontwikkeling, kan een libellenrijke pionierbiotoop ontstaan. Dit type wordt bij pioniermilieus besproken.



Fochteloöerveen (Drenthe)

Het Fochteloöerveen heeft, zoals alle hoogveengebieden, zuur en voedselarm water. De vegetatie wordt gedomineerd door veenmossen (*Sphagnum*) en pijpenstrootje (*Molinia caerulea*). De libellenfauna is soortenarm, maar wel kunnen hier zeer hoge aantallen van vooral de zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*) aangetroffen worden. Verspreid door het Fochteloöerveen is een grote populatie van de noordse glazenmaker (*Aeshna subarctica*) aanwezig – momenteel de enige populatie in een uitgestrekt hoogveengebied in Nederland. Kenmerkende soorten hier zijn: gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*), maanwaterjuffer (*Coenagrion lunulatum*), viervlek (*Libellula quadrimaculata*), venglazenmaker (*Aeshna juncea*) en noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*).



Brunsummerheide, bron van de Rode Beek (Limburg)

Op de voorgrond is het ongestoorde deel van het brongebied te zien. Hier ligt een dunne veenmoslaag op zand. Vanaf de hellingen vloeit het kwelwater gemengd met regenwater naar beneden. In de kleine slenken die het water afvoeren plant de hoogveenglanslibel (*Somatochlora arctica*) zich voort. Verder lijkt de libellenfauna sterk op die van een voedselarm ven: gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*). Op de achtergrond, achter het hek, is het brongebied tevens recreatiegebied. Daar ontbreekt de bijzondere veenmosvegetatie en worden pionierkwelbiotopen in stand gehouden. De volgende karakteristieke soorten vliegen er rond: tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*), koraaljuffer (*Ceriagrion tenellum*), platbuik (*Libellula depressa*), beekoeverlibel (*Orthetrum coerulescens*) en zuidelijke oeverlibel (*Orthetrum brunneum*).



Holtven (Overijssel)

Veel Nederlandse vennen zijn verzuurd. Vaak zijn ze bovendien verrijkt als gevolg van vermesting door de landbouw. Omdat deze voedingsstoffen in zuur water nauwelijq afbreken ontstaat een dikke detrituslaag op de bodem. De libellenfauna in deze wateren is zeer arm maar individuenrijk. Met name hoge aantallen van de watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*) duiden op sterk verzuurde omstandigheden. Het 'zure viertal' is kenmerkend voor dit ven: gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*), viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*).



Groeve 't Rooth (Limburg)

Omdat in Zuid-Limburg veel poelen onderhouden worden blijft hun pionierkarakter bewaard. Deze locatie is hiervan een mooi voorbeeld. Karakteristieke libellen zijn hier: azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*), vuurjuffer (*Pyrrhosoma nymphula*), grote keizerlibel (*Anax imperator*) en platbuik (*Libellula depressa*).



Poldersloot bij Kockengen (Utrecht)

Poldersloten zijn voedselrijk en door het intensieve schoningsbeheer vaak arm aan water- en moerasplanten. De libellenfauna is relatief arm aan soorten. Min of meer karakteristiek zijn lantaartje (*Ischnura elegans*) en kleine roodoogjuffer (*Erythromma viridulum*).



Heeze, 'ven bij brandtoren' (Noord-Brabant)

Dit ven wordt door grondwater gevoed en is tamelijk voedselrijk maar niet verzuurd, waardoor een mengfauna te vinden is van libellen van vennen en laagveen. Het is te voedselrijk voor bijvoorbeeld de speerwaterjuffer (*Coenagrion hastulatum*), die geheel ontbreekt, en niet zuur genoeg voor de watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*), die hier zeer schaars is. Door het voedselrijke karakter is dit ven gekoloniseerd door libellen die op vennen doorgaans afwezig of zeer schaars zijn, zoals lantaartje (*Ischnura elegans*), variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*) en glassnijder (*Brachytron pratense*). De kenmerkende fauna van dit ven bestaat verder uit: bruine winterjuffer (*Sympecma fusca*), gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), vuurjuffer (*Pyrrhosoma nymphula*), azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*), smaragdlibel (*Cordulia aenea*), viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en bloedrode heidelibel (*Sympetrum sanguineum*).



De Weerribben (Overijssel)

Verlandingsvegetaties met krabbescheer in laagveengebieden behoren tot de rijkste libellenbiotopen in Nederland. De volgende kenmerkende soorten zijn hier te vinden: noordse winterjuffer (*Sympecma paedisca*), gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), lantaartje (*Ischnura elegans*), variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), vroege glazenmaker (*Aeshna isocles*), groene glazenmaker (*Aeshna viridis*), smaragdlibel (*Cordulia aenea*), viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*). Met name de variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*) kan hier hoge dichtheden bereiken.



Guytendel (Zuid-Holland)

Deze periodiek opdrogende duinvallei ligt beschut in de Coepelduynen tussen Noordwijk en Katwijk. Eind 1991 is de vallei uitgegraven en wordt sindsdien regelmatig gemaaid. De del heeft een vochtminnende begroeiing met soorten als parnassia, waterpunge, watermunt, riet en grote lisdodde, maar valt in de loop van de zomer droog – in sommige jaren is er nauwelijks of geen water. Zwerfende pantserjuffer (*Lestes barbarus*), geelvlak- (*Sympetrum flaveolum*) en bloedrode heidelibel (*Sympetrum sanguineum*) planten zich hier massaal voort. Een serie waarnemingen van de tangpantserjuffer (*Lestes dryas*) op deze plek suggereren de aanwezigheid van een populatie, wat bijzonder is in de duinen. In het Nederlandse duingebied is dit de typische biotoop voor de zuidelijke glazenmaker (*Aeshna affinis*). De soort werd hier dan ook aangetroffen tijdens de invasie van 1995.

► Heerenveen (Friesland)

Hoewel het stedelijk gebied over het algemeen niet veel libellensoorten herbergt, zijn er mooie uitzonderlijke plekken te vinden – zoals deze vaart binnen de bebouwde kom van Heerenveen. Langs de oevers en in het water is ruimte gelaten aan een fraaie vegetatie, met onder andere krabbescheer, en de waterkwaliteit is redelijk. Opvallende soorten zijn hier: variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), groene glazenmaker (*Aeshna viridis*) en bloedrode heidelibel (*Sympetrum sanguineum*).



►► Groeve Winterswijk (Gelderland)

Kalksteengroeven zoals die van de ENCI (Eerste Nederlandse Cement Industrie) bij Maastricht en deze bij Winterswijk zijn weliswaar littekens in het landschap, maar in de vele kwelrijke pioniermoerasjes kan zich een bijzondere libellenfauna ontwikkelen. In Winterswijk komen onder meer voor: tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*), zuidelijke oeverlibel (*Orthetrum brunneum*) en beekoeverlibel (*Orthetrum coerulescens*).



► Korenburgerveen (Overijssel)

Rond 1900 is dit ven aangelegd voor de bluswatervoorziening in het Korenburgerveen. Grondwater voedt het en het is heel zwak zuur en matig voedselrijk. Zowel de oever- als de watervegetatie is goed ontwikkeld en vis ontbreekt. Bij dit ven leeft één van de grootste Nederlandse populaties van de speerwaterjuffer (*Coenagrion bastulatum*). Kenmerkende soorten zijn: gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*), grote roodoogjuffer (*Erythromma najas*), grote keizerlibel (*Anax imperator*), smaragdlibel (*Cordulia aenea*), viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*).



►► Budel, kwelsloot (Noord-Brabant)

Deze diepe afwateringssloot vangt een groot deel van de kwel uit de omgeving af, waarmee een bijzondere libellenbiotoop ontstond. Elke 2-4 jaar wordt deze sloot geschoond. Op de foto is helemaal achterin nog een ongeschoond deel te zien – hier is de sloot dichtgegroeid met riet en voor libellen niet interessant. Kenmerkende soorten voor deze locatie zijn: tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*) en beekoeverlibel (*Orthetrum coerulescens*).



Beken en riviertjes

Waar verschillende bronnen samenvloeien ontstaat een beek. Voor Nederlandse libellen is een onderscheid in boven-, midden- en benedenlopen niet relevant. De grootste verschillen voor libellen bestaan tussen beschaduwde en onbeschaduwde beken. Beschaduwde beken hebben over het algemeen minder water- en oeverplanten. Bovendien is het water kouder en zuurstofrijker. Zeker in ongestoorde beken is het substraat nog zandig. De bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) karakteriseert deze biotoop.

In onbeschaduwde beken is de vegetatie vaak uitbundiger. Het substraat is sterk afhankelijk van het landgebruik en van stroomsnelheid en beheer van de beek. In open landschap gelegen beekjes vormden honderd jaar geleden mogelijk de biotoop van de inmiddels uit Nederland verdwenen mercurwaterjuffer (*Coenagrion mercuriale*). De libellenfauna van kleine beken is over het algemeen zeer arm. De wat grotere beken zijn wel geschikt voor libellen, maar door vermeting en kanalisatie zijn vrijwel alle beken in kwaliteit sterk achteruit gegaan. Weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*), blauwe breedscheenjuffer (*Platycnemis pennipes*) en beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*) zijn karakteristieke soorten van onbeschaduwde beken.

Grote rivieren

Naast de dimensie is een kenmerk van grote rivieren de sterk wisselende waterstand. Over het algemeen is de wateren oevervegetatie weinig ontwikkeld. Het substraat is doorgaans zandig tot kiezelig. De libellenfauna van de grotere, open beken overlapt die van de grote rivieren. In Nederland kan alleen de rivierrombout (*Gomphus flavipes*), en in het verleden ook de gaffellibel (*Ophiogomphus cecilia*), als rivierspecialist worden beschouwd.

Stilstaande kleine wateren

De stilstaande kleine wateren zijn onderverdeeld op basis van voedselrijkdom, zuurgraad en permanentie. De combinatie van deze drie factoren is sterk bepalend voor het type vegetatie. Ook voor deze wateren geldt dat de verschillen tussen de typen graduëel zijn.

Hoogveenwateren

Hoogveen ontstaat in laagtes waar regenwater stagneert. In het zure en voedselarme water ontstaat een verlandingsvegetatie van veenmossen. In de eerste fase is dit vooral waterveenmos, maar later zetten andere, kussenvormende veenmossen de verlanding door. Na verloop van tijd is het water niet meer te zien. Langzaam groeit het veenmospakket omhoog en eronder accumuleren de oude, afgestorven delen die in het zure en natte milieu niet worden afgebroken. Hoogveen kan alleen ontstaan op plaatsen waar de hoeveelheid neerslag de verdamping overtreft – zonder neerslagoverschot zouden de veenmosbulten verdrogen en snel mineraliseren. Uiteindelijk kan het veen over de randen van de laagte heengroeien en eventueel versmelten met andere hoogveenkernen. Zo kwamen sinds de laatste ijstijd grote delen van Nederland onder hoogveen te liggen. Tegenwoordig vinden we daar weinig van terug aangezien het grootste deel is ontgonnen – vrijwel nergens is hoogveen nog ongeschonden. Van nature kennen hoogveengebieden weinig

open water. Het water dat er is, is extreem voedselarm en zeer zuur. Op een paar plaatsen in Nederland zijn nog zure en voedselarme wateren op (hoog-)veenbodem te vinden, in meer of mindere mate verland met veenmossen.

Hoogveenwateren herbergen niet veel libellensoorten. De fauna wordt gedomineerd door het 'zure viertal': watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*), gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*). De venglazenmaker (*Aeshna juncea*), de veel zeldzamere noordse glazenmaker (*A. subarctica*) en de noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*) zijn ook vaak te vinden in hoogveenwateren. Een bijzondere libel van kwelventjes en hoogveenvegetaties is de hoogveenglanslibel (*Somatochlora arctica*).

Vennen

Vennen zijn kleine meertjes of plassen op de hoge zandgronden. Ze ontstaan op diverse manieren – soms gaat het om laagtes in heidevelden, pingo-ruïnes of stagnerend water op een ondoorlatende laag, maar ook gegraven plassen worden tot vennen gerekend. Aggenbach et al. (1998) beschrijven een ven als 'een laagte waarvan een deel permanent of periodiek met water of een verlandingsvegetatie gevuld is, in een voedselarm, meestal kalkarm zandgebied van de Pleistocene floradistricten en het Fluviale district'. Nederland telt enkele duizenden vennen en de variatie is groot.

Vennen die van nature voedselarm en zuur zijn hebben een libellenfauna die sterk lijkt op hoogveenwateren. Sommige vennen hebben een verlandingsvegetatie met veenmossen en worden wel 'veentjes' genoemd. In veel zure en voedselarme vennen treedt echter geen uitgebreide verlanding met veenmossen op, onder andere als gevolg van sterke schommelingen in de waterstand. De fauna van vennen wordt gedomineerd door het eerder genoemde 'zure viertal' (watersnuffel, gewone pantserjuffer, viervlek en zwarte heidelibel). Van oorsprong voedselarme, zure vennen zijn niet tot zeer zwak gebufferd en gevoelig voor verzuring en eutrofiëring. Verrijkte en verzuurde vennen zijn vaak te herkennen aan het 'dode', zwarte water en een oevervegetatie van vrijwel alleen pitrus (*Juncus effusus*). Ze zijn weliswaar rijk aan libellen, maar zeer soortenarm. Een bijzondere soort op ondiepe vennen zonder veenmosverlanding en op pas gegraven vennen is de maanwaterjuffer (*Coenagrion lunulatum*). Een belangrijk deel van de Nederlandse vennen is van oorsprong matig voedselarm tot matig voedselrijk, zuur tot zwak zuur en zwak gebufferd. Dit is de soortenrijkste libellenbiotoop in Nederland. De buffering van vennen komt door de toevoer van grondwater, door geringe mineralisatie van organische stoffen en, vooral vroeger, door toevoer van een beetje mest of urine (zwemmen, wassen van schapen, afspoelen van mestkarren). Constant toestromend grondwater zorgt er tevens voor dat deze vennen vrijwel nooit droogvallen. Voor libellen zijn deze vennen vooral van belang omdat hier veel water- en oeverplanten groeien, waardoor de vegetatiestructuur gevarieerd is. Bij deze vennen verschijnen: tengere pantserjuffer (*Lestes virens*), azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*), koraaljuffer (*Ceriagrion tenellum*), smaragdlibel (*Cordulia aenea*), venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) en noordse witsnuitlibel (*L. rubicunda*). Als de vennen iets

Tabel 3

De verspreiding van de Nederlandse libellen in 11 landschaps-ecologische regio's. Van elke soort is per regio het percentage kilometerhokken gegeven waarin de soort is gezien in de periode 1990-1997 ten opzichte van het aantal kilometerhokken dat in dezelfde periode is onderzocht. Groene getallen geven aan dat de soort een voorkeur heeft voor de regio, een rood getal wanneer er sprake is van een afkeer van de regio. Zie de kadertekst ('Berekening van voorkeur van libellen voor een regio') voor verdere toelichting.

voedselrijker en iets minder zuur zijn, kunnen ook zeldzaamheden als bruine winterjuffer (*Sympecma fusca*), speerwaterjuffer (*Coenagrion hastulatum*), gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*) en de in Nederland uitgestorven sierlijke witsnuitlibel (*L. caudalis*) en oostelijke witsnuitlibel (*L. albifrons*) worden aangetroffen. Opmerkelijk is dat de watersnuffel (*E. cyathigerum*) hier zeer schaars of afwezig is. Veel vennen zijn verzuurd en verrijkt. Wanneer beide aspecten tegelijkertijd optreden verarmt de libellenfauna en in extreme gevallen blijft alleen het 'zure viertal' over. Sommige vennen zijn juist gealkaliniseerd, dat wil zeggen minder zuur geworden. Door een ven in verbinding te stellen met oppervlaktewater uit een beek of sloot worden veel bufferende en verrijkende stoffen aangevoerd. Zulke vennen raken sterk geëutrofeerd maar niet verzuurd – de zuurgraad is vaak zelfs neutraal. In deze vennen ontstaan een laagveenachtige waterkwaliteit en vegetatie, waardoor libellen als lantaarntje (*Ischnura elegans*), variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), glassnijder (*Brachytron pratense*) en bloedrode heidelibel (*Sympetrum sanguineum*) hier voorkomen.

Voedselrijke kleine wateren

Vennen zijn in hoog-Nederland een karakteristiek biotoop, maar in laag-Nederland vinden we veel kleine, voedselrijke wateren zoals poelen, sloten, stadsvijvers, drinkputten en kleigaten. Ook op de van nature voedselrijke beekdalgronden en Zuid-Limburgse lössgronden zijn dergelijke wateren aan te treffen. De oevervegetatie is over het algemeen weelderig, de watervegetatie doorgaans dicht, met onder andere smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), fonteinkruiden (*Potamogeton*) en kikkerbeet (*Hydrocharis*). Karakteristiek voor deze wateren zijn lantaarntje (*Ischnura elegans*), variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), kleine roodoogjuffer (*Erythromma viridulum*), paardenbijter (*Aeshna mixta*) en bloedrode heidelibel (*Sympetrum sanguineum*).

		aantal kilometerhokken	percentage kilometerhokken	zuidelijke zandgronden	noordelijke zandgronden	oostelijke zandgronden	centrale zandgronden	duinzandgronden	hoogveen	laagveen	lössgronden	stedelijk	riviergronden	zeekleigonden
aantal kilometerhokken				1447	924	765	673	496	184	965	126	909	991	1749
<i>Calopteryx splendens</i>	weidebeekjuffer	1170	12,5	27	9	28	10	0	21	1	29	8	17	1
<i>Calopteryx virgo</i>	bosbeekjuffer	66	0,7	3	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0
<i>Lestes barbarus</i>	zwervende pantserjuffer	384	4,1	9	2	5	8	17	5	0	6	1	1	1
<i>Lestes dryas</i>	tangpantserjuffer	408	4,4	6	16	7	5	4	20	0	5	1	0	0
<i>Lestes sponsa</i>	gewone pantserjuffer	1911	20,4	34	45	25	28	22	55	11	15	8	11	4
<i>Lestes virens</i>	tengere pantserjuffer	160	1,7	3	6	1	4	2	2	0	3	1	0	0
<i>Lestes viridis</i>	houtpantserjuffer	2080	22,2	28	22	21	29	17	23	19	17	24	34	12
<i>Sympecma fusca</i>	bruine winterjuffer	74	0,8	4	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0
<i>Sympecma paedisca</i>	noordse winterjuffer	10	0,1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cercion lindenii</i>	kanaaljuffer	43	0,5	2	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0
<i>Coenagrion hastulatum</i>	speerwaterjuffer	17	0,2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Coenagrion lunulatum</i>	maanwaterjuffer	188	2,0	3	8	2	2	0	24	0	0	0	0	0
<i>Coenagrion puella</i>	azuurwaterjuffer	1882	20,1	40	24	35	40	7	26	5	43	12	16	3
<i>Coenagrion pulchellum</i>	variabele waterjuffer	1477	15,7	9	26	8	14	8	40	33	8	11	29	7
<i>Erythromma najas</i>	grote roodoogjuffer	1535	16,4	10	19	17	12	11	25	33	2	19	25	9
<i>Erythromma viridulum</i>	kleine roodoogjuffer	1416	15,1	13	5	7	13	17	13	23	8	22	20	17
<i>Pyrrosoma nymphula</i>	vuurjuffer	1478	15,8	27	30	21	32	1	44	10	29	8	8	1
<i>Enallagma cyathigerum</i>	watersnuffel	2124	22,6	39	43	29	36	31	55	7	18	12	15	5
<i>Ischnura elegans</i>	lantaarntje	6197	66,1	62	46	63	56	70	52	80	51	66	72	76
<i>Ischnura pumilio</i>	tengere grasjuffer	109	1,2	3	2	1	1	0	3	0	10	0	0	0
<i>Ceriagrion tenellum</i>	koraaljuffer	215	2,3	4	11	1	1	0	22	0	1	0	0	0
<i>Platynemis pennipes</i>	blauwe breedscheenjuffer	578	6,2	18	6	16	2	0	22	1	8	2	4	0
<i>Aeshna affinis</i>	zuidelijke glazenmaker	25	0,3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
<i>Aeshna cyanea</i>	blauwe glazenmaker	1800	19,2	24	23	23	37	15	27	11	36	20	17	8
<i>Aeshna grandis</i>	bruine glazenmaker	1303	13,9	9	28	16	17	4	37	19	4	11	20	5
<i>Aeshna isoeles</i>	vroege glazenmaker	272	2,9	1	2	1	5	1	2	11	0	4	3	2
<i>Aeshna juncea</i>	venglazenmaker	372	4,0	6	14	4	11	0	21	1	1	0	0	0
<i>Aeshna mixta</i>	paardenbijter	2771	29,5	20	22	13	36	56	23	32	17	34	33	36
<i>Aeshna subarctica</i>	noordse glazenmaker	13	0,1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Aeshna viridis</i>	groene glazenmaker	88	0,9	0	1	0	0	0	1	7	0	0	0	0
<i>Anax imperator</i>	grote keizerlibel	1732	18,5	36	12	25	31	25	24	4	29	14	13	9

BEREKENING VAN VOORKEUR VAN LIBELLEN VOOR EEN REGIO

De landschapsecologische regio's zijn gebaseerd op het bodemtypenbestand van de Landschapsecologische Kartering van Nederland. De binnenlandse zandgronden zijn door ons verdeeld in die ten zuiden van de grote rivieren (zuidelijke zandgronden), ten oosten van de IJssel en ten zuiden van de Overijsselse Vecht (oostelijke zandgronden), ten westen van de IJssel (centrale zandgronden) en ten noorden van de Overijsselse Vecht (noordelijke zandgronden). Deze onderverdeling stelt ons beter in staat de regionale verschillen in de libellenfauna binnen de grote zandgrondenregio te analyseren. De veengronden hebben we verdeeld in laag- en hoogveen. De categorie 'oude klei- en leemgronden' hebben we niet in de analyse opgenomen.

De relatie tussen het voorkomen van een soort (aan- of afwezigheid in een kilometerhok) en de regio werd getoetst met behulp van een logistische regressie, waarbij gecorrigeerd werd voor waarnemersintensiteit (gedefinieerd als het aantal dagen met waarnemingen uit een km-hok). Categoriën die significant boven het landelijk gemiddelde zitten zijn **GROEN** gekleurd, die significant onder het gemiddelde zitten **ROOD** (tabel 3). De correctie-

methode leidt er soms toe dat bij percentages dicht bij het gemiddelde toch van significante voorkeur of afkeer kan worden gesproken.

De logistische regressie-methode schiet tekort bij schaarse soorten. Doordat zij weinig voorkomen kan aan hun aanwezigheid in slechts enkele kilometerhokken niet goed een voorkeur of afkeer worden afgelezen. Toch kunnen zij weldegelijk kenmerkend zijn voor een bepaalde regio. Bij een schaarse soort is voor elke regio het percentage berekend van de kilometerhokken waarin de soort is vastgesteld ten opzichte van het totaal aantal kilometerhokken waarin de soort is vastgesteld. Hierbij werd gecorrigeerd voor het aantal onderzochte kilometerhokken per regio. We onderscheiden elf regio's, dus de verwachting is gemiddeld 9,1%. Soorten die in een bepaalde regio hoger dan tweemaal deze waarde scoren zijn beschouwd als een schaarse kenmerkende soort. Soorten die in minder dan tien kilometerhokken zijn gezien zijn niet opgenomen. Bij de twee kleine regio's (hoogveen en lössgronden) zijn enkele soorten die slechts één of tweemaal waren waargenomen niet opgenomen, vanwege een te geringe steekproefomvang.

Vervolg van tabel 3

		aantal kilometerhokken	percentage kilometerhokken	zuidelijke zandgronden	noordelijke zandgronden	oostelijke zandgronden	centrale zandgronden	duinzandgronden	hoogveen	laagveen	lössgronden	stedelijk	riviergronden	zeekleigronden
<i>Anax parthenope</i>	zuidelijke keizerlibel	1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemianax ephippiger</i>	zadellibel	4	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachytron pratense</i>	glassnijder	355	3,8	3	3	3	4	7	7	10	3	2	4	1
<i>Gomphus pulchellus</i>	plasrombout	179	1,9	3	1	6	2	0	3	0	8	1	4	0
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	beekrombout	49	0,5	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	kleine tanglibel	1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	gaffellibel	2	0,0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Cordulegaster boltonii</i>	gewone bronlibel	15	0,2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cordulia aenea</i>	smaragdlibel	494	5,3	10	10	7	8	0	8	7	4	1	3	0
<i>Somatochlora arctica</i>	hoogveenglanslibel	3	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	gevlekte glanslibel	12	0,1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Somatochlora metallica</i>	metaalglanslibel	529	5,6	10	14	10	7	0	27	4	2	2	1	0
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	oostelijke witsnuitlibel	1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	gevlekte witsnuitlibel	42	0,4	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0
<i>Leucorrhinia dubia</i>	venwitsnuitlibel	261	2,8	4	10	2	9	0	13	0	0	0	0	0
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	noordse witsnuitlibel	312	3,3	3	15	3	5	1	33	1	0	1	0	0
<i>Libellula depressa</i>	platbuik	1124	12,0	21	16	17	23	5	16	4	42	7	9	3
<i>Libellula fulva</i>	bruine korenbout	119	1,3	1	1	2	1	0	5	4	0	1	1	0
<i>Libellula quadrimaculata</i>	viervlek	1507	16,1	26	33	14	32	20	51	11	20	7	5	3
<i>Orthetrum brunneum</i>	zuidelijke oeverlibel	13	0,1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Orthetrum cancellatum</i>	gewone oeverlibel	3159	33,7	45	23	37	39	25	34	41	25	30	41	23
<i>Orthetrum coerulescens</i>	beekoeverlibel	65	0,7	3	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	vuurlibel	12	0,1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Sympetrum danae</i>	zwarte heidelibel	1658	17,7	29	42	20	29	19	45	8	11	10	5	4
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	Kempense heidelibel	13	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sympetrum flaveolum</i>	geelvlekheidelibel	1106	11,8	15	17	15	20	26	23	8	9	7	8	4
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	zwerfende heidelibel	90	1,0	1	1	1	2	5	1	0	4	1	1	0
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	bandheidelibel	37	0,4	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Sympetrum sanguineum</i>	bloedrode heidelibel	2454	26,2	31	34	26	28	34	38	22	21	18	28	19
<i>Sympetrum striolatum</i>	bruinrode heidelibel	1228	13,1	22	6	13	19	31	14	4	21	12	10	8
<i>Sympetrum vulgatum</i>	steenrode heidelibel	1972	21,0	21	37	16	24	30	34	18	10	15	29	12



Encigroeve (Limburg)

Kwelplassen in groeven in het Limburgse heuvelland bevinden zich vaak in een (door de mens in stand gehouden) pionierstadium. In deze situaties kunnen, tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*) en zuidelijke oeverlibel (*Orthetrum brunneum*) en beekoeverlibel (*O. coerulescens*) tot voortplanting komen. Bij wateren die langer behouden blijven komen bruine winterjuffer (*Sympecma fusca*), kanaaljuffer (*Cercion lindenii*) en vuurlibel (*Crocothemis erythraea*) voor. De Encigroeve is bovendien de enige plek waar twee jaar achtereen de zuidelijke keizerlibel (*Anax parthenope*) is gezien.



Geul in infiltratiegebied Amsterdamse Waterleidingduinen (Noord-Holland)

De grote wateren in de verschillende infiltratiegebieden in de duinen zijn door mensenhanden gemaakt. Kenmerkende soorten zijn hier: gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), houtpantserjuffer (*Lestes viridis*), grote roodoogjuffer (*Erythromma najas*), lantaarntje (*Ischnura elegans*), watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*), azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*), grote keizerlibel (*Anax imperator*) en gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*).



Overijssels Kanaal bij Raalte (Overijssel)

Het Overijssels Kanaal is gegraven voor het transport van goederen uit Twente naar de hanzestad Deventer. Momenteel wordt het kanaal niet meer bevaaren. De waterkwaliteit is redelijk, maar nog wel zeer voedselrijk. Op sommige trajecten staan rietkragen langs het water. De watervegetatie is nog zwak ontwikkeld, maar plaatselijk liggen veldjes gele plomp. Hier bevindt zich een van de grootste populaties van de bruine korenbout (*Libellula fulva*) in Nederland. Andere kenmerkende soorten zijn: grote roodoogjuffer (*Erythromma najas*), blauwe breedscheenjuffer (*Platynemis pennipes*), glassnijder (*Brachytron pratense*) en gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*).



Baarsemwaard bij Culemborg (Gelderland)

Binnendijks in het rivierenlandschap liggen vele poelen, strangen, wielen en kolken. Het water is voedselrijk en de dynamiek is meestal zeer groot. Bij hoogwater versmelten deze wateren met het rivierwater, en bij laagwater komt een deel van de modderige oever bloot te liggen. Een beperkt aantal libellensoorten kan onder deze omstandigheden leven. De strang op de foto is een jaar oud en in het kader van natuurontwikkeling in het riviereengebied aangelegd. De kenmerkende soorten hier zijn: lantaarntje (*Ischnura elegans*) en gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*).

Door vermessing gaan zomers veel poelen en sloten in Nederland schuil onder een laag kroos en/of algenmatten. Ook worden sloten vaak zo frequent geschoond dat oever- en watervegetatie vrijwel ontbreekt. Deze biotopen zijn voor libellen niet geschikt. Doorgaans is het lantaarntje (*Ischnura elegans*) de enige soort en soms ontbreekt zelfs die. De blauwe glazenmaker (*Aeshna cyanea*) plant zich veel voort in tuinvijvers en in voedselrijke, beschaduwde bospoelen met een dikke detrituslaag. Bij dergelijke bospoelen is het vaak de enige libel.

De fauna van voedselrijke sloten loopt geleidelijk over in de fauna van laagveenwateren. Soorten die de overgang aangeven zijn groene glazenmaker (*Aeshna viridis*), bruine glazenmaker (*Aeshna grandis*) en gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*). Naar de voedselarme kant overlapt de fauna van poelen de fauna van vennen.

Tijdelijke wateren

In Nederland vallen veel vennen, poelen en duinplassen zomers droog, voor kortere of langere tijd. Libellen in tijdelijke wateren zijn doorgaans in staat droogteperiodes te overbruggen als ei of als larve. De zwervende pantserjuffer (*Lestes barbarus*) en de geelvlekheidlibel (*Sympetrum flaveolum*) karakteriseren deze tijdelijke wateren. Ook de tangpantserjuffer (*Lestes dryas*) is hier soms te vinden, vooral bij tijdelijke ondiepe vennen met een rijke pitrusvegetatie. Tijdelijke wateren onderscheiden zich van pionierbiotopen doordat zij dichtbegroeid kunnen zijn.

Pioniermilieus

Onder pioniermilieus vallen alle ondiepe wateren waar de vegetatieontwikkeling nog pril is, al dan niet door externe invloeden zoals voortdurend vergraven, begrazen of plaggen. Deze biotopen zijn wel permanent waterhoudend. Karakteristieke soorten zijn tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*), bruinrode heidelibel (*Sympetrum striolatum*), bandheidlibel (*Sympetrum pedemontanum*), grote keizerlibel (*Anax imperator*) en platbuik (*Libellula depressa*). De soortenrijkste pioniermilieus zijn te vinden op plekken waar een ondiep kwelwater is ontstaan in een warm microklimaat. Hier komen ook soorten als koraaljuffer (*Ceragrion tenellum*), zuidelijke oeverlibel (*Orthetrum brunneum*) en beekoeverlibel (*O. coerulescens*) voor.

Laagveenwateren

De oorspronkelijke moerassen op de grens van hoog en laag Nederland zijn door de mens ontwaterd en ontgonnen of (deels) weggeslagen door stormen. Waar veenvorming plaatsvond is veel turf gewonnen. Hoewel door al deze activiteit veel verloren is gegaan, ontstond op een aantal plaatsen een van onze waardevolste libellenbiotopen: de laagveenmoerassen. Ze zijn over het algemeen (matig) voedselrijk en soms zwak brak. Omdat vervening meestal niet dieper dan anderhalve meter ging, is het water in de regel ondiep en helder, waardoor het zonlicht makkelijk tot de bodem kan doordringen. Dit zijn ideale omstandigheden voor de groei van waterplanten. Afhankelijk van de voedselrijkdom, de bodemsamenstelling, de aanwezigheid van kwel en het chloridegehalte kan een rijke watervegetatie ontstaan. Na verloop van tijd groeien

deze wateren dicht, waarbij de planten versmelten tot een kragge (bijvoorbeeld trilveen). Nog later is geen open water meer te zien en gaat de verlanding door naar moerasbos.

Pas gegraven pergoten of sloten die regelmatig geschoond worden vormen jonge verlandingsstadia. Soms komt de verlanding niet op gang en blijft de vegetatie in een beginstadium steken. In de oevervegetatie van dergelijke wateren zijn riet (*Phragmites australis*) en lisdodde (*Typha* sp.) vaak dominant. De watervegetatie is nauwelijks ontwikkeld. Typische libellensoorten zijn glassnijder (*Brachytron pratense*), bruine korenbout (*Libellula fulva*) en vroege glazenmaker (*Aeshna isocles*), maar ook lantaarntje (*Ischnura elegans*) en variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*) zijn hier altijd te vinden. Als de verlanding op gang komt verschijnen drijvende en ondergedoken waterplanten, en kunnen grote en kleine roodoogjuffer (*Erythronia najas* en *E. viridulum*), vuurjuffer (*Pyrrhosoma nymphula*) en viervlek (*Libellula quadrimaculata*) optreden. De verlanding gaat geleidelijk over in een stadium waarin krabbescheer (*Stratiotes aloides*) domineert. Kenmerkende libellen voor dit stadium zijn de groene glazenmaker (*Aeshna viridis*) en de gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*).

Duinplassen

Veel duinwateren lijken wel wat op vennen – ze zijn ondiep en van nature voedselarm of matig voedselrijk. Soms zijn ze echter veel kalkrijker dan vennen. Duinplassen kunnen permanent zijn, maar veel natte duinvalleien vallen regelmatig droog. Door de nabijheid van de zee is het chloridegehalte altijd hoger dan van vennen wat voor sommige libellen beperkend kan zijn. Duinplassen hebben geen echt kenmerkende soorten – de libellenfauna van voedselarme duinplassen lijkt op die van vennen, de libellen van voedselrijke duinplassen lijken op die van laagveenwateren. Opdrogende duinvalleien vallen onder de tijdelijke wateren.

Stilstaande grote wateren

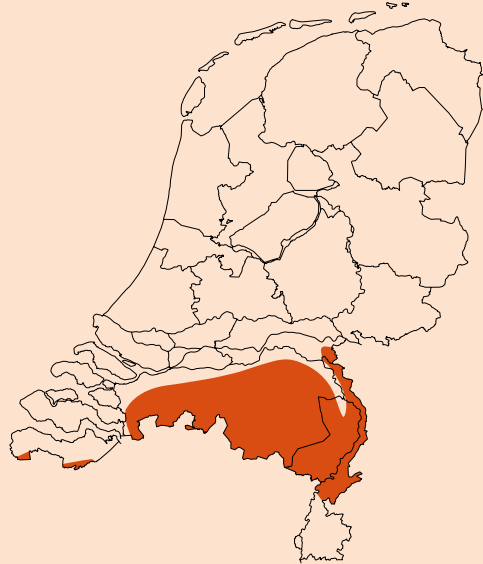
Kanalen

Kanalen zijn door mensen gegraven verbindingen om handelswaar te vervoeren van steden naar open zee of rivieren. Kanalen hebben vaak steile en onbegroeide oevers en zijn zeer voedselrijk, soms zwak brak – denk aan het Noordzeekanaal of het Amsterdam-Rijnkanaal. Dergelijke kanalen zijn voor libellen marginale biotopen. Sommige kanalen echter hebben hun belang voor de scheepvaart verloren of worden zelfs helemaal niet meer bevaren, bijvoorbeeld het Overijssels Kanaal of het Kanaal Almelo-Nordhorn. De vegetatie in deze kanalen blijft staan en waar de waterkwaliteit redelijk is ontwikkelde zich een bijzondere libellenfauna. Hier komen de algemene soorten van voedselrijk water en laagveen voor en op de beste locaties zijn ook bruine korenbout (*Libellula fulva*) en glassnijder (*Brachytron pratense*) te vinden. Twee soorten hebben in Nederland een uitgesproken voorkeur voor kanalen en grote plassen: de plasrombout (*Gomphus pulchellus*) en de kanaaljuffer (*Cercion lindenii*), de laatste vooral op plekken met veel fonteinkruiden (*Potamogeton* sp.) en andere waterplanten.

Grote plassen en afgravingen

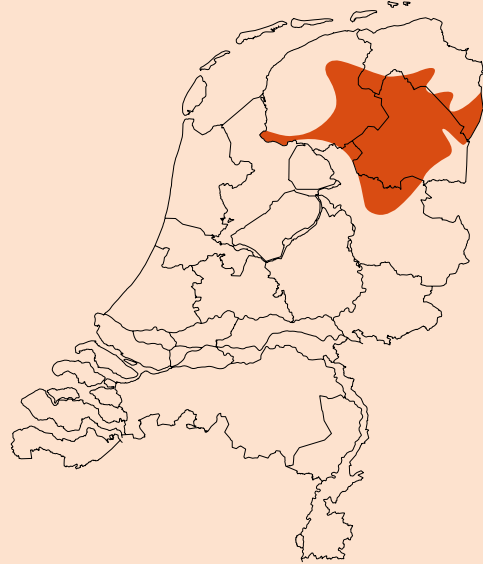
Natuurlijke meren kennen we in Nederland niet, wel wielen, grindgaten en zandwinputten. Ze kunnen tientallen meters diep zijn, maar vaak ook wel minder. Plassen in een open landschap, met een steile oever en een nauwelijks ontwikkelde vegetatie, zoals veel grindgaten in het rivierengebied, zijn voor libellen van geringe betekenis. Bij andere plassen kan een interessante libellenfauna ontstaan, lijkend op die

van kanalen. De meest kenmerkende soort is de plasrombout (*Gomphus pulchellus*). Bij ondiepe zandafgravingen doet de libellenfauna denken aan die van vennen. Naast de ligging in het landschap en de vegetatie-ontwikkeling is ook het substraat belangrijk voor libellen. Zand- en leemafgravingen zijn doorgaans soortenrijker dan klei- of grindafgravingen.



ZUIDELIJKE ZANDGRONDEN

1	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
3 +	Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>
4 +	Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>
5 +	Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>
6 +	Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>
7 +	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
8 +	Zwarte heidelibel	<i>Sympetrum danae</i>
9 +	Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>
10 +	Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
+	Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>
+	Venglazenmaker	<i>Aeshna juncea</i>
+	Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>
+	Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>
+	Tengere grasjuffer	<i>Ischnura pumilio</i>
+	Tangpantserjuffer	<i>Lestes dryas</i>
+	Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>
+	Platbuik	<i>Libellula depressa</i>
+	Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>
+	Blauwe breedscheenjuffer	<i>Platynemis pennipes</i>
+	Metaalglanslibel	<i>Somatochlora metallica</i>
+	Geelplekheidelibel	<i>Sympetrum flaveolum</i>
+	Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>
	Bosbeekjuffer	<i>Calopteryx virgo</i>
	Speerwaterjuffer	<i>Coenagrion hastulatum</i>
	Kanaaljuffer	<i>Cercion lindenii</i>
	Gewone bronlibel	<i>Cordulegaster boltonii</i>
	Beekoeverlibel	<i>Orthetrum coerulescens</i>
	Gevlekte glanslibel	<i>Somatochlora flavomaculata</i>
	Bruine winterjuffer	<i>Sympecma fusca</i>
	Kempense heidelibel	<i>Sympetrum depressiusculum</i>
	Bandheidelibel	<i>Sympetrum pedemontanum</i>



NOORDELIJKE ZANDGRONDEN

1 -	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>
3 +	Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>
4 +	Zwarte heidelibel	<i>Sympetrum danae</i>
5 +	Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>
6 +	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
7 +	Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>
8 +	Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
9 +	Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>
10 +	Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>
+	Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>
+	Venglazenmaker	<i>Aeshna juncea</i>
+	Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>
+	Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>
+	Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>
+	Tengere grasjuffer	<i>Ischnura pumilio</i>
+	Tangpantserjuffer	<i>Lestes dryas</i>
+	Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>
+	Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>
+	Platbuik	<i>Libellula depressa</i>
+	Blauwe breedscheenjuffer	<i>Platynemis pennipes</i>
+	Metaalglanslibel	<i>Somatochlora metallica</i>
+	Geelplekheidelibel	<i>Sympetrum flaveolum</i>
	Noordse winterjuffer	<i>Sympecma paedisca</i>
	Noordse glazenmaker	<i>Aeshna subarctica</i>
	Koraaljuffer	<i>Ceragrion tenellum</i>
	Maanwaterjuffer	<i>Coenagrion lunulatum</i>
	Venwitsnuitlibel	<i>Leucorrhinia dubia</i>
	Noordse witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>

Brakke wateren

Brakke wateren lopen uiteen van bijna zoet tot bijna zo zout als zeewater. Alleen het lantaarntje (*Ischnura elegans*) en de paardenbijter (*Aeshna mixta*) zijn enigszins zouttolerant.

REGIO'S

Nederland kent een grote verscheidenheid aan biotopen op een klein oppervlak. Deze biotopen worden gevormd door combinaties van factoren zoals grondsoort, reliëf en landgebruik. Op basis van deze factoren is Nederland in te delen in een aantal landschapsecologische regio's – clusters van gebieden die onderling sterk overeenkomen.

Per regio is van alle Nederlandse libellen bepaald of zij er meer of minder worden gevonden dan het gemiddelde over alle regio's. In tabel 3 staat per soort voor elke regio het percentage kilometerhokken waarin hij is vastgesteld. Een groen getal betekent dat de soort significant vaker dan gemiddeld in een regio is aangetroffen – deze soort heeft dus een voorkeur voor deze regio. Een rood getal geeft aan dat de soort significant minder dan gemiddeld is vastgesteld – deze soort lijkt dus een afkeer te hebben van de regio.

Voor elke regio geven we de kenmerkende libellenfauna. Eerst de tien wijdst verbreide soorten per regio, dit zijn de soorten die het vaakst in kilometerhokken binnen een regio zijn aangetroffen. Een '+' voor de naam geeft aan dat een soort significant vaker dan het landelijke gemiddelde in deze regio is gezien. Een '-' geeft aan dat een soort significant minder vaak dan gemiddeld is gezien in de regio. De tweede serie bestaat uit soorten die niet in de 'top tien' van wijdverbreide soorten staan, maar wel een significante voorkeur hebben voor de regio. Deze hebben dus altijd een '+' voor de naam. Ten slotte worden soorten genoemd die zeldzaam zijn in Nederland, maar wel kenmerkend voor de betreffende regio. Meer over de berekeningsmethode en over de onderverdeling in regio's staat in het kader 'Berekening van voorkeur van libellen voor een regio'.

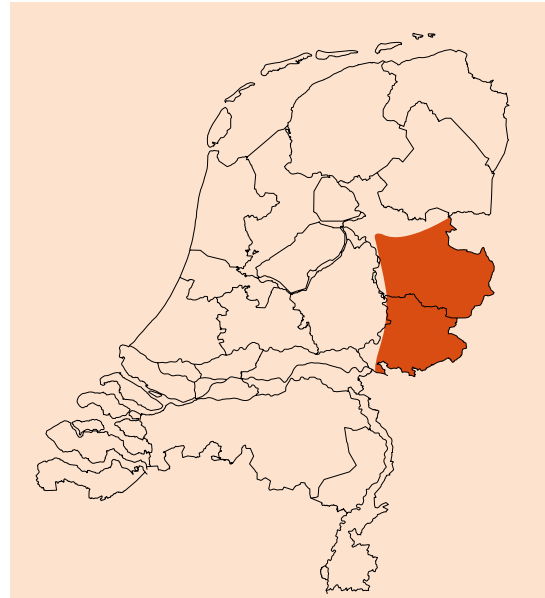
Zandgronden

De zandgronden zijn in Nederland het meest voorkomende bodemtype. Voor het grootste deel bestaan ze uit dekzandruggen en stuwwallen. De stuwwallen zijn het resultaat van het opstuwten van grond door de ijstongen tijdens de ijstijden. De dekzanden zijn ontstaan na de laatste ijstijd, toen Nederland een soort (pool)woestijn was waar sterke, koude winden zorgden voor een straf klimaat. In die tijd zijn lagen zand afgezet die nu nog over grote gebieden het landoppervlak bedekken. De meest kenmerkende libellenbiotopen op de zandgronden zijn vennen, beken en grote kanalen. De zandgronden zijn onder te verdelen in de zuidelijke, noordelijke, oostelijke, centrale en duin-zandgronden.

Zuidelijke zandgronden

De zuidelijke zandgronden bestaan uit dekzanden en de stuwwal van Nijmegen. De vennen en plassen hebben in Zuid-Nederland sterk geleden onder verzuring en vermeting. Ook zijn veel beken gekanaliseerd en sterk vervuild. Desondanks is dit één van de soortenrijkste regio's van Nederland.

Grote keizerlibel (*Anax imperator*) en gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*) zijn nergens zo wijdverbreid als in deze regio. Bruine glazenmaker (*Aeshna grandis*), paardenbijter (*Aeshna mixta*) en variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*) zijn daarentegen juist opmerkelijk schaars en hebben een afkeer van deze regio. Vergeleken met de andere zandgronden zijn venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) en noordse witsnuitlibel (*L. rubicunda*) schaars en de noordse



OOSTELIJKE ZANDGRONDEN

1 +	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
3 +	Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>
4 +	Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>
5 +	Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>
6 +	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
7 +	Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>
8 +	Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>
9 +	Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>
10 +	Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>
+	Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>
+	Venglazenmaker	<i>Aeshna juncea</i>
+	Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>
+	Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>
+	Plasrombout	<i>Gomphus pulchellus</i>
+	Tangpantserjuffer	<i>Lestes dryas</i>
+	Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>
+	Platbuik	<i>Libellula depressa</i>
+	Blauwe breedscheenjuffer	<i>Platynemis pennipes</i>
+	Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
+	Metaalglanslibel	<i>Somatochlora metallica</i>
+	Zwarte heidelibel	<i>Sympetrum danae</i>
+	Geelvlekheidelibel	<i>Sympetrum flavolum</i>
+	Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>
	Speerwaterjuffer	<i>Coenagrion hastulatum</i>
	Beekrombout	<i>Gomphus vulgatissimus</i>

glazenmaker (*Aeshna subarctica*) ontbreekt geheel. Bijzonder aan de zuidelijke zandgronden is dat speerwaterjuffer (*Coenagrion hastulatum*), bruine winterjuffer (*Sympecma fusca*) en gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*) hier relatief veel voorkomen.

Noordelijke zandgronden

Van de andere zandgrondregio's onderscheiden de noordelijke zandgronden zich door het voorkomen van de noordse glazenmaker (*Aeshna subarctica*) die zelfs vrijwel geheel tot deze regio beperkt is. Bijna alle libellen die vooral bij vennen

te vinden zijn, komen op de noordelijke zandgronden vaker voor dan op de overige zandgronden. Dit betreft tengere pantserjuffer (*Lestes virens*), koraaljuffer (*Ceriagrion tenellum*), maanwaterjuffer (*Coenagrion lunulatum*), tangpantserjuffer (*Lestes dryas*), noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*), venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*), en het 'zure viertal': watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*), gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*). Opmerkelijk is dat de azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*) hier minder talrijk is dan op de andere zandgronden, net als het lantaarntje



CENTRALE ZANDGRONDEN

1 -	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>
3 +	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
4 +	Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>
5 +	Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>
6 +	Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>
7 +	Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>
8 +	Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
9 +	Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>
10 +	Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>
+	Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>
+	Venglazenmaker	<i>Aeshna juncea</i>
+	Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>
+	Tangpantserjuffer	<i>Lestes dryas</i>
+	Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>
+	Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>
+	Platbuik	<i>Libellula depressa</i>
+	Metaalglanslibel	<i>Somatochlora metallica</i>
+	Zwarte heidelibel	<i>Sympetrum danae</i>
+	Geelvlekheidelibel	<i>Sympetrum flaveolum</i>
+	Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>
+	Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>
	Venwitsnuitlibel	<i>Leucorrhinia dubia</i>



DUINZANDGRONDEN

1	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>
3	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
4 +	Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>
5 +	Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>
6 +	Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>
7 +	Geelvlekheidelibel	<i>Sympetrum flaveolum</i>
8 -	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
9	Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>
10	Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>
+	Glassnijder	<i>Brachytron pratense</i>
+	Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>
+	Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>
+	Zwervende heidelibel	<i>Sympetrum fonscolombii</i>
	Zwervende pantserjuffer	<i>Lestes barbarus</i>
	Zuidelijke glazenmaker	<i>Aeshna affinis</i>

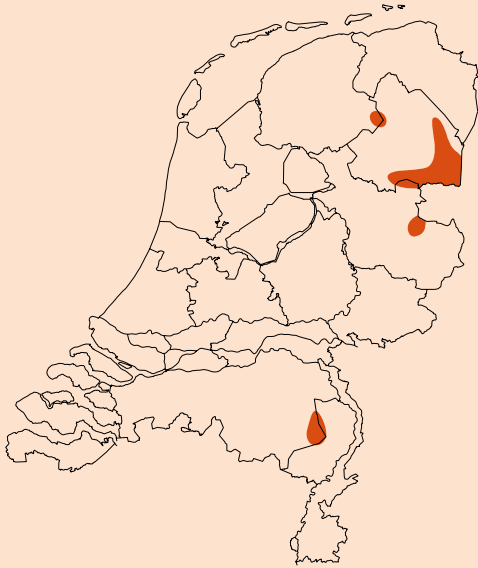
(*Ischnura elegans*), gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*), bruinrode heidelibel (*Sympetrum striolatum*) en grote keizerlibel (*Anax imperator*). De kleine roodoogjuffer (*Erythromma viridulum*) is nergens zo schaars als in deze regio.

Oostelijke zandgronden

De oostelijke zandgronden zijn relatief slecht onderzocht. De fauna komt overeen met die van de overige zandgronden, zij het dat de libellen van vennen – waaronder het ‘zure viertal’ – hier ondervertegenwoordigd zijn. Dit is te verklaren uit de lage dichtheid aan vennen in deze regio.

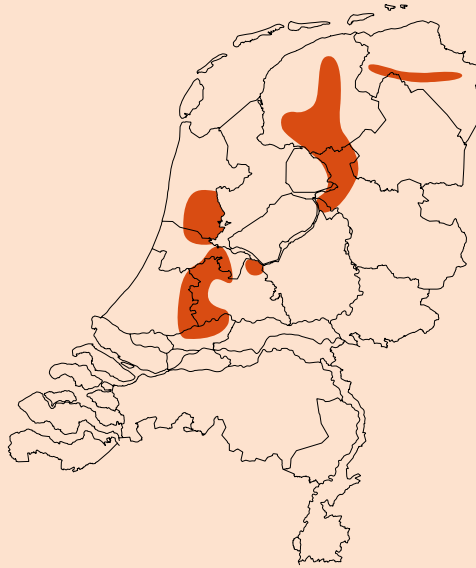
Voor de koraaljuffer (*Ceriagrion tenellum*) is op de oostelijke zandgronden opmerkelijk schaars. Libellen van stromende wateren zijn relatief wijdverbreid in deze regio en de beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*) is nergens zo talrijk – vooral langs de Buurserbeek is een zeer grote populatie te vinden. Ook de weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) kan hier langs de meeste beken worden gevonden.

De oostelijke zandgronden zijn rijk bedeed met grote zandplassen en kanalen. Dit zijn belangrijke biotopen voor de plasrombout (*Gomphus pulchellus*) die in deze regio dan ook veel wordt gezien.



HOOGVEEN

1 +	Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>
2 +	Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>
3 -	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
4 +	Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>
5 +	Zwarte heidelibel	<i>Sympetrum danae</i>
6 +	Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
7 +	Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>
8	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
9 +	Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>
10	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
+	Venglazenmaker	<i>Aeshna juncea</i>
+	Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>
+	Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>
+	Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>
+	Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>
+	Tengere grasjuffer	<i>Ischnura pumilio</i>
+	Tangpantserjuffer	<i>Lestes dryas</i>
+	Noordse witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>
+	Blauwe breedscheenjuffer	<i>Platycnemis pennipes</i>
+	Metaalglanslibel	<i>Somatoclora metallica</i>
+	Geelplekheidelibel	<i>Sympetrum flaveolum</i>
+	Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>
	Noordse glazenmaker	<i>Aeshna subarctica</i>
	Koraaljuffer	<i>Ceriagrion tenellum</i>
	Maanwaterjuffer	<i>Coenagrion lunulatum</i>
	Venwitsnuitlibel	<i>Leucorrhinia dubia</i>
	Noordse witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>



LAAGVEEN

1 +	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
3 +	Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>
4 +	Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>
5 +	Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>
6 +	Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>
7 -	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
8 +	Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>
9	Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>
10	Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>
+	Vroege glazenmaker	<i>Aeshna isocles</i>
+	Glassnijder	<i>Brachytron pratense</i>
+	Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>
	Groene glazenmaker	<i>Aeshna viridis</i>
	Gevlekte witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>
	Bruine korenbout	<i>Libellula fulva</i>
	Noordse winterjuffer	<i>Sympecma paedisca</i>

Centrale zandgronden

De Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug zijn overwegend droge, grote bosgebieden met betrekkelijk weinig vennen. Langs de randen van deze gebieden en in de Gelderse Vallei liggen beken, poelen en plasjes.

Van de libellen van vennen komt de venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) opvallend veel voor – bij veel ondiepe en zandige tot lemige vennen op de Veluwe is deze soort te vinden. Ook de venglazenmaker (*Aeshna juncea*) is op de centrale zandgronden tamelijk algemeen. Opmerkelijk is dat de blauwe glazenmaker (*Aeshna cyanea*) nergens zo wijdverbreid is als hier. Vergeleken met andere zandgronden zijn noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*), blauwe breedscheenjuffer (*Platynemis pennipes*) en bloedrode heidelibel (*Sympetrum sanguineum*) hier minder talrijk of zelfs schaars.

Duinzandgronden

De duinen zijn in verhouding soortenarm. Een kenmerkende soort is de zwervende pantserjuffer (*Lestes barbarus*). Drie soorten komen nergens zo veel voor als op de duinzandgronden: paardenbijter (*Aeshna mixta*), geelvlakheidelibel (*Sympetrum flaveolum*) en bruinrode heidelibel (*Sympetrum striolatum*) – alledrie nogal zwerfvlugtige libellen. Veel soorten die op de overige zandgronden vrij talrijk zijn, komen juist veel minder voor op de duinzandgronden, bijvoorbeeld blauwe glazenmaker (*Aeshna cyanea*), azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*) en platbuik (*Libellula depressa*). De vuurjuffer (*Pyrhosoma nymphula*) is op geen van de zandgronden zo schaars als hier.

Opmerkelijk is de voorkeur van de tengere pantserjuffer (*Lestes virens*) voor de duinen. Wel moet worden aangetekend dat voortplanting niet is aangetoond en dat de ‘voorkeur’ stoelt op waargenomen zwervers.

**LÖSSGRONDEN**

1 -	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>
3 +	Platbuik	<i>Libellula depressa</i>
4 +	Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>
5 +	Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>
6 +	Vuurjuffer	<i>Pyrhosoma nymphula</i>
7 +	Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>
8 -	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
9 -	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
10	Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>
+	Plasrombout	<i>Gomphus pulchellus</i>
+	Tengere grasjuffer	<i>Ischnura pumilio</i>
+	Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>
+	Blauwe breedscheenjuffer	<i>Platynemis pennipes</i>
+	Zwervende heidelibel	<i>Sympetrum fonscolombii</i>
	Bosbeekjuffer	<i>Calopteryx virgo</i>
	Zuidelijke oeverlibel	<i>Orthetrum brunneum</i>
	Beekoeverlibel	<i>Orthetrum coerulescens</i>

**RIVIERGRONDEN**

1 +	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
3 +	Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>
4 +	Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>
5 +	Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>
6 +	Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>
7 +	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
8 +	Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>
9 +	Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>
10 +	Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>
+	Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>
	Rivierrombout	<i>Gomphus flavipes</i>

Hoogveengronden

Hoogveengronden worden vooral in Drenthe en Noord-Brabant gevonden. Het is de enige regio waar niet het lantaarntje (*Ischnura elegans*), maar de gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), de meest voorkomende soort is. Noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*), maanwaterjuffer (*Coenagrion lunulatum*) en koraaljuffer (*Ceriagrion tenellum*) komen nergens zo veel voor als hier. Sommige soorten van voedselrijke biotopen hebben een voorkeur voor de hoogveengronden, zoals de variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*). Dit is waarschijnlijk een gevolg van vermesting en ontginning van het hoogveen waardoor nu veel voedselrijke biotopen als sloten aanwezig zijn.

Laagveengronden

Laagveengebieden zijn relatief soortenarm, maar herbergen wel een zeer kenmerkende libellenfauna. Grote roodoogjuffer (*Erythromma najas*) en variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*) zijn hier opvallend wijdverbreid. Groene glazenmaker (*Aeshna viridis*) en gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*) komen vrijwel nergens anders voor.

Maar liefst vijftien soorten hebben een afkeer van de laagveengebieden – bijna allemaal soorten met een voorkeur voor vennen. Dit illustreert goed de tegenstelling in de libellenfauna tussen voedselarm-zuur en voedselrijk-neutraal water. Azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*) en zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*) zijn zelfs het schaars in deze regio.



ZEEKLEIGRONDEN

1 +	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>
3 -	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
4 -	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
5 +	Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>
6 -	Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>
7 -	Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>
8 -	Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>
9 -	Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>
10 -	Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>

STEDELIJK

1 +	Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>
2 +	Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>
3	Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>
4 +	Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>
5 +	Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>
6	Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>
7 +	Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>
8 -	Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>
9 -	Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>
10 -	Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>

Lössgronden

Lössgronden vinden we in Nederland alleen in Zuid-Limburg. Deze regio heeft een warm klimaat en een aantal zuidelijke libellensoorten vinden we voornamelijk hier, zoals vuurlibel (*Crocothemis erythraea*), beekoeverlibel (*Orthetrum coerulescens*) en zuidelijke oeverlibel (*Orthetrum brunneum*). Niet alleen het klimaat, ook de vele poelen en andere pionierbiotopen hebben een grote invloed op de fauna. De platbuik (*Libellula depressa*) komt nergens zo veel voor als op de lössgronden. Dat de regio veel pionierbiotopen bevat blijkt ook uit de voorkeur van de tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*). De grote roodoogjuffer (*Erythromma najas*) is hier zeer schaars en de steenrode heidelibel (*Sympetrum vulgatum*) heeft een afkeer van de lössgronden.

Riviergronden

De kenmerkende soorten van het rivierengebied zijn soorten van stromend water: weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*), beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*) en rivierrombout (*Gomphus flavipes*). De blauwe breedscheenjuffer (*Platycnemis pennipes*) is aan stromend water gebonden, maar relatief schaars in deze regio – alleen langs de Limburgse Maas is deze soort in redelijke aantallen te vinden. De rivierrombout (*Gomphus flavipes*) gaat tegenwoordig sterk vooruit in het rivierengebied en is de meest kenmer-

kende soort. Dit blijkt nog niet goed uit de data omdat de sterke opmars plaats vond na het afsluiten van het databestand voor deze atlas.

Stilstaande wateren in het rivierengebied zijn veelal dynamisch en voedselrijk. Hier komen daarom weinig bijzondere soorten voor.

Zeekleigronden

De soortenarmste kilometerhokken in Nederland vinden we op de zeeklei. Slechts drie soorten hebben een voorkeur voor de zeekleigronden: lantaarntje (*Ischnura elegans*), paardenbijter (*Aeshna mixta*) en kleine roodoogjuffer (*Erythromma viridulum*). Maar liefst 24 soorten hebben er een afkeer van. De algemene watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*) is nergens zo zeldzaam als hier.

Stedelijk

Het bebouwde en intensief door de mens gebruikte stedelijke landschap biedt geen ruimte aan grote aaneengesloten natuurgebieden. Vrijwel alle wateren in het stedelijk gebied zijn voedselrijk. De vijf soorten die een voorkeur voor deze regio hebben zijn algemeen: houtpantserjuffer (*Lestes viridis*), kleine en grote roodoogjuffer (*Erythromma viridulum* en *E. najas*), lantaarntje (*Ischnura elegans*) en paardenbijter (*Aeshna mixta*).