

Macrofaunanieuwsmail 153, 11 februari 2021



Het is winter, daaraan valt nu niet te twijfelen.
De macrofaunanieuwsmail bevat twee prachtige artikelen.

En verder bij dit nummer een nieuwe uitgave van “De Digitale Kokerjuffer”
van de hand van Koen Lock en David Tempelman.

Heb je nieuws, weetjes of vragen, deel je macrofauna ervaringen, zoet of zout,
via macrofauna@rws.nl

Alle verschenen nummers en enkele artikelen zijn te downloaden via de helpdeskwater site.
<http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/monitoring/ecologie/macrofaunanieuws>

groeten, Myra Swarte

In dit nummer:

CSI in de libellenwereld: DNA van gehoornde larven blijkt van <i>Sympetrum sanguineum</i> te zijn (en niet van <i>Cordulia aenea</i>).....	2
Boeken tip.....	7
De eerste bevestigde waarneming van <i>Dixa puberula</i> in Nederland: najaarsvondst van een larve in de Hermansbeek bij Vaals.....	8

CSI in de libellenwereld: DNA van gehoornde larven blijkt van *Sympetrum sanguineum* te zijn (en niet van *Cordulia aenea*)

Jan Kuper
Stichting Bargerveen
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
j.kuper@science.ru.nl



Samenvatting

Begin mei 2020 werden jonge larven van Anisoptera verzameld met hoorns op de vertex. Dit kenmerk is alleen van enkele soorten binnen de Corduliidae bekend. Andere kenmerken sleutelden echter uit op de subfamilie Sympetrinae binnen de Libellulidae. Na DNA-analyse bleek het te gaan om larven van *Sympetrum sanguineum*. Dit resultaat heeft invloed op het determinatie-proces van jonge Anisoptera-larven met hoorns, nu blijkt dat niet alleen larven van sommige Corduliidae-soorten hoorns hebben, maar ook jonge larven van *Sympetrum sanguineum*. De vraag is of jonge larven van meer *Sympetrum*-soorten deze hoorns hebben en of de hoorns ontstaan in de aanwezigheid van predatore vissen.

Summary

CSI in the dragonfly world: DNA of horned larvae matches with *Sympetrum sanguineum* (not with *Cordulia aenea*)

In the first week of May 2020 several young Anisoptera larvae with horns on the head were collected. This characteristic is known for some species of Corduliidae. However, other characteristics keyed out at the subfamily Sympetrinae within the Libellulidae. After DNA analysis it turned out that they were larvae of *Sympetrum sanguineum* (Ruddy Darter). This result influences the identification process of young Anisoptera larvae with horns, as not only larvae of some Corduliidae species have horns, but also young larvae of *Sympetrum sanguineum*. The question is whether young larvae of other *Sympetrum* species also have these horns and whether the horns may develop in the presence of predatory fish.

Waarom

Op 5 mei 2020 zijn door Hein van Kleef (Stichting Bargerveen) op meerdere plekken watermacrofauna-monsters genomen in het Mastbos bij Breda (figuur 1). In dit vennencomplex zijn in november 2013 achthonderd snoeken (*Esox lucius*) uitgezet om de vraatzuchtige en massaal voorkomende Zonnebaars (*Lepomis gibbosus*) te bestrijden, of beter gezegd, in te tomen.

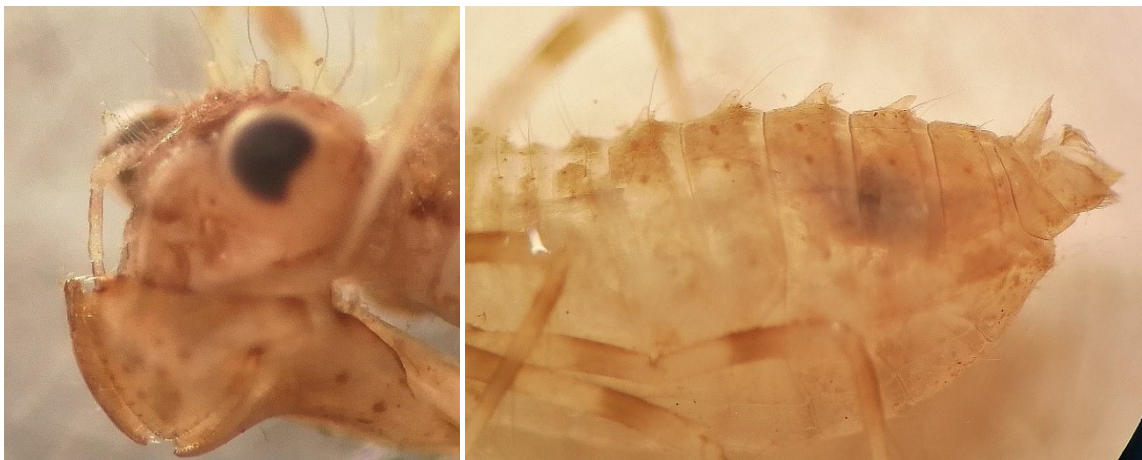


Figuur 1. Overzicht van de bemonsteringsplekken in het Mastbos bij Breda.

Zonnebaarzen staan er om bekend dat ze vennen bijna in hun geheel van watermacrofauna kunnen ontdoen (Van Kleef et al 2008). In 2020, ruim zes jaar na uitzet, is gekeken naar de soortensamenstelling- en abundantie van watermacrofauna.

De larven

Tijdens het determineren kwam ik op twee monsterpunten (Houtvijver en Turfven west) in totaal 37 kleine larven van Anisoptera (Echte libellen) tegen, met allerlei kenmerken van *Sympetrum* (heidelibellen; figuren 2 rechts, 3 rechts, 4 rechts, 5 rechts en 6 rechts). Toen bleek echter dat deze larven ook waren uitgerust met twee hoorntjes op de vertex (de kop tussen de ogen, figuur 2, links). Dit is een kenmerk dat alleen van een aantal soorten binnen de Corduliidae (Glanslibellen) bekend is, zoals van *Cordulia aenea* (Smaragdlibbel) en *Somatochlora metallica* (Metaalglanslibel). Terwijl *Sympetrum* tot de Libellulidae (Korenbouten) behoort. De libellenlarven leken een mysterieuze mix van eigenschappen van twee families te hebben.



Figuur 2. Twee hoorntjes op de vertex (links) en de rugdoorns (rechts) van een jonge *S. sanguineum*. (foto's Jan Kuper)



Figuur 3. Habitus van een jonge larve van *C. aenea* (links, breedte occiput 2.0mm) en van een jonge *S. sanguineum* (rechts, breedte occiput 1.7mm). (foto's Jan Kuper)

Determinatie van familie

Hèt onderscheidend kenmerk tussen larven van Corduliidae en Libellulidae is dat de onderzijde van het prementum van Corduliidae een middengroef heeft (zie Brochard & Van der Ploeg 2014 en figuur 4). De onderzijde van het prementum van Libellulidae heeft niet zo'n groef. Het bleek dat geen van de mysterieuze larven deze middengroef had. Alle larven van *C. aenea*, oude en jonge, die in dit project werden verzameld, hadden wel deze middengroef (figuur 4, links).

De eerste conclusie is dan ook dat de mysterieuze larven geen Corduliidae kunnen zijn! Hoe zit dat met andere kenmerkende verschillen tussen Corduliidae en Libellulidae?



Figuur 4. Basis van het prementum met een middengroef (*C. aenea*, links) en zonder middengroef (*S. sanguineum*, rechts). (foto's Jan Kuper)

Verdere determinatie

Norling & Sahlén (1997) geven in hun tabel, als enige, voor veel soorten onderscheidende kenmerken voor zowel oude als ook jonge larven. De tabel is dan ook de meest geschikte om de mysterieuze jonge larven verder te analyseren. De door hen gebruikte kenmerken worden hieronder behandeld. Voor Corduliidae is de totale lengte van de eerste twee antenneleden groter dan de afstand van de antennebasis tot het midden tussen de antennes. In kleine larven is de relatieve lengte van de eerste twee antenneleden zelfs nog groter. Voor Libellulidae geldt dat de lengte van de eerste twee antenneleden korter is dan de afstand tussen antennebasis en het midden tussen de antennes. In kleine larven kan het midden tussen de antennes worden bereikt of iets worden overschreden. Voor de mysterieuze larven geldt dat de lengte van de eerste twee antenneleden zo groot is als de afstand van de antennebasis tot aan het midden tussen de antennes (figuur 5 rechts). Voor jonge en oude larven van *C. aenea* die in dit project zijn verzameld, geldt dat de lengte van de eerste twee antenneleden duidelijk groter is dan de afstand van de antennebasis tot aan het midden tussen de antennes (zie figuur 5, links).



Figuur 5. Lengte van de eerste twee antenneleden t.o.v. de middellijn tussen de ogen voor een jonge larve van *C. aenea* (links) en *S. sanguineum* (rechts). Tevens zijn op de foto rechts de twee hoorntjes net boven de witte dwarslijn te zien. (foto's Jan Kuper)

Een tweede onderscheidend kenmerk dat Norling & Sahlén (1997) voor beide families geven is de diepte van de insnijdingen van de randen van de labiale palpen. Die zijn diep in Corduliidae en ondiep in Libellulidae. Dit geldt ook voor jonge larven. Figuur 6 laat zien dat de insnijdingen voor een jonge larve van *C. aenea* duidelijk dieper zijn dan de insnijdingen in de labiale palpen van de mysterieuze larven.

Met veronachtzaming van de hoorntjes op de vertex sleutelen de mysterieuze larven op grond van de lengte van de eerste twee antenneleden en de insnijding van de labiale palpen ook uit op Libellulidae.



Figuur 6. De insnijdingen van de labiale palp van een jonge larve van *C. aenea* (links, kopbreedte 1.3mm) en *S. sanguineum* (rechts, kopbreedte 1.7mm). De larve van *C. aenea* van deze foto had tevens nog kleine hoorntjes op de vertex, maar duidelijk kleiner dan die van *S. sanguineum* van figuur 2. (foto's Jan Kuper)

Kunnen we de larven nog verder dan tot op familieniveau determineren? Volgens Norling & Sahlén (1997) zijn de ogen van Libellulinae (*Libellula* en *Orthetrum*) relatief klein en ze 'onderbreken' de contouren van de kop. De ogen van Sympetrinae (*Sympetrum* en *Leucorrhinia*) zijn daarentegen relatief groot en 'onderbreken' de contouren van de kop niet of veel minder. In jonge larven zijn deze kenmerken minder uitgesproken dan in oudere larven. Vergelijk je de foto's van figuren 3 en 5 dan komt de beschrijving voor Libellulinae beter overeen met die van de linker foto (dit kenmerk geldt namelijk ook voor Corduliidae) en de omschrijving voor Sympetrinae past beter op de rechterfoto. De determinatie van de mysterieuze larven leidt zo redelijk straight-forward naar *Leucorrhinia* of *Sympetrum*.

Voor een volgende stap naar genus-niveau schieten determinatiekenmerken tekort, vooral omdat van jonge *Sympetrum*-larven geen beschrijvingen bekend zijn. Voor *Leucorrhinia*-soorten hebben Norling & Sahlén (1997) kenmerken beschreven die gelden voor larven met een kopbreedte van 3 mm en groter, dus groter dan de larven in dit artikel. Voor de jongste beschreven *Leucorrhinia*-larven wordt echter geen gewag gemaakt van de aanwezigheid van hoorntjes op de vertex. Om de determinatie tot op subfamilie op juistheid te checken is de volgende stap noodzakelijk.

Crime Scene Investigation – we have a match!

Van de twee monsterpunten waar de mysterieuze larven zijn gevonden, is van respectievelijk twee en drie larven een stuk van het Cytochrom-Oxydase subunit 1-gen (CO1-gen) geanalyseerd. Dat is vergeleken met een CO1-gen database. Hierbij werd onomstotelijk en zonder gerede twijfel vijf keer een match met *Sympetrum sanguineum* (Bloedrode heidelibel) vastgesteld (Rook 2020). De juistheid van de determinatie tot subfamilie is dus bevestigd en met deze DNA-match is de determinatie zelfs naar soortniveau getild.

Betekenis

Voor het eerst zijn jonge larven van een heidelibel beschreven, in dit geval van *S. sanguineum*. Dat jonge larven van *S. sanguineum* hoorns op de vertex hebben is opmerkelijk. Voorheen was deze eigenschap alleen bekend van Corduliidae. Dit betekent dat bij het determineren van jonge libellenlarven met hoorns ook naar andere kenmerken moet worden gekeken. Het vaststellen van de

aan- of afwezigheid van de middengroef op de onderzijde van het prementum is de meest betrouwbare stap om onderscheid te maken tussen Corduliidae en Libellulidae (Brochard & Van der Ploeg 2014). Maar ook het verschil in de relatieve lengte van de eerste twee antenneleden en de mate van insnijding van de labiale palpen lijken betrouwbare kenmerken te zijn om met grote zekerheid onderscheid te kunnen maken tussen gehoorde larven van Corduliidae en Libellulidae (Norling & Sahlén 1997). Vervolgens geven de vorm en de grootte van de ogen uitslag over de subfamilie binnen de Libellulidae.

Vragen

Dat deze jonge larven van *S. sanguineum* hoorntjes hebben, roept allerlei vragen op. Enkele komen als vanzelf naar boven.

1. Hebben jonge larven van *S. sanguineum* altijd hoorns op de vertex?
2. Hebben jonge larven van meer *Sympetrum*-soorten deze hoorns?
3. Wat betekent dit voor eerdere determinaties van larven met hoorns?
4. De gevonden individuen hebben tevens relatief grote rugdoorns. Het is bekend dat aanwezigheid en predatie door vissen (hier Zonnebaars en jonge Snoek) groei en vergroting van rugdoorns initieert en/of stimuleert (o.a. Flenner et al 2009). Geldt dit ook voor de hoorns op de kop?
5. De grootte van rug- en zijdoorns wordt gebruikt in de determinatie naar soort voor *Sympetrum* (Seidenbusch & Heidemann 2002). Zijn deze kenmerken nog betrouwbaar voor de determinatie van *S. sanguineum*, *S. striolatum* (Bruinrode heidelibel) en *S. meridionale* (Zuidelijke heidelibel) in aanwezigheid van vis?

Allemaal voer voor discussie en onderzoek. Het doel van dit artikel is echter vooral om te informeren. Om antwoorden op de hierboven gestelde vragen te krijgen lijkt het opzetten van een kweek van verschillende *Sympetrum*-soorten noodzakelijk. Alsook om experimenten op te zetten om de invloed van vis op aanwezigheid van hoorns (en rugdoorns) bij *Sympetrum* te onderzoeken. Genoeg te doen dus.

Dank

Dank aan Hein van Kleef (Stichting Bargerveen) voor een overzichtskaart van de monsterplekken en aanvullende informatie. En dank aan Albert Dees (AQUON) voor het aanscherpen van de gedachten in een e-mail uitwisseling.

Literatuur

Brochard, C. & Van der Ploeg, E. (2014).

Fotogids larven van libellen. KNNV Uitgeverij.

Flenner, I., K. Olné, F. Suhling, G. Sahlén (2009).

Predator-induced spine length and exocuticle thickness in *Leucorrhinia dubia* (Insecta: Odonata): a simple physiological trade-off? *Ecological Entomology* 34: 735–740.

Heidemann, H. & Seidenbusch, R. (2002).

Die Libellenlarven Deutschlands. Die Tierwelt Deutschlands 72. Verlag Goecke & Evers, Keltern.

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.

Norling, U. & Sahlén, G. (1997).

Odonata, dragonflies and damselflies. p. 13-65. In: Nilsson, A. (ed.). Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook.

Rook J. (2020). Identification of dragonfly larvae. Report RA2020154. Datura, Wageningen.

Boeken tip

Libellen in Overijssel

libellenroutes - unieke foto's – verspreidingskaarten

Auteur: Evert Ruiters Gabi Mulder-Milderij

Co-auteur: Martijn Bunschoek Alex Huizinga



De eerste bevestigde waarneming van *Dixa puberula* in Nederland: najaarsvondst van een larve in de Hermansbeek bij Vaals

Wim Langbroek
9 februari 2021

Schijfmuggen

De Meniscusmuggen (Dixidae) zijn één van de kleinste families van de Diptera in Europa, met slechts twee genera: *Dixa* en *Dixella*. In Nederland zijn tien soorten. In dit artikel wordt een nieuwe vindplaats beschreven van *Dixa puberula*.

De eieren van Dixidae worden afgezet op hard substraat of in organisch materiaal. Vervolgens zijn er vier larvale stadia in het water, waarna ze verpoppen. De larven zijn filteraars (Ivkovic 2019). Ze zijn zeer karakteristiek, met aan de achterkant een staartaanhangsel en twee peddels (fig. 1). Larven van *Dixa* hebben een voorkeur voor stromend water (met uitzondering van *Dixa nebulosa*), terwijl larven van *Dixella* in stilstaand en langzaam stromend water voorkomen. Ze kunnen het hele jaar gevonden worden. In beken zijn larven van *Dixa* uiterst gevoelige indicatoren voor de vervuiling van het oppervlaktewater. De volwassen dieren vliegen van maart tot en met december en zijn te vinden in de buurt van het biotoop (Ivkovic 2019).



Figuur 1: Achterkant van *Dixa puberula* dorsaal.



Figuur 2: *Dixa puberula* met ventrale kammen op segment 5 en 6.

Biotoop en herkenning

Dixa puberula is karakteristiek voor beekjes en riviertjes met stenige bodem, zowel in open landschap als in bebost gebied (Disney 1999), met een voorkeur voor een snelle stroming en mos als substraat (Ivankovic 2019). De soort is zeer gemakkelijk te herkennen aan de aanwezigheid van twee ventrale kammen op de segmenten 5 en 6 (figuur 2). Alle andere soorten Dixidae hebben drie ventrale kammen op de segmenten 5-7.

Beschrijving van de vindplaats

De Hermansbeek is een smal heuvellandbeekje. Op de vindplaats, op 167 m boven N.A.P., is de beek ongeveer 1 m breed en 10 cm diep. De beek wordt er door een buis geleid en het water stroomt ter plaatse over stenen.



Figuur 3: Vindplaats van *Dixa puberula*, ten noorden van de Oude Akerweg bij Lemiers.

Op 28 september 2018 verzamelde ik in de Hermansbeek ten zuiden van Lemiers (X: 197,1 -Y: 310.4); fig. 3) één larve van *Dixa puberula*.

Begeleidende soorten

Op dezelfde locatie werden twee typische koud stenotherme bronnensoorten aangetroffen: de kokerjuffer *Drusus annulatus* en de kriebelmug *Simulium angustitarse*. Daarnaast werd de zeldzame platworm *Dugesia gonocephala* in hoog aantal gevonden.

Zowel in de Hermansbeek als nabij de bron zijn zeer veel bijzondere soorten aangetroffen door Waterschap Limburg: de watermijten *Atractides nodipalpis*, *Protziaeximia*, *Lebertia pusilla* en *Sperchonopsis verrucosa*, de kokerjuffers *Potamophylax nigricornis*, *Lithax obscurus* en *Tinodes unicolor*, de slijkvlieg *Sialis fuliginosa*, de haft *Rhithrogena picteti*, de platworm *Crenobia alpina*, de blinde vlokreeft *Niphargus schellenbergi* en de dansmuggen *Diamesa insignipes* en *Orthocladius lignicola* (data: Waterschap Limburg).

Waarnemingen in Nederland

In een rapport van de Wageningen Universiteit (Nijboer et al. 2003) worden zes vindplaatsen van *D. puberula* genoemd: de Seelbeek (1977), de Filosofenbron, Oorsprong, Vossenbergh, Pensionaat en Leemput in het Rijk van Nijmegen. Van deze vermeldingen zijn echter geen basisgegevens vermeld; de monsterdatum ontbreekt en details over de determinaties ontbreken. Deze waarnemingen moeten dus helaas als onbevestigd beschouwd worden, temeer omdat meerdere of zelfs alle van deze locaties later op macrofauna zijn onderzocht door o.a. Aqualysis (pers. meded. Hans Hop).

Bij de waterschappen zijn na 1980 geen waarnemingen bekend. Het exemplaar uit de Hermansbeek is in elk geval dus de eerste vondst in bijna 40 jaar. Misschien heeft de monsterperiode ermee te maken; KRW-bemonsteringen door waterschappen worden in het voorjaar uitgevoerd, terwijl de nieuwe vondst in september is gedaan.

De soort staat vermeld op de Nederlandse lijst (Beuk 2002). Deze vermelding is gebaseerd op twee oudere waarnemingen van volwassen dieren. De eerste betreft een mannetje, verzameld eind 19e eeuw in augustus bij Plasmolen door E. Piaget (vermeld als *D. maculata*) (Van der Wulp & De Meijere, 1898); de tweede waarneming is van Bunde, verzameld in juli begin 20e eeuw door een onbekende verzamelaar (De Meijere, 1916). In 1928 meldt De Meijere: "mijn exemplaar en ook alle Belgische behoreen volgens Dr. Goetghebuer tot *D. puberula* Low, waarschijnlijk dus ook wel het ex. der N. N. (= onbekende waarnemer, WL) [Van der Wulp & De Meijere, 1898]" (De Meijere, 1928). Zowel Popma (1982) als Mol (1984) hebben de soort daarna als Nederlands opgenomen. Waar het materiaal zich bevindt, en of het correct is gedetermineerd is niet duidelijk. In de collectie van Naturalis zijn bovendien geen volwassen beesten aanwezig (pers. meded. Pasquale Ciliberti); in de online collectiedatabase van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam zijn geen waarnemingen aanwezig van Dixidae (GBIF, 2021). Ook de oude waarnemingen van imago's zijn dus onbevestigd. Dat betekent dat de vondst in de Hermansbeek de eerste bevestigde vondst is in Nederland.

De soort is recent in Slowakije in enkele bergbeekjes gevonden. Het betreft vondsten van volwassen mannetjes, verzameld in mei (1 x) en oktober (1 x). De auteurs beelden ook een foto van de habitat af en een foto van het mannelijk genitaal (Oboňat et al. 2015).

De soort is uit veel Europese landen vermeld, ook uit de buurlanden België en Duitsland (Fauna Europaea). Uit aangrenzend Noordrijn-Westfalen is de soort bekend van enkele vindplaatsen in het Nationalpark Eifel (Eiseler, 2011). Uit Vlaanderen worden geen vondsten vermeld (Lock et al. 2014).

Conclusie

Dixa puberula is een karakteristieke soort van snelstromende beekjes en riviertjes met een stenige bodem. In Nederland is dat biotoop zeer beperkt aanwezig, waardoor de soort niet op veel locaties te verwachten is. De larven zijn onmiskenbaar en niet te verwarren met larven van andere soorten Dixidae. Oude waarnemingen betreffen onbevestigde waarnemingen van zowel volwassen beesten als larven.

Dankwoord

Met dank aan Ralf Verdonchot en Paul Beuk voor het achterhalen van de vindplaatsen van *Dixa puberula* in Nederland, Pasquale Ciliberti (Naturalis) voor het nakijken van de collectie van Naturalis, Barend van Maanen voor commentaar op het manuscript en het delen van gegevens van Waterschap Limburg, Hans Hop (Aqualysis), Hub Cuppen en Ton van Haaren voor het delen van informatie, Brigitta Eiseler voor het delen van informatie over de soort in aangrenzend Duitsland en David Tempelman voor commentaar op het manuscript en het zoeken naar vondsten en literatuur van *Dixa puberula*.

Literatuur

- Beuk, L.T. 2002. Checklist of the Diptera of the Netherlands. KNNV, Utrecht.
- Claessens, E., 1978. Macrofaunaonderzoek in de Zuid-Veluwse beken: De Duno, de Seelbeek en de Hoge Oorsprong. Landbouwhogeschool Wageningen. no. 448. 50p.
- Disney, R.H.L. 1975. A Key to British Dixidae. Scientific Publications No. 31.
- Disney, R.H.L. 1999. British Dixidae (Meniscus Midges) and Thaumaleidae (Trickle midges). Keys with ecological notes. 56. Freshwater Biological Association. pp. 128 pp.
- Eiseler, B. & F. Eiseler, 2011. Bestandserhebung des Makrozoobenthos im Nationalpark Eifel (Nordrhein-Westfalen) - Erste Ergebnisse. *Lauterbornia* 72: 63-94.
- Ivanković, L., M. Ivković & I. Stanković 2019. Perennial phenology patterns and ecological traits of Dixidae (Insecta, Diptera) in lotic habitats of a barrage lake system.
- Ivkovic, M. & L. Ivankovic 2019. The genus Dixa (Diptera, Dixidae) in Croatian lotic habitats, with a checklist of species and relationships with the fauna of neighbouring countries.
- Lock, K., T. van Haaren, D. Tempelman & T. Adriaens (2014). Notes on some aquatic larvae of several fly families in Flanders (Diptera : Athericidae, Chaoboridae, Dixidae, Sciomyzidae and Tabanidae). *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, 150: 22-29.
- Meijere, J.C.H. de, 1916. Tweede supplement op de nieuwe naamlijst van Nederlandsche Diptera. – *Tijdschrift voor Entomologie* 59: 293-320.
- Meijere, J.C.H. de, 1928. Vierde supplement op de nieuwe naamlijst van Nederlandsche Diptera. – *Tijdschrift voor Entomologie* 71: 11-83.
- Meijere, J.C.H. de, 1939. Naamlijst van Nederlandsche Diptera, afgesloten 1 april 1939. – *Tijdschrift voor Entomologie* 82: 137-174.
- Mol, A.W.M., 1984. Limnofauna Neerlandica. – *Nieuwsbrief European Invertebrate Survey - Nederland* 15: 3-121.
- Nijboer, R.C., M.W. van den Hoorn & P.F.M. Verdonschot 2003. Verkenning van de waarde van historische gegevens voor het invullen van biologische referentietoestanden voor beken en sloten.
- Jozef Oboňa, Peter Manko, Zuzana Matúšová, Milan Novikmec & Marek Svitok 2015. Interesting faunistic records of meniscus midges (Diptera: Dixidae) from Slovakia
- Popma, J., 1982. Beken op de Veluwe. Numerieke classificatie van sprengen en beken op de Veluwe. Doctoraalverslag 137. Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, 132p.
- Verweij, G.C.G., 1981. Hydrobiologisch onderzoek aan bronnen en bronbeken in het stuwwallengebied ten zuidoosten van Nijmegen. Macrofauna inventarisatie, chemische bemonstering, bedreigingen & beheeradviezen. Landbouwhogeschool Wageningen, Consulentenschap Natuurbehoud Gelderland. LH/NB 593. 67 p.
- Wulp, F.M. van der, & J.C.H. de Meijere, 1898. Nieuwe naamlijst van Nederlandsche Diptera. – *Tijdschrift voor Entomologie* 41 (suppl.): 1-149.

Geraadpleegde datasets

Fauna Europaea, 2020. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/6155de94-6ebc-45ce-b3cd-8496c898c3a0, datum geraadpleegd: 30-11-2020.

GBIF.org, 2021. GBIF Occurrence Download (<https://doi.org/10.15468/dl.tv3t6c>), datum geraadpleegd: 27-1-2021.

Auteur

Wim Langbroek wim.langbroek3@gmail.com

Einde macrofaunanieuwsbrief 153