

DE KRIEBELMUGGEN VAN NEDERLAND EN VLAANDEREN

(DIPTERA: SIMULIIDAE)

Koen Lock & Barend van Maanen

Larven van kriebelmuggen komen uitsluitend voor in stromend water, waar ze met hun waaivormige monddelen deeltjes filteren uit het voorbij stromende water. Het zijn goede indicatoren voor zuurstofrijk water. Tot nu toe was niet duidelijk welke soorten precies voorkomen in Nederland en België en de determinatie van kriebelmuggen wordt vaak als lastig beschouwd. Om dit te verhelpen, presenteren we hier determinatietabellen voor alle in Nederland en België voorkomende soorten, zowel voor larven van het laatste stadium als voor poppen.

INTRODUCTIE

Adulte kriebelmuggen zijn efficiënte en opportunistische kolonizatoren. Vrouwjes zuigen bloed bij zoogdieren (waaronder de mens) en vogels, met negatieve gevolgen variërend van ongemak tot incidenteel zelfs de dood. In Nederland zijn gevallen bekend van vee dat dusdanig werd gestoken dat het noodzakelijk was de dieren uit de wei te halen. Van de in Groot-Brittannië voorkomende soorten blijken de gevolgen voor de mens kwalijker. Bij een toenemend aantal mensen leidt de gemene steek daar tot grotesk gezwollen ledematen en niet zelden is ziekenhuisbehandeling met intraveneus ingebrachte antibiotica noodzakelijk.

De adulte Simuliidae dragen ook bacteriën, nematoden, protozoa en virussen over, waarvan de beruchtste de nematode *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) is, waarvan de endosymbiotische bacteriën rivierblindheid veroorzaken in Afrika, Centraal- en Zuid-Amerika. Larven van kriebelmuggen zijn vaak de dominante suspensievoeders van stromende wateren en vormen daar een belangrijke link tussen zwevend organisch materiaal en vissen. De ecologie van de West-Europese soorten is reeds vrij goed bestudeerd en van de meeste soorten is het habitat en de tolerantie voor organische verontreiniging bekend (Lechthaler & Car 2005).

Larven van kriebelmuggen zijn makkelijk te herkennen aan de waaivormige monddelen en het achteraan verbreedend achterlijf (fig. 1). Aan het achtereinde van het lichaam bevindt zich een hakenkrans waarmee de larven zich aan planten of

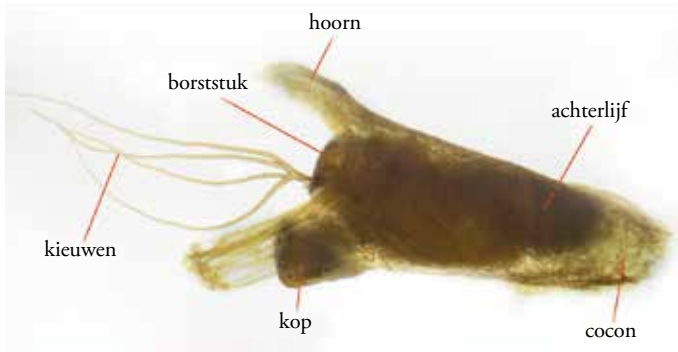


Figuur 1. Algemene kenmerken larven.

Alle foto's Koen Lock.

Figure 1. Main characteristics larvae.

All photos Koen Lock.



Figuur 2. Algemene kenmerken poppen.
Figure 2. Main characteristics pupae.

stenen vasthouden. De poppen zitten met hun cocon vast aan hetzelfde substraat en zijn te herkennen aan de opvallend lange, vertakte kieuwen (fig. 2).

Door een verbetering van de waterkwaliteit tijdens de laatste decennia werden kriebelmuggen steeds algemener. In de jaren 1990 steeg het voorkomen in Vlaanderen bijvoorbeeld van minder dan vijf procent tot bijna dertig procent van de door de Vlaamse Milieumaatschappij bemonsterde locaties (Lock et al. 2014). Sindsdien stagneerde de waterkwaliteit er echter en ook het voorkomen van kriebelmuggen nam niet verder toe. Omdat de larven van kriebelmuggen gebonden zijn aan stromend water, zijn grote delen van Nederland ongeschikt.

MATERIAAL EN METHODEN

Omdat er geen Nederlandse determinatieliteratuur bestond, werden buitenlandse werken gebruikt, die echter heel wat soorten bevatten die in Nederland niet zijn te verwachten, wat de identificatie onnodig bemoeilijkte. Het Britse werk van Davies (1968) was lang het enige bruikbare boek. De naamgeving hierin is echter sterk verouderd (naamsveranderingen werden samengevat door Bass (1998)). Het is daarom beter het recentere werk van Bass (1998) te gebruiken, al blijft het boek van Davies (1968) nog steeds onmisbaar voor adulten en handig voor enkele extra larvale kenmerken. Daarnaast is er ook de Scandinavische sleutel voor larven en poppen van Jensen (1997), waarin zeer veel soorten staan,

maar waarin *S. variegatum* ontbreekt. Lechthaler & Car (2005) maakten een zeer goede digitale determinatiesleutel voor larven en poppen, maar deze is zeer duur en wordt in Nederland dan ook (vrijwel) niet gebruikt. Tenslotte wordt hier en daar de conceptsleutel voor larven en poppen gebruikt van Seitz (in voorbereiding).

De eerste auteur determineerde al het materiaal dat van 1997 tot 2009 werd verzameld door de Vlaamse Milieumaatschappij. De tweede auteur bestudeerde recent materiaal (verzameld na 1980) van het Waterschap Roer en Overmaas en het Waterschap Peel en Maasvallei. Hoek & Wiggers (2002) betreft een verslag over de cursus Simuliidae die John Bass gaf, waaraan ook de tweede auteur deelnam, en gaat slechts ten dele over hun eigen materiaal. Tijdens de cursus werd materiaal uit collecties van verschillende waterschappen bekeken. Cursusleider Bass uitte de nodige twijfels bij de determinaties, ook al omdat hij niet vertrouwd was met de fauna van Nederland en aangrenzend gebied. Om een compleet beeld te krijgen van de Nederlandse soorten, werden soorten waarvan we nog geen materiaal hadden gezien gericht opgevraagd bij de waterbeheerders van Rijkswaterstaat Lelystad, Aqualysis Waterlaboratorium en Waterschap Rijn en IJssel. Er werd geen grootschalige revisie van het Nederlandse materiaal uitgevoerd, zodat hier geen gedetailleerde verspreidingskaarten kunnen worden voorgesteld.

Alle foto's in dit artikel werden door de eerste auteur genomen met een Olympus UC30 camera

Familie Simuliidae

1. *Prosimulium (Prosimulium) hirtipes* (Fries, 1824)
 2. *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776)
 3. *Simulium (Eusimulium) angustipes* Edwards, 1915
 4. *Simulium (Eusimulium) aureum* Fries, 1824
 5. *Simulium (Nevermannia) angustitarse* (Lundstrom, 1911)
= *Simulium cambriense* Davies, 1967
 6. *Simulium (Nevermannia) costatum* Friederichs, 1920
 7. *Simulium (Nevermannia) cryophilum* (Rubtsov, 1959)
= *Simulium brevicaule* Davies, 1966
 8. *Simulium (Nevermannia) lundstromi* (Enderlein, 1921)
= *Simulium angustitarse* sensu auct. (incl. Davies 1968),
nec Lundström, 1911
 9. *Simulium (Nevermannia) vernum* Macquart, 1826
= *Simulium latipes* sensu auct. (incl. Davies 1968),
nec Meigen, 1804
 10. *Simulium (Simulium) morsitans* Edwards, 1915
 11. *Simulium (Simulium) noelleri* Friederichs, 1920
= *Simulium argyreatum* sensu auct. (incl. Davies 1968),
nec Meigen, 1838
 12. *Simulium (Simulium) ornatum* Meigen, 1818
= *Simulium (Odagmia) ornatum* Meigen, 1818
 13. *Simulium (Simulium) posticatum* Meigen, 1838
= *Simulium austeni* Edwards, 1915
 14. *Simulium (Simulium) reptans* (Linnaeus, 1758)
 15. *Simulium (Simulium) paramorsitans* Rubtsov, 1956
 16. *Simulium (Simulium) trifasciatum* Curtis, 1839
= *Simulium (Odagmia) spinosum* Doby & Deblock, 1957
 17. *Simulium (Simulium) variegatum* Meigen, 1818
 18. *Simulium (Wilhelmia) equinum* (Linnaeus, 1758)
 19. *Simulium (Wilhelmia) lineatum* (Meigen, 1804)
= *Simulium salopiense* Edwards, 1927
- Aanvulling voor Vlaanderen:
Simulium (Helichiella) latipes (Meigen, 1804)
= *Simulium subexcisum* Edwards, 1915

Tabel 1. Checklist van de Nederlandse kriebelmuggen.

Table 1. Checklist of the blackflies of the Netherlands.

gemonteerd op een Olympus SZX10 stereomicroscoop of een Olympus BX41 binoculaire microscoop. Met het programma cellSens Dimension werden beelden automatisch gestackt tijdens het zoomen.

NEDERLAND

Over de samenstelling van de Nederlandse

Simuliidae fauna bestaat nogal wat verwarring, wat vooral te wijten is aan de moeilijkheid van de determinaties en de verwarring omtrent de naamgeving. Voor een volledige naamlijst van alle 2132 soorten die wereldwijd werden beschreven, inclusief alle synoniemen, verwijzen we naar Adler & Crosskey (2012). Vrij recent verschenen wel enkele soortenlijsten voor Nederland (Beuk 2002, Van den Hoek & Wiggers 2002, Adler &

Crosskey 2012, Knoz & Beuk 2014), maar deze werden helaas opgemaakt zonder dat de auteurs zelf Nederlands materiaal bestudeerden of zijn onvoldoende kritisch opgesteld. Daarom wordt hier een nieuwe soortenlijst gepresenteerd (tabel 1), met alle 19 soorten waarvan het voorkomen in Nederland kon worden bevestigd. In dit artikel vermelden we alleen *Simulium variegatum* als nieuwe soort voor de Nederlandse fauna.

DETERMINATIE

Met de larventabel kunnen alleen larven van het laatste stadium betrouwbaar worden gedetermineerd. Deze zijn makkelijk te herkennen aan de donkere kieuwaanleg (fig. 41-47). Jongere larven zijn met kennis van en ervaring met de in het gebied voorkomende soorten in veel gevallen wel op naam te brengen, bijvoorbeeld binnen routinematig waterkwaliteitsonderzoek. Voor sommige larven is het nodig om het aantal kieuwfilamenten te tellen. Omdat deze gewoonlijk opgerold zitten (fig. 43), moeten die eerst worden geprepareerd om ze te kunnen tellen (fig. 44-46). Hiervoor kan je met een naald het vliesje dat voor de kieuwfilamenten zit weghalen en vervolgens voorzichtig de kieuwen ontrollen. Let echter op, want de kieuwfilamenten liggen gewoonlijk in twee lagen: 2x2 (fig. 44), 3x2 (fig. 45) of 4x2 (fig. 46). Voor enkele soorten is het bovendien nodig een (tijdelijk) preparaat te maken van het anaalscleriet van de larven of van het cuticulum van het borststuk van de poppen. Voor preparaten van het anaal-

scleriet, dat tussen de rectale papillen en de hakenkrans ligt (fig. 48-50), kan het helpen om het materiaal op te helderen. Dit kan bijvoorbeeld door het materiaal even te laten koken in een druppel melkzuur. Omdat rectale en anale papillen (fig. 48-50) vaak ingetrokken zijn bij in ethanol bewaard materiaal, werden deze zo weinig mogelijk gebruikt in de determinatiesleutel. De breedte van de keelspleet wordt uitgedrukt als de grootste breedte ervan, ten opzichte van de kopkapselbreedte bij de achterhoeken. De lengte van de keelspleet wordt vergeleken met de lengte van het kopkapsel, die van de achterrand keelspleet tot de voorrand achter het hypostomium wordt gemeten.

Veel larvale en pupale kenmerken kunnen een behoorlijke variatie vertonen. Variabiliteit treedt in het bijzonder op in kenmerken als kleurpatronen, de vorm van de keelspleet, de relatieve lengte van de takken van de pupale kieuwfilamenten. Niet elk individu zal altijd met zekerheid kunnen worden gedetermineerd. De aanwezigheid van zowel larven als poppen in een monster vergroten de betrouwbaarheid van de determinatie aanzienlijk. Controleer na determinatie zeker ook de soortbeschrijving.

Opdat de tabellen ook bruikbaar zouden zijn voor Vlaanderen, werd één extra soort opgenomen: *Simulium (Hellichella) latipes* (Meigen, 1804). Het voorkomen van deze soort kon niet worden bevestigd voor Nederland, maar werd wel in Vlaanderen waargenomen (Lock et al. 2014).

DETERMINATIETABEL LARVEN

- 1 Halssclerieten verbonden met kopkapsel (fig. 3). Apotoom breedst op 1/4 koplengte van de achterrand (fig. 3). Keelspleet kort en breder dan hoog (fig. 22). Kieuwaanleg met 16 filamenten *Prosimulium (Prosimulium) hirtipes*
- Halssclerieten gescheiden van kopkapsel (fig. 4-21). Apotoom breedst nabij achterrand (fig. 4-21). Keelspleet kort of lang, indien kort dan hoger dan breed (fig. 23-40). Kieuwaanleg met maximaal acht filamenten *Simulium* 2
- 2 Kieuwaanleg met vingervormige filamenten en niet spiraalvormig opgewonden, oppervlak hersenachtig (fig. 41-42). Hakenkrans ventraal duidelijk breder dan dorsaal, haakjes kleiner en rijen dichter op elkaar, meer dan 25 haken per rij (fig. 50) subgenus *Wilbelmia* 3

- Kieuwaanleg met draadvormige, spiraalvormig opgewonden filamenten (fig. 43), oppervlak niet hersenachtig. Hakenkrans ventraal weinig breder dan dorsaal, haakjes groter en rijen verder uiteen, minder dan 16 haken per rij (fig. 49) subgenera *Boophthora*, *Eusimulium*, *Helichiella*, *Nevermannia*, *Simulium* 4
- 3 Kieuwaanleg (prepareren) met middelste filamenten gewoonlijk bijna zo breed als buitenste (fig. 41). Bij larven die bijna gaan verpoppen kunnen buitenste filamenten (basale stam) echter opzwellen, zodat die veel breder zijn dan de middelste filamenten die ertussen liggen *Simulium (Wilhelmia) equinum*
Larven lijken sterk op de van de zeldzame *S. lineatum*, maar poppen kunnen wel vrij eenvoudig worden onderscheiden.
- Kieuwaanleg (prepareren) met middelste filamenten gewoonlijk smaller dan buitenste (fig. 42) *Simulium (Wilhelmia) lineatum*
Larven lijken sterk op die van de veel algemenere *S. equinum*. Voor nieuwe vindplaatsen dient het voorkomen op basis van pop-materiaal te worden bevestigd.
- 4 Antennen donkerbruin met 4-10 duidelijk afgelijnde, bleke ringen in het midden (fig. 6). Koppvlek middenachter ellipsvormig en donkerder dan de overige vlekken (fig. 6) *Simulium (Helichiella) latipes*
- Antennen zonder duidelijk afgelijnde bleke ringen. Posteromediane koppvlek anders (fig. 7-21) subgenera *Boophthora*, *Eusimulium*, *Nevermannia*, *Simulium* 5
- 5 Kieuwaanleg met vier filamenten (fig. 44). Keelspleet meestal korter dan 1/3 van kopkapsel en gewoonlijk duidelijk begrensd (fig. 26-32). Ventrale papillen duidelijk indien uitgestulpt: in zijaanzicht steken ze uit in profiel (fig. 48) subgenera *Eusimulium*, *Nevermannia* 6
- Kieuwaanleg met zes of acht filamenten (fig. 45-46). Keelspleet meestal langer dan 1/3 van kopkapsel, maar bij veel soorten onduidelijk begrensd (fig. 33-40). Ventrale papillen meestal onduidelijk of ontbrekend: in zijaanzicht gewoonlijk niet buiten het profiel uitstekend (fig. 49) subgenera *Boophthora*, *Simulium* 12
- 6 Keelspleet smaller dan 1/6 van het kopkapsel (fig. 26-28). Donkere koppvlek middenachter driehoekig (fig. 7-9) subgenus *Nevermannia* (deel) 7
- Keelspleet breder dan 1/6 van het kopkapsel (fig. 29-32). Donkere koppvlek middenachter driehoekig of rechthoekig (fig. 10-13) subgenera *Eusimulium*, *Nevermannia* (deel) 9
- 7 Donkere koppvlek middenachter in de vorm van gelijkzijdige driehoek (fig. 7). Keelspleet zeer klein, dakvormig (fig. 26) *Simulium (Nevermannia) costatum*
- Minder contrasterende koppvlek middenachter in de vorm van driehoek die duidelijk langer is dan breed (fig. 8-9). Keelspleet minder klein, vierkantig of omgekeerd U-vormig (fig. 27-28)
- 8 Ventrale zijde kopkapsel gewoonlijk met een donker, H-vormig patroon rond diepere keelspleet (fig. 27). Donkere koppvlek middenachter gewoonlijk donker, sterk contrasterend met achtergrond en smaller (fig. 8) *Simulium (Nevermannia) lundstromi*
- Ventrale zijde kopkapsel zonder duidelijke tekening rond minder diepe keelspleet (fig. 28). Donkere koppvlek middenachter bleek, niet sterk contrasterend met achtergrond en breder (fig. 9) *Simulium (Nevermannia) angustitarse*

- 9 Kopvlek middenachter in de vorm van driehoek, ruimte tussen kopvlek middenachter en middenvoor groter dan kopvlek middenvoor (fig. 10-11). Kieuwaanleg met filamenten die vooraan aan buikzijde afgerond zijn. Drie rectale papillen vertakt (fig. 48) subgenus *Nevermannia* (deel) 10
- Kopvlek middenachter in de vorm van lange, smalle rechthoek, ruimte tussen kopvlek middenachter en middenvoor kleiner dan kopvlek middenvoor (fig. 12-13). Kieuwaanleg met filamenten die vooraan aan buikzijde een rechte hoek vormen (fig. 47). Drie rectale papillen niet vertakt (fig. 49) ...
..... subgenus *Eusimulium* 11
- 10 Keelspleet niet toegespitst en lengte bedraagt 1/4-1/3 van kopkapsel (fig. 29). Kieuwaanleg met onderste gemeenschappelijk tak duidelijk langer dan bovenste (fig. 44). Kopvlek middenachter relatief smal (vaak smaller dan in fig. 10) *Simulium (Nevermannia) vernum*
- Keelspleet vaak toegespitst en lengte bedraagt 1/3-1/2 van kopkapsel (fig. 30). Kieuwaanleg met onderste gemeenschappelijk tak ongeveer even lang als bovenste. Kopvlek middenachter relatief breed (fig. 11) *Simulium (Nevermannia) cryophilum*
- 11 Anaalscleriet met talrijke stekels rond voorste armen (hiervoor moet microscooppreparaat worden gemaakt) (fig. 51). Kopvlekken meestal duidelijk afgelijnd (fig. 12). Keelspleet gewoonlijk met afgeronde hoeken (fig. 31) *Simulium (Eusimulium) angustipes*
- Anaalscleriet met weinig of geen stekels (hiervoor moet microscooppreparaat worden gemaakt) (fig. 52). Kopvlekken meestal met vage randen (fig. 13). Keelspleet gewoonlijk met vrij scherpe hoeken (fig. 32) *Simulium (Eusimulium) aureum*
- 12 Kopvlek omgekeerd U-vormig (fig. 14) subgenus *Simulium* (deel) 13
- Koptekening anders (fig. 15-21) subgenera *Boophthora, Simulium* (deel) 14
- 13 Kieuwaanleg met drie paar filamenten. Kopvlek gewoonlijk duidelijk afgelijnd (fig. 14)
..... *Simulium (Simulium) posticatum*
- Kieuwaanleg met vier paar filamenten. Kopvlek minder duidelijk afgelijnd
..... *Simulium (Simulium) paramorsitans*
- 14 Kopvlek H-vormig (fig. 15-16) subgenus *Simulium* (deel) 15
- Koptekening anders (fig. 17-21) subgenera *Boophthora, Simulium* (deel) 16
- 15 Keelspleet spits en duidelijk afgelijnd (fig. 34). H-vormige kopvlek niet duidelijk afgelijnd, vaak omgeven door een donkere vlek (fig. 15) *Simulium (Simulium) noelleri*
- Keelspleet afgerond en niet zo duidelijk afgelijnd (fig. 35). H-vormige kopvlek duidelijk afgelijnd, niet omgeven door een donkere vlek (fig. 16) *Simulium (Simulium) morsitans*
- 16 Koptekening vaag (fig. 17-18). Keelspleet meestal toegespitst, lengte meer dan 1/2 kopkapsel, soms duidelijk afgelijnd (fig. 36-37). Drie rectale papillen vertakt (fig. 48) . subgenus *Simulium* (deel) 17
- Koptekening veelal duidelijker met tenminste kopvlek middenachter herkenbaar begrensd (fig. 19-21). Keelspleet afgerond, lengte maximum 1/2 kopkapsel, zelden duidelijk afgelijnd (fig. 38-40). Drie rectale papillen niet vertakt (fig. 49) subgenera *Boophthora, Simulium* (deel) 18
- 17 Kieuwaanleg met vier paar filamenten (als fig. 46). Keelspleet niet duidelijk afgelijnd, lengte >2/3 kopkapsel (fig. 36) *Simulium (Simulium) reptans*

- Kieuwaanleg met drie paar filamenten (als fig. 45). Keelspleet duidelijk afgelijnd, lengte $>1/2$ kopkapsel (fig. 37) *Simulium (Simulium) variegatum*
- 18 Kieuwaanleg met drie paar filamenten (fig. 45). Keelspleet naar voor verbredend (fig. 38). Kopvlekken in het midden smal en met parallelle randen (fig. 19). Lichaamssegmenten vaak met paarse banden. Brede sclerotisering tussen onderste en bovenste takken van anaalscleriet (fig. 54) *Simulium (Boophthora) erythrocephalum*
- Kieuwaanleg met vier paar filamenten (fig. 46). Keelspleet naar voor niet verbredend (fig. 39-40). Kopvlekken anders: middenachter gewoonlijk korter en breder, middenvoor vaak onduidelijk (fig. 20-21). Lichaamssegmenten zonder paarse banden. Smalle sclerotisering tussen onderste en bovenste takken van het anaalscleriet (fig. 55) *S. ornatum*-groep 19
- 19 Keelspleet niet duidelijk afgelijnd, ongeveer even lang als breed (fig. 39) *Simulium (Simulium) ornatum*
Lijkt zeer sterk op de veel zeldzamere *S. trifasciatum* en om zekerheid te krijgen, kan het nodig zijn popmateriaal te bekijken.
- Keelspleet meestal duidelijker afgelijnd, iets breder dan lang (fig. 40) *Simulium (Simulium) trifasciatum*
Lijkt zeer sterk op de veel algemenere *S. ornatum*. Voor nieuwe vindplaatsen dient het voorkomen op basis van popmateriaal te worden bevestigd.

DETERMINATIETABEL POPPEN

- 1 Kieuwen met 16 filamenten. Laatste lichaamssegment eindigend in een paar haken. Cocon zeer los geweven *Prosimulium (Prosimulium) hirtipes*
- Kieuwen met maximum 8 filamenten. Laatste lichaamssegment zonder haken. Cocon relatief dicht geweven: schoen- of pantoffelvormig *Simulium 2*
- 2 Kieuwen met korte, dunwandige filamenten of lobben die op een opgeblazen stam staan (fig. 56-57). Cocon schoenvormig (opening gescheiden van substraat door strook van cocon) (fig. 71) subgenus *Wilhelmia 3*
- Kieuwen met lange, fijne filamenten die vertrekken van een gemeenschappelijke stam (fig. 58-70). Cocon pantoffelvormig (opening raakt substraat) (fig. 72-76) subgenera *Boophthora, Eusimulium, Helichiella, Nevermannia, Simulium 4*
- 3 Kieuwen met brede lobben: op breedste punt meer dan 0,5 keer de diameter van de basale stam die tegen kop en borststuk ligt (fig. 56) *Simulium (Wilhelmia) equinum*
- Kieuwen met relatief smalle lobben: op breedste punt smaller dan 0,3 keer de diameter van de basale stam (fig. 57) *Simulium (Wilhelmia) lineatum*
- 4 Kieuwen met vier filamenten (fig. 58-63) subgenera *Eusimulium, Nevermannia 5*
- Kieuwen met zes of acht filamenten (fig. 64-70) .. subgenera *Boophthora, Helichiella, Simulium 11*
- 5 Bovenste dorsale kieuwfilament buigt sterk af van overige filamenten (fig. 58-59). Cocon zonder hoorn, maar met verdikte rand. Twee onderste kieuwfilamenten steeds zonder gemeenschappelijke stam (fig. 58-59) subgenus *Eusimulium 6*

- Bovenste dorsale kieuwfilament buigt minder sterk af van overige filamenten (fig. 60-63). Cocon met of zonder hoorn. Indien zonder hoorn, dan twee onderste kieuwfilamenten met gemeenschappelijke stam (fig. 60) of cocon zonder verdikte rand (fig. 72) subgenus *Nevermannia* 7
- 6 Bovenste kieuwfilament knikt kort na vertakking, maar loopt vervolgens vrijwel parallel met de overige filamenten (fig. 58) *Simulium (Eusimulium) angustipes*
- Bovenste kieuwfilament verwijderd zich sterk van overige filamenten en buigt er boogvormig naar terug (fig. 59) *Simulium (Eusimulium) aureum*
- 7 Twee onderste kieuwfilamenten met gemeenschappelijke stam (fig. 60-62). Hoek tussen twee bovenste kieuwfilamenten scherp (fig. 60-62) 8
- Twee onderste kieuwfilamenten zonder gemeenschappelijke stam (fig. 63). Hoek tussen twee bovenste kieuwfilamenten minder scherp (60-90°) (fig. 63) 10
- 8 Cocon zonder hoorn (als fig. 74-76) *Simulium (Nevermannia) costatum*
- Cocon met hoorn (fig. 73) 9
- 9 Gemeenschappelijke stam van onderste twee kieuwfilamenten duidelijk langer dan bovenste (fig. 61). Kieuwfilamenten staan ver uit elkaar (fig. 61), maar wijken horizontaal niet uiteen *Simulium (Nevermannia) vernum*
- Gemeenschappelijke stam van onderste twee kieuwfilamenten ongeveer even lang als bovenste (fig. 62). Kieuwfilamenten blijven dicht bij elkaar (fig. 62), maar wijken horizontaal licht uit elkaar *Simulium (Nevermannia) cryophilum*
- 10 Cocon los geweven met veel openingen en vaak bezet met detritus en zandkorrels, hoorn bestaat hoogstens uit enkele draden, geen verdikte rand (fig. 72) *Simulium (Nevermannia) angustitarse*
- Cocon dicht geweven en met goed ontwikkelde hoorn en verdikte rand (vgl. fig. 73) *Simulium (Nevermannia) lundstromi*
- 11 Kieuwen met zes filamenten (fig. 64-65) ... subgenera *Boophthora*, *Hellichella*, *Simulium* (deel) 12
- Kieuwen met acht filamenten (fig. 66-70) subgenus *Simulium* (deel) 15
- 12 Kieuwen met sterk divergerende stammen: bovenste met twee en onderste met vier filamenten (fig. 64). Cocon met lange, smalle hoorn (als fig. 73) *Simulium (Hellichella) latipes*
- Kieuwen anders vertakt (fig. 65). Cocon zonder hoorn (als fig. 74-76) subgenera *Boophthora*, *Simulium* (deel) 13
- 13 Thorax met twee bolvormige uitsteeksels tussen kieuwen. Gepaarde filamenten vertakken in volgorde van de stam: onderste eerst en bovenste laatst *Simulium (Simulium) variegatum*
- Thorax zonder bolvormige uitsteeksels tussen kieuwen. Gepaarde filamenten ontspringen allemaal op gelijke hoogte uit de stam subgenera *Boophthora*, *Simulium* (deel) 14
- 14 Kieuwfilamenten en korte gemeenschappelijke stammen in één vlak *Simulium (Simulium) posticatum*
- Kieuwfilamenten driedimensionaal vertakt: middelste filamenten wijken horizontaal uit elkaar (fig. 65). Filamenten met zeer korte gemeenschappelijke stammen, de middelste gemeenschappelijk stam vaak ontbrekend *Simulium (Boophthora) erythrocephalum*

- 15 Kieuwfilamenten driedimensionaal vertakt, gerangschikt als 3,3,2 of 3,2,1,2 (fig. 66). Cocon los geweven, met veel kleine openingen (fig. 74) *Simulium (Simulium) noelleri*
- Kieuwfilamenten in één vlak, gerangschikt in paren (fig. 67-70). Cocon dicht geweven, soms met grote openingen (fig. 75-76) 16
- 16 Cocon met grote openingen achter de rand (fig. 75). Gepaarde kieuwfilamenten op korte gemeenschappelijke takken van verschillende lengte (fig. 67) *Simulium (Simulium) reptans*
- Cocon zonder grote openingen achter de rand (fig. 76). Gepaarde kieuwfilamenten op gemeenschappelijke takken van variabele lengte (fig. 68-70) 17
- 17 Tuberkels op thorax klein en ver uit elkaar staand. Twee onderste gemeenschappelijke stammen van kieuwfilamenten veel langer dan overige (fig. 69), indien alleen onderste gemeenschappelijke stam veel langer dan overige, dan onderste vier filamenten weggebogen van pop (fig. 68) 18
- Tuberkels op thorax groot en dicht bij elkaar staand (fig. 77-78). Alleen onderste gemeenschappelijke stam van kieuwfilamenten soms opvallend langer dan overige, kieuwfilamenten steeds min of meer in één vlak, niet weggebogen van de pop (fig. 70) *S. ornatum*-groep 19
- 18 Alleen onderste gemeenschappelijke stam van kieuwfilamenten opvallend verlengd, vier onderste filamenten weggebogen van pop (fig. 68) *Simulium (Simulium) morsitans*
- Twee onderste gemeenschappelijke stammen van kieuwfilamenten opvallend verlengd, vier onderste filamenten niet weggebogen van pop (fig. 69) *Simulium (Simulium) paramorsitans*
- 19 Tuberkels op thorax afgerond (hiervoor moet microscooppreparaat worden gemaakt) (fig. 77)
 *Simulium (Simulium) ornatum*
- Tuberkels op thorax gepunt (hiervoor moet microscooppreparaat worden gemaakt) (fig. 78)
 *Simulium (Simulium) trifasciatum*

Figuur 3-21. Kop dorsaal.

Figure 3-21. Head dorsal.



3. *Prosimulium hirtipes*



4. *Simulium equinum*



5. *Simulium lineatum*



6. *Simulium latipes*



7. *Simulium costatum*



8. *Simulium lundstromi*



9. *Simulium angustitarse*



10. *Simulium vernum*



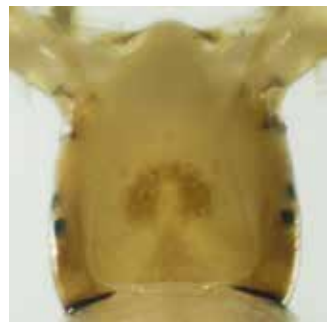
11. *Simulium cryophilum*



12. *Simulium angustipes*



13. *Simulium aureum*



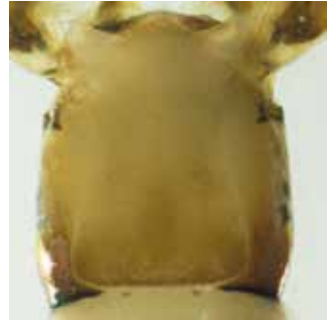
14. *Simulium posticatum*



15. *Simulium noelleri*



16. *Simulium morsitans*



17. *Simulium reptans*



18. *Simulium variegatum*



19. *Simulium erythrocephalum*



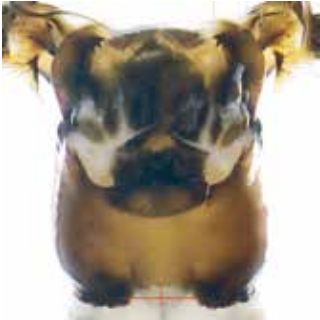
20. *Simulium ornatum*



21. *Simulium trifasciatum*

Figuur 22-40. Kop ventraal.

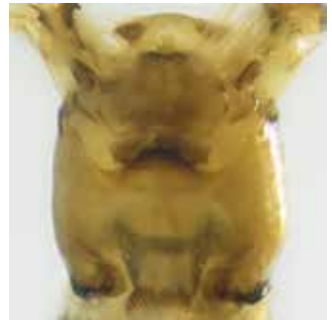
Figure 22-40. Head ventral.



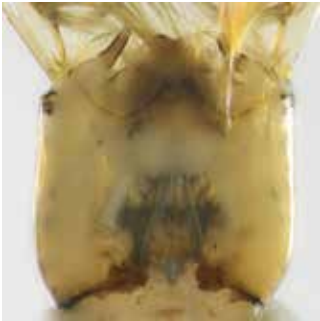
22. *Simulium hirtipes*



23. *Simulium equinum*



24. *Simulium lineatum*



25. *Simulium latipes*



26. *Simulium costatum*



27. *Simulium lundstromi*



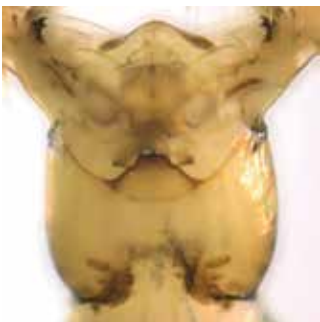
28. *Simulium angustitarse*



29. *Simulium vernum*



30. *Simulium cryophilum*



31. *Simulium angustipes*



32. *Simulium aureum*



33. *Simulium posticatum*



34. *Simulium noelleri*



35. *Simulium morsitans*



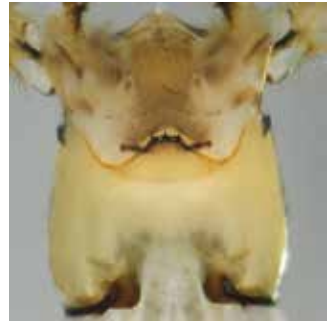
36. *Simulium reptans*



37. *Simulium variegatum*



38. *Simulium erythrocephalum*



39. *Simulium ornatum*



40. *Simulium trifasciatum*

Figuur 41-47. Kop en borststuk met kieuwaanleg.
Figure 41-47. Head and thorax with gill spot.



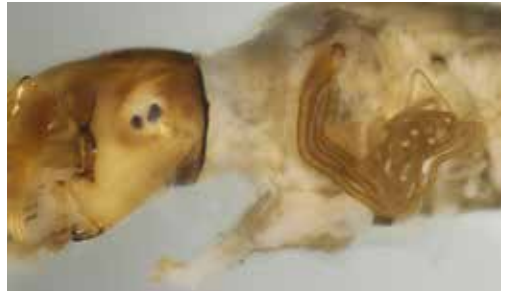
41. *Simulium equinum*



42. *Simulium lineatum*



43. *Simulium erythrocephalum*



44. *Simulium vernum*



45. *Simulium erythrocephalum*



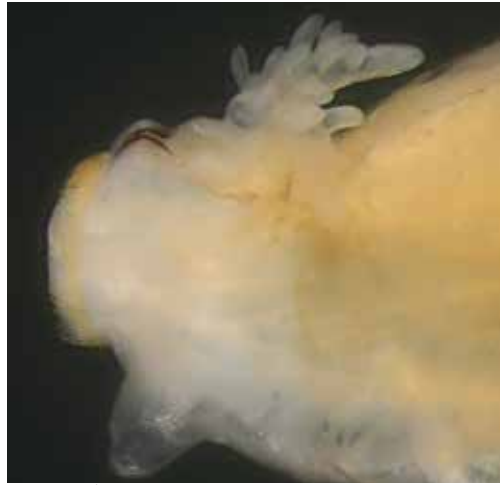
46. *Simulium ornatum*



47. *Simulium aureum*

Figuur 48-50. Tip achterlijf met van boven naar onder: rectale papillen, anaalscleriet, hakenkrans en ventrale papillen.

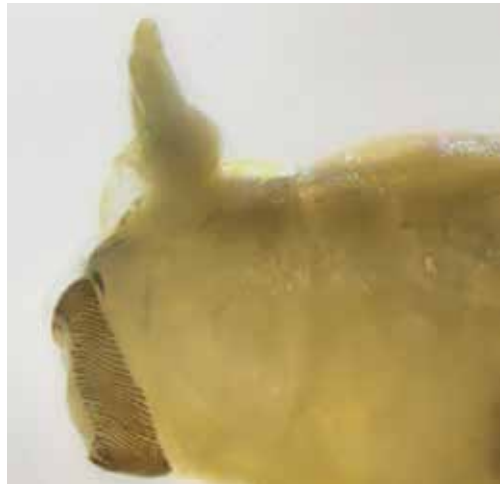
Figure 48-50. Tip abdomen with from top to bottom: rectal papillae, anal sclerite, posterior hook cirlet and ventral papillae.



48. *Simulium vernum*



49. *Simulium ornatum*



50. *Simulium equinum*

Figuur 51-55. Anaalscleriet.

Figure 51-55. Anal sclerite.



51. *Simulium angustipes*



52. *Simulium aureum*



53. *Simulium variegatum*



54. *Simulium erythrocephalum*



55. *Simulium ornatum*

Figuur 56-70. Pop.
Figure 56-70. Pupa.



56. *Simulium equinum*



57. *Simulium lineatum*



58. *Simulium angustipes*



59. *Simulium aureum*



60. *Simulium costatum*



61. *Simulium vernum*



62. *Simulium cryophilum*



63. *Simulium lundstromi*



64. *Simulium latipes*



65. *Simulium erythrocephalum*



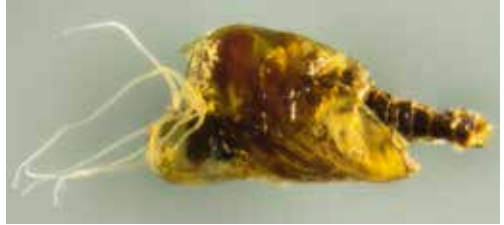
66. *Simulium noelleri*



67. *Simulium reptans*



68. *Simulium morsitans*



69. *Simulium paramorsitans*

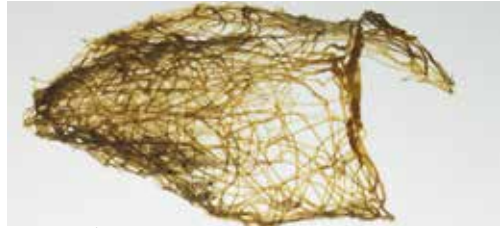


70. *Simulium ornatum*

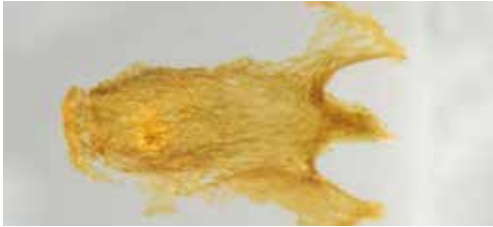
Figuur 71-76. Cocon.
Figure 71-76. Cocoon.



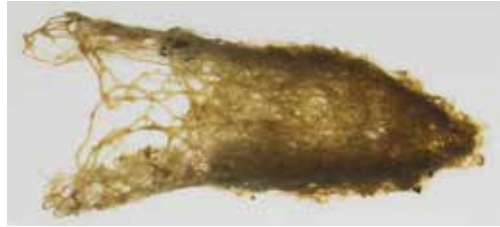
71. *Simulium equinum*



72. *Simulium angustitarse*



73. *Simulium cryophilum*



74. *Simulium noelleri*



75. *Simulium reptans*



76. *Simulium ornatum*

Figuur 77-78. Cuticulum borststuk met tuberkels.
Figure 77-78. Cuticle thorax with tubercles.



77. *Simulium ornatum*



78. *Simulium trifasciatum*

SOORTBESPREKINGEN

Prosimulium (Prosimulium) hirtipes

Determinatie *P. hirtipes* is de enige soort van het genus *Prosimulium* die ooit in Nederland is waargenomen. Het permanent voorkomen van *Prosimulium*-soorten in Nederland valt te betwijfelen gezien de voorkeur voor bergachtige streken. In Wallonië komt ook *P. tomosvaryi* voor, waarbij de kieuwaanleg 23-26 filamenten bezit.

Voorkomen Zeer zeldzaam in Nederland: slechts eenmaal gevonden in de Rijn ter hoogte van Lobith (RD 203.500-429.750, op 23.IV.1999, collectie Rijkswaterstaat Lelystad), mogelijk meegevoerd met een hoogwaterafvoer. Niet in Vlaanderen.

Ecologie De soort komt voor in kleine tot grote beken, vooral in bergachtige streken. Er is één generatie, die in april-mei verpopt.

Simulium (Boophthora) erythrocephalum

Determinatie Kleine soort die vaak onmiddellijk te herkennen is aan de parse banden op de lichaamssegmenten.

Voorkomen Algemeen in Nederland en Vlaanderen. Meest wijdverspreide soort in Nederland omdat zeer lage stroomsnelheden volstaan.

Ecologie Komt voor in traag- tot sneller stromende beken en rivieren. Er zijn tot vijf generaties per jaar.

Simulium (Eusimulium) angustipes

Determinatie De kopvlekken zijn gewoonlijk duidelijker afgelijnd dan bij de *S. aureum*.

Bij twijfel bieden de stekels op het anaalscleriet zekerheid.

Voorkomen Algemeen in Nederland en Vlaanderen.

Ecologie Te vinden in voedselrijke beken. Tot drie generaties per jaar.

Simulium (Eusimulium) aureum

Determinatie De kopvlekken zijn gewoonlijk vager dan bij *S. angustipes*, maar determinatie van deze zeldzame soort kan best verzekerd worden door het anaalscleriet te prepareren, hierop staan geen stekels zoals bij *S. angustipes*.

Voorkomen Zeldzaam in Nederland. In Vlaanderen in slechts enkele beken in de Limburgse Kempen.

Ecologie Leeft in kleine beken met lage pH, waaronder beken die heide of vennen draineren. Er zijn 1-2 generaties per jaar.

Simulium (Helichiella) latipes

Determinatie Onmiskenbaar door donkere antennen met bleke ringen en ellipsvormige kopvlek.

Voorkomen Nog geen bevestigde waarnemingen voor Nederland. In Vlaanderen alleen gevonden in een paar kleine beken in Merelbeke (Oost-Vlaanderen).

Ecologie Te vinden in beken die in de zomer droogvallen. Alleen een lentegeneratie.

Simulium (Nevermannia) angustitarse

Determinatie Te herkennen aan de smalle, ondiepe keelspleet zonder H-vormige tekening in combinatie met de vage kopvlek in de vorm van een langgerekte driehoek.

Voorkomen Zeer zeldzaam in Nederland, alleen vondsten in Limburg. Niet in Vlaanderen.

Ecologie Koudstenotherme soort van bronbeken. Twee generaties per jaar.

Simulium (Nevermannia) costatum

Determinatie Makkelijk herkenbaar vanwege het vrijwel ontbreken van een keelspleet en de donkere kopvlek in de vorm van een gelijkzijdige driehoek.

Voorkomen Zeldzaam, komt vooral voor in het zuiden van Nederlands Limburg en de Vlaamse leemstreek.

Ecologie Prefereert permanente, kalkrijke bronnen in schaduwrijke bossen. Er zijn 2-3 generaties per jaar.

Simulium (Nevermannia) cryophilum

Determinatie Keelspleet vaak toegespitst, maar als dit niet het geval is, kan de identificatie best verzekerd worden door overige soorten stuk voor stuk te elimineren.

Voorkomen Zeldzaam in Nederland. Niet in Vlaanderen.

Ecologie Leeft in kleine, natuurlijke beken. Er zijn 2-3 generaties per jaar.

Simulium (Nevermannia) lundstromi

Determinatie Typisch gekleurde exemplaren onmiskenbaar vanwege de donkere, H-vormige tekening rond de smalle keelspleet, die dieper is dan bij *S. angustitarse*. Kopvlek middenachter donker en in de vorm van een zeer langgerekte driehoek.

Voorkomen Zeldzaam in Nederland, mogelijk toenemend. In Vlaanderen beperkt tot enkele beken in de Kempen.

Ecologie Vooral op planten in traagstromende, grote beken en rivieren. De soort is zelden abundant en de vindplaatsen worden gewoonlijk door andere soorten gedomineerd. Er zijn 2-3 generaties per jaar.

Simulium (Nevermannia) vernum

Determinatie Te herkennen aan de kieuwaanleg waarvan de onderste gemeenschappelijke tak duidelijk langer is dan de bovenste.

Voorkomen Vrij zeldzaam in Nederland. In Vlaanderen vrij algemeen in de Vlaamse Ardennen, daarbuiten zeldzaam.

Ecologie Leeft in kleine, plantenrijke beken, vaak met een licht zuur karakter. Er zijn 2-3 generaties per jaar.

Simulium (Simulium) morsitans

Determinatie Makkelijk te herkennen aan de duidelijk afgeijnde H-vormige koptekening.

Voorkomen Zeldzaam in Nederland. In Vlaanderen alleen in de Kempen, voornamelijk in het Nete-bekken.

Ecologie Soort van plantenrijke grote beken en rivieren. Er zijn 2-3 generaties per jaar.

Simulium (Simulium) noelleri

Determinatie Onmiskenbaar door de spitse, duidelijk afgeijnde keelspleet en de donkere kopvlek. Kieuwaanleg met acht filamenten.

Voorkomen Algemeen in Nederland en Vlaanderen.

Ecologie Tolerante soort die vaak te vinden is in vijveruitlaten en zelfs voorkomt op artificiële rivieroevers. Tot vijf generaties per jaar.

Simulium (Simulium) ornatum

Determinatie Lijkt zeer sterk op de veel zeldzamere *S. trifasciatum* en om zekerheid te krijgen, kan het nodig zijn om pop-materiaal te bekijken.

Voorkomen Algemeen in Nederland en Vlaanderen, omdat relatief lage zuurstofconcentraties worden getolereerd.

Ecologie Te vinden in allerlei beken en rivieren en kan vrij sterke vervuiling verdragen. Er zijn 2-3 generaties per jaar.

Simulium (Simulium) posticatum

Determinatie Typische exemplaren onmiddellijk te herkennen aan duidelijke omgekeerd U-vormige kopvlek. Kieuwaanleg met drie paar

filamenten. Keelspleet afgerond, vaak onduidelijk afgelijnd.

Voorkomen In Nederland zeer zeldzaam, alleen gevonden in de Vecht. Niet in Vlaanderen.

Ecologie Komt voor in plantenrijke rivieren met steile oevers en kleibodem. Er is alleen een lente-generatie.

Simulium (Simulium) reptans

Determinatie Van *S. variegatum* te onderscheiden door het bezit van vier paar kieuwfilamenten.

Voorkomen Zeer zeldzaam in Nederland. Niet in Vlaanderen.

Ecologie Te vinden in beken en rivieren. Er zijn tot vier generaties per jaar.

Simulium (Simulium) paramorsitans

Determinatie Typische exemplaren te herkennen aan vage omgekeerd U-vormige kopvlek. Kieuwaanleg met vier paar filamenten. Keelspleet toegespitst, relatief duidelijk afgelijnd.

Voorkomen In Nederland zeer zeldzaam, alleen gevonden in de Vecht. Niet in Vlaanderen.

Ecologie Komt vaak samen voor met *S. posticatum*.

Simulium (Simulium) trifasciatum

Determinatie Lijkt zeer sterk op de veel algemenere *S. ornatum*. Voor nieuwe vindplaatsen dient het voorkomen op basis van pop-materiaal te worden bevestigd.

Voorkomen Zeldzaam in het zuiden van Nederlands Limburg. In Vlaanderen beperkt tot de Vlaamse Ardennen en het West-Vlaams Heuvelland.

Ecologie Prefereert kleine, kalkrijke beken. Er zijn twee generaties per jaar.

Simulium (Simulium) variegatum

Determinatie Verschilt van *S. reptans* door het bezit van slechts drie paar kieuwfilamenten. Lijkt bovendien sterk op de nog niet in Nederland aangetroffen *S. argyreatum*, maar is hiervan te onderscheiden door de brede sclerotisering tussen onderste en bovenste takken van het anaalscleriet (fig. 53).

Voorkomen Nieuw voor Nederland. In Nederland zeer zeldzaam, alleen gevonden in de Geul bij Cottessen (RD 193.537-307.776, op 8.v.2012: 1 larve, 19.v.2005: 7 larven, collectie Waterschap Roer en Overmaas) en in de Roer net over de Duitse grens (RD 204.302-347.123, 2 larven, collectie Waterschap Roer en Overmaas). Niet in Vlaanderen.

Ecologie Alleen te vinden in stenige, snelstromende grote beken en rivieren. Er zijn tot drie generaties per jaar.

Simulium (Wilhelmia) equinum

Determinatie Larven van *S. equinum* lijken sterk op die van de zeldzame *S. lineatum*, maar de poppen kunnen wel vrij eenvoudig worden onderscheiden.

Voorkomen Vrij algemeen in Oost- en Zuidoost-Nederland. Alleen in het oosten van Vlaanderen en daar vooral in de bekkens van de Dijle en de Nete.

Ecologie Soort van plantenrijke grote beken en rivieren. 4-6 generaties per jaar.

Simulium (Wilhelmia) lineatum

Determinatie Larven van *S. lineatum* lijken sterk op die van de veel algemenere *S. equinum*.

Voor nieuwe vindplaatsen dient het voorkomen op basis van pop-materiaal te worden bevestigd.

Voorkomen Zeldzaam in Nederland, hoofdzakelijk in Limburg. Niet in Vlaanderen.

Ecologie Komt vaak samen voor met de nauwverwante *S. equinum*, maar gemiddeld genomen wel in iets sneller stromende waterlopen.

VERVALLEN SOORTEN

Voor heel wat gemelde soorten is het voorkomen in Nederland op zijn minst twijfelachtig, van de meeste hiervan werd bovendien geen materiaal bewaard.

Simulium (Byssodon) maculatum (Meigen, 1804) werd onterecht voor Nederland gemeld. Mol (1984) rapporteerde dat opgaven van deze soort op verwisseling met andere soorten berustten. Hoewel Knoz & Beuk (2014) beweren dat deze soort te verwachten is voor Nederland, zijn er geen recente waarnemingen bekend voor Duitsland (schrift. med. G. Seitz) en is deze soort dus ook niet meer in Nederland te verwachten.

Simulium (Hellichiella) latipes (Meigen, 1804) kon niet worden bevestigd voor Nederland. De soort die door Davies (1968) *S. latipes* werd genoemd, blijkt echter overeen te komen met de huidige *S. vernum* (Crosskey & Davies 1972). Historische meldingen zoals in Mol (1984) zijn dus hoogstwaarschijnlijk aan deze naamsverwarring te wijten.

Simulium (Nevermannia) dunfellense Davies, 1966, die door Van den Hoek & Wiggers (2002) werd gemeld, is endemisch voor de Britse eilanden en niet in Nederland te verwachten.

Simulium (Nevermannia) juxtacrenobium Bass & Brockhouse, 1990, die door Van den Hoek & Wiggers (2002) werd gemeld, is eveneens endemisch voor de Britse eilanden en niet in Nederland te verwachten.

Simulium (Nevermannia) urbanum Davies, 1966, gemeld door Van den Hoek & Wiggers (2002), kon niet worden bevestigd voor Nederland.

Simulium (Simulium) argyreatum Meigen, 1838 kon evenmin worden bevestigd voor Nederland. De soort die door Davies (1968) *S. argyreatum* werd genoemd, blijkt echter overeen te komen met de huidige *S. noelleri* (Zwick & Crosskey

1980). Historische meldingen zijn dus hoogstwaarschijnlijk aan deze naamsverwarring te wijten.

Simulium (Simulium) intermedium Roubaud, 1906 kon niet worden bevestigd voor Nederland. Deze soort lijkt echter zeer sterk op *S. ornatum*, maar bij *S. intermedium* is de lengte van de keelspleet meer dan de helft van het kopkapsel (minder dan de helft bij *S. ornatum*), de cocon is losser geweven en de onderste gemeenschappelijke stam van kieuwfilamenten is korter dan bij *S. ornatum*.

Simulium (Simulium) rostratum (Lundstrom, 1911) werd onterecht voor Nederland gemeld. Mol (1984) gaf al aan dat opgaven hiervan (door hem nog *Simulium sublacustre* Davies, 1966 genoemd) betrekking hadden op andere soorten.

Stegopterna trigonium (Lundstrom, 1911), die door Van den Hoek & Wiggers (2002) werd gemeld als *Stegopterna richteri* Enderlein, 1930, is een Noord-Europese soort die in Nederland niet te verwachten is.

CONCLUSIE

In dit onderzoek werd de naamlijst van de kriebelmuggen in Nederland kritisch beschouwd. Naar de huidige inzichten zijn er uit Nederland 19 soorten bekend. *Simulium variegatum* wordt hier als nieuw voor de Nederlandse fauna gepresenteerd. Maar liefst negen soorten worden afgevoerd van de lijst.

BELGIË

Hoewel de Simuliidae in Vlaanderen recent goed werden bestudeerd (Lock et al. 2014), is er weinig bekend over de Waalse fauna. Door Van Den Neucker (1991) werden 22 soorten opgegeven voor België. Er komen in België ongetwijfeld nog heel wat soorten voor die niet op deze lijst staan, waaronder de recent gemelde *S. angustipes* en *S. costatum* (Lock et al. 2014). Enkele soorten die gemeld zijn uit België, komen vermoedelijk niet in Nederland voor: *Prosimulium (Prosimulium)*

tomosvaryi (Enderlein, 1921), *S. maculatum* (soort van grote rivieren, geen recente waarnemingen uit Duitsland, dus waarschijnlijk ook in België verdwenen), *S. dunfellense* (komt alleen voor op Britse eilanden en betreft dus vrijwel zeker een foute determinatie), *S. urbanum* (soort van bronnen met een lage pH), *S. (Simulium) monticola* Friederichs, 1920 en *S. (Simulium) tuberosum* (Lundstrom, 1911) (beide soorten van turbulente bergbekken).

DANKWOORD

Wij bedanken Mirjam Kuitert (Rijkswaterstaat Lelystad) voor het lenen van het materiaal van *P. hirtipes*, Johan Mulder (Aqualysis Waterlaboratorium) voor het toezenden van het materiaal van *S. paramorsitans* en Bert Klutman (Waterschap Rijn en IJssel) voor het lenen van het materiaal van *S. posticum*.

LITERATUUR

- Adler, P.H. & R.W. Crosskey 2012. World blackflies (Diptera: Simuliidae): a comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory. – www.diptera.info/downloads/blackflyinventory-2012.pdf
- Bass, J. 1998. Last-instar larvae and pupae of the Simuliidae of Britain and Ireland: a key with brief ecological notes. – *Scientific Publications of the Freshwater Biological Association* 55: 1-102.
- Beuk, P.L.Th. (ed.) 2002. Checklist of the Diptera of the Netherlands. – KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Crosskey, R.W. & L. Davies, 1972. The identities of *Simulium lineatum* (Meigen), *S. latipes* (Meigen) and *S. vernum* Macquart (Diptera: Simuliidae). – *Entomologist's Gazette* 23: 249-258.
- Davies, L. 1968. A key to the British species of Simuliidae (Diptera) in the larval, pupal and adult stages. – *Scientific Publications of the Freshwater Biological Association* 24: 1-125.
- Hoek, Tj.-H. van den & R. Wiggers 2002. Simuliidae in the Netherlands: first results gathered during an identification course. – *The British Simuliid Group Bulletin* 18: 7-10.
- Jensen, F. 1997. Diptera Simuliidae, Blackflies. – In: A.N. Nilsson (ed.). *Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic Handbook. Volume 2. Odonata - Diptera*. Apollo Books, Stenstrup: 241-209.
- Knoz, J. & P.L.Th. Beuk 2014. Checklist of the Diptera of the Netherlands. Simuliidae. – www.diptera-info.nl/infusions/checklist/view_family.php?fam_id=50
- Lechthaler, W. & M. Car 2005. Simuliidae. Key to larvae and pupae from Central and Western Europe. – Eutaxa, Vienna, CD-Edition.
- Lock, K., T. Adriaens & P.L.M. Goethals 2014. Effect of water quality on blackflies (Diptera: Simuliidae) in Flanders (Belgium). – *Limnologica* 44: 58-65.
- Mol, A.W.M. 1984. Limnofauna Neerlandica. Een lijst van meercellige ongewervelde dieren aangetroffen in binnenwateren van Nederland. – *Nieuwsbrief European Invertebrate Survey - Nederland* 15: 1-124.
- Mulder, J. 2002. Twee nieuwe Simuliidae soorten voor Nederland. – *Macrofaunanieuws* 25: 2.
- Neucker, D. Van Den 1991. Simuliidae. – In: P. Grootaert, L. De Bruyn & M. De Meyer (Eds.). *Catalogue of the Diptera of Belgium*. Studiedocument van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen 70: 1-338.
- Zwick, H. & R.W. Crosskey, 1980. The taxonomy and nomenclature of the blackflies (Diptera: Simuliidae) described by J.W. Meigen. – *Aquatic Insects* 2(4): 225-247.

SUMMARY

The blackflies of the Netherlands (Diptera: Simuliidae)

The checklist of the species from the Netherlands is updated. In total, 19 species are considered to belong to the Dutch fauna. *Simulium variegatum* is new for the Dutch fauna. A lot of earlier reported species could not be confirmed and were omitted. Identification keys for larvae of the last stage as well as for pupae are presented. One additional species is included to make the keys also complete for Flanders. Distribution and ecology of each species is briefly discussed.

K. Lock

eCOAST Marien Onderzoek

Esplanadestraat 1

8400 Oostende

Koen_Lock@hotmail.com

B. van Maanen

Waterschap Roer en Overmaas

Postbus 185

6130 AD Sittard

b.vanmaanen@overmaas.nl

