



Electrogena affinis (Eaton, 1886) – en “ny” dansk døgnflue (Ephemeroptera, Insekter)

Kim Pless-Schmidt¹, Johan Kjær Prehn² & Peter Wiberg-Larsen³

Døgnfluer er en gruppe af primitive insekter med ufuldstændig forvandling. De ikke-voksne stadier, nymferne, ligner i høj grad de voksne, men mangler vinger. Og der mangler et mellemliggende puppestadium, som findes hos insekter med fuldstændig forvandling. På verdensplan kendes mere end 3440 arter (Barber-James m.fl. 2007). Gruppens danske (og tyske: Eintagsfliegen) navn refererer til de voksne meget korte liv. De voksne har intet fordøjelsessystem og lever fra få timer til tre dage. Men navnet er egentlig misvisende, fordi dyrenes samlede levetid varierer fra måneder til tre år, afhængigt afarten. Navnet døgnfluer er ofte brugt i overført betydning som beskrivelse på personer, modefænomener, sange eller lignende med kortvarig popularitet eller levetid. Ikke ligefrem flatterende for en gruppe spændende insekter.

Den danske døgnfluefauna er godt kendt og omfatter 43 arter (Mortensen 2018, Wiberg-Larsen 2019a). Kendskabet skyldes først og fremmest Carlo F. Jensen (1915-

1995). Han startede sin interesse, da han i 1939 blev ansat som landpost i Tarm og gennem sit arbejde kom vidt omkring, og her især kunne undersøge den nærliggende Skjern Å med dens mange tilløb (Jensen & Jespersen 1995). Senere blev han med sin formidable viden om smådyrene i vores vandløb, og døgnfluerne i særdeleshed, ansat som museumsassistent ved Naturhistorisk Museum, Aarhus (NHMA). Carlo nåede at skrive mange artikler (i Flora og Fauna) og var medforfatter på mange rapporter. Han formåede også at ”oplære” mange unge biologer.

En af de arter, som Carlo beskrev som ny for Danmark, er *Electrogena lateralis* (Curtis, 1834) (tidligere *Heptagenia lateralis*) (Jensen 1951). Den fandt han første gang i Tarm Bæk. Tilsyneladende var han ikke i tvivl om artens identitet, om end han bemærkede, at dens flyvetid var senere hos os end i Tyskland og England. Bestemmelsen byggede formodentlig på de voksne dyr, som er medtaget i Schoenemund (1930), og som han refererer til.

Ingen har så vidt vides stillet spørgsmålstegn ved identiteten af *E. lateralis*. Heller ikke Jørgen Dahl, som et par år senere også beskrevarten som ny for Danmark (Dahl 1954a). Ganske vist havde han overset Carlo’s artikel (Dahl 1954b), men kom også frem til *E. lateralis*. Tilsyneladende har ingen siden da forestillet sig, at Carlo (eller Jørgen Dahl) kunne have taget fejl.

Men det kunne selv han. Denne artikels første-forfatter (KPS) var ikke i stand til at få bestemmelsen af nogle veludviklede, store *Electrogena*-nymfer fra Gudenå ved ”Den genfundne bro” (Gammelstrup Bro) til at passe med nøglekaraktererne for *E. lateralis* i Eiseler (2005). Den omtalte publikation er i øvrigt absolut anbefalelsesværdig til bestemmelse af døgnfluer, også i Danmark. Bestemmelsen via Eiseler (2005) pegede entydigt på *E. affinis* (Eaton 1886). Det er efterfølgende bekræftet af nærværende sidste-forfatter (PWL).

Nedenfor beskriver vi de to *Electrogena*-arters status i Danmark, samlede geografiske

Summary

Electrogena affinis (Eaton, 1886) – a “new” Danish mayfly (Ephemeroptera, Insecta)

The mayfly *Electrogena affinis* (Eaton 1886) is recognized as belonging to the Danish fauna, after being misidentified as *E. lateralis* for more than 100 years. This is evident from study of collections at the Natural History Museum, Aarhus, and the Zoological Museum, Copenhagen, relevant databases, literature, and not at least recent collections by the team of authors. The recent distribution of the species seems restricted to upper Gudenå (eastern Jutland), whereas it historically had a much wider distribution, occurring in at least six other stream systems in Jutland and Fyn. The typical habitat of *E. affinis* is middle-sized and large streams, the nymphs occurring alongside the banks, generally in submerged parts of emergent vegetation where the current is

very slow. The main growth period of nymphs seems to be early summer to late autumn, the adults flying from late July to late October. *E. affinis* only competes in both time and space with one other heptageniid, *Heptagenia flava*. Supplementary, we carried out statistical analyses of nymph morphological characters of six species of heptageniids, relating these characters to their habitats, and showing that species with dense fringe of setae on tibiae (*E. affinis*, *H. flava*, *Kageronia fuscogrisea*) are associated with near-bank vegetation and slow current, enabling a swimming behavior in the habitat. Conversely, species from solid substrates and fast currents (*E. lateralis*, *Heptagenia sulphurea*, and *Rhithrogena germanica*) lack these setal fringes, clinging to the substrates to avoid being swept away by the current.

Keywords: *Electrogena affinis*, misidentified species, distribution, habitat, ecology, Denmark

¹ Akvakim I/S, Hermann Stillings Vej 43, 2. tv., 8930 Randers NØ, E-mail: akvakim@outlook.com

² Brombaerhaven 68, 8520 Lystrup, E-mail: johanpanda@hotmail.dk

³ Ecoscience, Aarhus Universitet, C.F. Møllers Allé 4-8, DK-8000 Aarhus C, E-mail: pw@ecos.au.dk

udbredelse, levevis og andre biologiske forhold. Desuden har vi foretaget en analyse af sammenhængen mellem morfologiske karakteristika og levesteder hos disse arter og andre danske arter inden for familien Heptageniidae, hvortil slægten *Electrogena* hører.

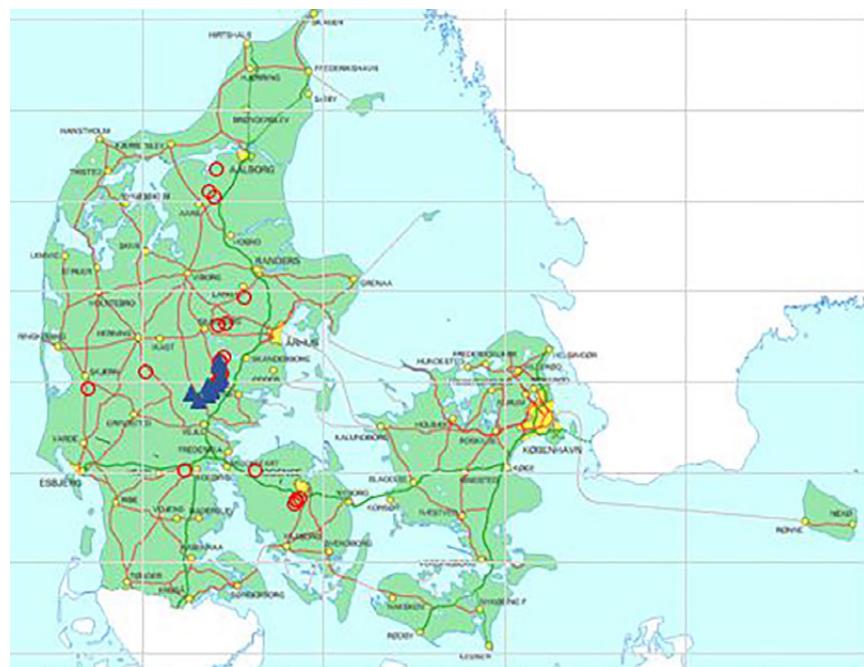
METODE OG MATERIALER

Vi har sammenstillet fund af *Electrogena* fra forskellige kilder. Først og fremmest undersøgte vi alt tilgængeligt materiale ved hhv. Naturhistorisk Museum Aarhus (NHMA) og Zoologisk Museum København (ZMUC), nu Statens Naturhistoriske Museum. Desuden inddrog vi upublicerede data fra E.W. Kaiser. Disse data (bl.a. i form af vandløbsundersøgelser bestilt af Stadsingeniøren i Odense) har været i PWL's besiddelse, men er nu overdraget til NHMA. Derudover medtog vi fund angivet i de elektroniske medier Naturbasen, ODA.dk/VanDA (Miljøportalen) og arter.dk. Endelig anvendte vi fund fra publicerede kilder samt personligt meddelte oplysninger (til PWL) fra forskellige personer (C.F. Jensen, Frank Jensen, Jens Skriver).

Supplerende foretog vi indsamlinger af nymfer i 2022 (KPS, JKP, PWL), dels i Gudenå-systemet, dels i Kolding Å-systemet, hvorfra *Electrogena* tidligere er kendt.

Fra indsamlingerne i 2022 (Gudenå, Aastedbro, 28.8) er klækket voksne individer (2♂) fra et ”beluftet” akvarium (PWL).

Vi identificerede de fundne nymfer ved brug af Blackburn m.fl. (1998), Haybach & Belfiore (2003) og Eiseler (2005), ligesom vi reviderede tidligere bestemmelser foretaget af Carlo F. Jensen m.fl., bl.a. ud fra dennes originale blyantstegninger af hovedet af ”*E. lateralis*” og tre andre repræsentanter for Heptageniidae. Carlo's tegninger viser entydigt, at der er tale om *E. affinis*, og definitivt ikke *E. lateralis*. Således har *E. affinis* fire tydelige lyse pletter langs hovedets forrand, pletter som er helt fraværende hos *E. lateralis* (Figur 3). Bestemmelse af



Figur 1. Historisk og recent udbredelse af *Electrogena affinis* i Danmark. Historiske fund (<2000) - røde cirkler; recente fund (≥2000) - fyldte, blå trekanter.
Historical and recent records of Electrogena affinis in Denmark. Historical records (< 2000) - red circles; recent records (≥ 2000) - filled blue triangles.

voksne individer er foretaget med udgangspunkt i Drukker m.fl. (2020).

Endelig registrerede vi hos nymfer af *E. affinis* og 5 andre Heptageniidae forskellige morfologiske karakteristika (længde/bredde af hoved, pronotum, og mesonotum, kropslængde, form og størrelse af gælleplader, antal og længde af gælletråde, forekomst af børster på bagkanten af hhv. femur (lår) og tibia (skinneben), samt besætning med taender på kløerne. Målingerne blev foretaget ved brug af stereolup (Leica) eller, for kløernes vedkommende, i almindeligt mikroskop (Olympus), begge forsynet med måleokular. Disse i alt 11 karakteristika, her kaldet parametre/variable (se tabel 2), blev analyseret enkeltvis i forhold til arternes levesteder ved simple t-tests i programmet SigmaPlot (version 11.0). Statistisk signifikans blev accepteret for $P < 0,10$ pga. det begrænsede antal arter ($N=6$). De anvendte morfologiske para-

metre blev derudover anvendt i en såkaldt Principal Components Analysis (PCA) i programmet PCord (version 6). Ved denne konstrueres en række teoretiske akser i et flerdimensionalt koordinatsystem, hvor hver akse repræsenterer andele af de anvendte parametre. På den måde bliver eventuelt samvirkende morfologiske karakterer identificeret. Artsscorerne langs de to bedst forklarende akser, PCA1 og PCA2, blev også analyseret ved t-tests i forhold til arternes levesteder (se ovenfor). I samtlige analyser anvendte vi kun parametre, som på forhånd viste sig at variere signifikant mellem arterne (Kruskal-Wallis test). Formålet med analyserne var at teste for sammenhæng mellem arternes udseende og deres levesteder, som foreslægt af Madsen (1968). Denne undersøgte imidlertid kun to arter, *Heptagenia sulphurea* (Müller 1776) og *Kageronia fuscogrisea* (Retzius 1783), mens vi derudover foruden *E. affinis* også inddrog *E. lateralis*, *Heptagenia flava*

Rostock 1878 og *Rhithrogena germanica* Eaton 1885. De undersøgte individer stammede alle fra forfatternes egne indsamlinger, bortset fra *E. lateralis*, hvor individer blev rekvireret fra U.K., mens Keld Rasmussen leverede individer af *R. germanica* (se Grøn m.fl. 2019).

RESULTATER

Vores undersøgelser påviste alene forekomst af én *Electrogena*-art, nemlig *E. affinis*. Det gjaldt identifikationen af dels relativt mange nymfer, dels voksne individer (subimago, imago), fra såvel egne indsamlinger som eksemplarer ved NHMA og ZMUC (Tabel 1). Der er ingen indikationer på, at Danmark også skulle være hjemsted for *E. lateralis*.

E. affinis er med sikkerhed påvist fra i alt syv vandsystemer, heraf fem i Jylland (Skjernå, Sønderup Å, Binderup Å, Gudenå og Kolding Å) og to på Fyn (Odense Å, Storå) (Tabel 1, figur 1). Blandt disse forekommer arten kun recent (her defineret som efter år 2000) i ét eneste vandsystem, nemlig Gudenå. Her er artens udbredelse tilsyneladende begrænset til hovedløbet af Gudenå opstrøms for Guden Sø, samt i nedre del af tilløbet Mattrup Å. Den ser således ud til at være forsvundet fra den nedre del af systemet (nedstrøms for Silkeborg).

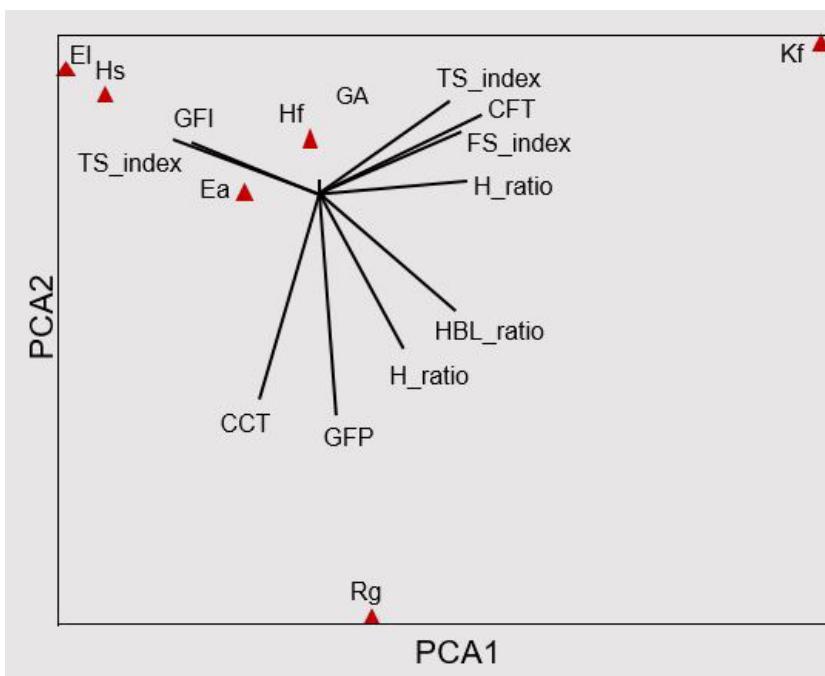
Samtlige lokaliteter findes i mellemstore og store vandløb. De nyeste undersøgelser viser desuden, at arten er knyttet til brednære dele af vandløbene, hvor

strømhastigheden er lille, eller vandet helt stillestående. Her lever *E. affinis* typisk på de neddykkede dele af den emergente vegetation eller på egentlige undervandsplanter, samt dødt ved.

Fundene af store nymfer og voksne viser, at *E. affinis* er en udpræget "sommerart". Det betyder, at dens nymfevækst foregår fra tidlig sommer til helt hen i oktober: der foreligger således fund fra ultimo juni til primo oktober (Tabel 1). Flyvetiden er tilsvarende sen, ultimo juli – ultimo oktober (Tabel 1).

E. affinis og de øvrige Heptageniidae er som nymfer relativt flade med generelt relativt brede hoveder. Vi undersøgte sammenhænge mellem 11 forskellige morfologiske parametre hos i alt seks arter, tre knyttet til sten og hurtig strøm (*E. lateralis*, *H. sulphurea*, *R. germanica*) og tre knyttet til vegetation og langsom strøm (*E. affinis*, *K. fuscogrisea*, *H. flava*). Der var generelt ingen signifikant forskel i de anvendte morfologiske parametre enkeltvis (tabel 2) i forhold til habitatet (t-test, $P>0,10$), undtagen for tibia setae indeks ($P=0,002$), hvor arterne fra vegetation og svag strøm havde mange markant længere setae.

Ved hjælp af en PCA analyserede vi desuden 11 udvalgte morfologiske karakterer (tabel 2, figur 2). Analysens to første akser (PCA1 og PCA2) forklarede hhv. 43 og 27 % af variationen i data. Ingen af akserne var imidlertid statistisk signifikante ($P>0,10$), idet PCA1 dog viste tendens til signifikans ($P=0,15$). PCA1 repræsenterede primært hoved- (H-ratio) og kropsform (HBL ratio), setae på femur (FS_indeks) og tibia (TS_indeks) – alle med positive værdier, samt tilstedsvarsel af fine tænder på klørne (CFT) - med negativ værdi. PCA2 repræsenterede tilstedsvarsel/fravær af gælle friktionspuder (GFP) og omfanget af grove tænder på klørne (CCT). Der var ingen signifikant forskel i PCA1- og PCA2-scorer mellem de to grupper med forskellige levesteder (t-test, $P>0,25$).



Figur 2. Resultatet af en Principal Component Analysis (PCA) på 11 morfologiske karakterer (angivet ved vektorpile) hos 6 arter af Heptageniidae (røde trekantede) - se tabel 2 for forklaring på de anvendte forkortelser.

Result of a Principal Components Analysis (PCA) on 11 morphological parameters (presented as vectors) in 6 species of Heptageniidae (red triangles) – see table 2 for explanation of the used abbreviations.

DISKUSSION

Det er nu veldokumenteret, at *E. affinis* forekommer i Danmark og tidligere er forvekslet med *E. lateralis*. Tilstedeværelsen hos os passer udbredelsesmæssigt fint med nærmeste forekomster i sydlige Norge (Akershus, se Olsen 2008) og Sverige (Skåne og Vester Götland, se Engblom 2001), Schleswig-Holstein kun ca. 25 km syd for den dansk-tyske grænse (Speth m.fl. 2006) og østlige Mecklenburg-Vorpommern (Berlin & Thiele 2012). *E. affinis* er videre udbredt længere mod syd i øvrige Tyskland, Holland, Belgien, Polen, Frankrig, Schweiz, Østrig, Tjekkiet, Ungarn, Bulgarien og nordlige Grækenland (<https://www.gbif.org/species/4481501>, Belfiore m.fl. 1999, Drukker m.fl. 2020). Til gengæld kendes den kun fra et vandløb på de Britiske Øer (Macadam 2016). Dens forekomst i Danmark er derfor helt naturlig og forventeligt.

Vi kan desuden med stor sikkerhed fastslå, at *E. lateralis* ikke hører til den danske fauna. Den er heller ikke kendt fra vores nære naboland. Den mangler i Norge, Sverige og nordlige Tyskland. Man skal helt til Midt-, Syd- og Øst-Europa, samt De Britiske Øer for at finde den (GBIF, <https://www.gbif.org/species/4481521>), hvor den i øvrigt er vidt udbredt.

Så hvordan var det muligt at forveksle de to arter? Vores forklaring er, at da Carlo F. Jensen og Jørgen Dahl publicerede *E. lateralis* som ny for Danmark (Jensen 1951, Dahl 1954a,b), har de formodentlig begge anvendt Schoenemund (1930) til bestemmelsen. Heri var beskrivelserne af de voksne individer relativt upræcise, især hvad angår forskelle i hannerne genitaller. I øvrigt angives arterne som meget nærtstående, og muligvis identiske. Desuden var kun nymfen af *E. lateralis* beskrevet. Og endelig var der stort set ingen oplysninger om udbredelsen af *E. affinis*. I baglogskabens lys kan det overraske, at hverken Carlo F. Jensen eller Jørgen Dahl tilsyneladende har undret sig over de i Schoenemund (1930) angivne levesteder for *E. lateralis*, som



Figur 3. *Electrogena affinis*, habitus (A) og hoved (B). Kroppen er relativt langstrakt og ikke specielt fladtrykt. Bemærk især de 4 lyse pletter langs forkanten af hovedet (B). Disse pletter mangler helt hos *E. lateralis* (C), der desuden er ret fladtrykt, samt mangler ringe på haletrædene. (Fotos: Johan Kjær Prehn, Brigitte Eiseler).

Electrogena affinis, habitus (A) and head (B). Body is relatively elongated and not especially flattened. Note the four light spots alongside the front border of the head (B). These spots are totally absent in *E. lateralis* (C) that appears more flattened and has no rings on cerci. (Photos: Johan Kjær Prehn, Brigitte Eiseler).

Tabel 1. Kilder til accepterede fund (imago, subimago (s), nymfer) af *Electrogena affinis* i Danmark baseret på (i) verificerede individer i samlingerne ved hhv. Naturhistorisk Museum Aarhus (NHMA) og Zoologisk Museum København (ZMUC), (ii) litteratur, (iii) personlige meddelelser til artiklens forfattere, samt (iv) forfatternes egne samlinger (inkl. fund i Naturbasen). Desuden er angivet oprindelige bestemmelser, hvem der har foretaget disse (Det.), samt hvem der har indsamlet (Legit.).

Sources to accepted Danish records (imago, subimago, nymphs) of *Electrogena affinis* based on (i) verified specimens in collections in Natural History Museum Aarhus (NHMA) and Zoological Museum Copenhagen (ZMUC), respectively, (ii) literature, (iii) personal communication with the authors, and (iv) the authors personal collections (incl. data in "Naturbasen"). Further indicated original identifications, names of those responsible for these (Det.), and who collected the specimens (Legit.).

Vandløb	Lokalitet	Dato	Identificeret som:	Antal	Legit	Det.	Kilde
Hadsten Lilleå	Laurbjerg	ca. 1900?	<i>Ecdyonurus volitans/ Heptagenia lateralis</i>	3 nym		Meinert/CFJ 1982	ZMUC
Gudenå	Haarup	07.08.1906	<i>Epeorus sp.</i>	1♂		Eaton	ZMUC
Gjern Aa		10.08.1912	<i>Ecdyonurus lateralis</i>	1♂1♀		Esben-Petersen	ZMUC
Odense Å	Bellinge	12.07.1915	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	L.P.	C.F.Jensen	C.F.Jensen (in litt.)*
Gjern Aa	Sminge	09.08.1915	<i>Ecdyonurus lateralis</i>	1♂		Esben-Petersen	ZMUC
Kolding Å	Ejstrup	29.07.1918	<i>Heptagenia lateralis</i>	1♂		C.F.Jensen	NHMA
Skjern Å	Sandfeld	27.07.1930	<i>Heptagenia lateralis</i>	1♀	J.Kr.Findal	C.F.Jensen	NHMA
Skjern Å	Sandfeld	27.07.1930	<i>Ecdyonurus lateralis</i>	1♀	coll. Esben-Petersen		ZMUC
Gjern Aa		06.08.1933	<i>Ecdyonurus lateralis</i>	3♀1♂		Esben-Petersen	ZMUC
Gern Aa		14.08.1934	<i>Ecdyonurus lateralis</i>	2♂1♂1♀1♂1♀		Esben-Petersen	ZMUC
Gern Aa		17.08.1934	<i>Ecdyonurus lateralis</i>	1♂1♀		Esben-Petersen	ZMUC
Gern Aa		02.08.1935	<i>Heptagenia affinis/ lateralis</i>	1♂1♀		Esben-Petersen	ZMUC
Sønderup Å	Højris	27.06.1940	<i>Heptagenia lateralis</i>	3 nym	A.Nielsen	C.F.Jensen	ZMUC
Sønderup Å	Højris	05.07.1940	<i>Heptagenia lateralis</i>	7 nym	A.Nielsen	C.F.Jensen	ZMUC
Sønderup Å	Højris	08.08.1941	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	A.Nielsen	C.F.Jensen	ZMUC
Sønderup Å	Højris	09.07.1942	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	A.Nielsen	C.F.Jensen	ZMUC
Stor Å	Møllebro	19.07.1942	<i>Electrogena lateralis</i>	3 nym	E.W.Kaiser	C.F.Jensen/F. Jensen	C.F.Jensen/F. Jensen (in litt.)
Sønderup Å	Hyldal	31.07.1942	<i>Heptagenia lateralis</i>	3 nym	A.Nielsen	C.F.Jensen	ZMUC
Odense Å	OS Bellinge	13.08.1942	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	E.W. Kaiser	C.F.Jensen	C.F.Jensen (in litt.)*
Odense Å	OS Bellinge	23.08.1950	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	E.W. Kaiser	C.F.Jensen	C.F.Jensen (in litt.)*
Tarm	Forevisningshaven, OS Tarm	04.09.1950	<i>Heptagenia lateralis</i>	2♂	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Tarm	Forevisningshaven, OS Tarm	06.09.1950	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 ♂1♀, 1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Tarm	Forevisningshaven, OS Tarm	27.08.1951	<i>Heptagenia lateralis</i>	2♂	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Tarm	Forevisningshaven, OS Tarm	31.08.1951	<i>Heptagenia lateralis</i>	2♂2♀, 6 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Tarm	Forevisningshaven, OS Tarm	1951?	<i>Heptagenia lateralis</i>	1♂	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Odense Å	Stenløse (Ellemølle)	juli 1953	<i>Heptagenia lateralis</i>	1♂1♀	Sv. Saabye	J.Dahl	ZMUC
Odense Å	Stenløse Mølle	01.08.1954	<i>Heptagenia lateralis</i>	1♂	Sv. Saabye	C.F.Jensen	NHMA
Odense Å	OS Bellinge	03.08.1955	<i>Heptagenia lateralis</i>	5 nym	E.W. Kaiser	C.F.Jensen	C.F.Jensen (in litt.)*
Odense Å	Dalumvej	03.08.1955	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	E.W. Kaiser	C.F.Jensen	C.F.Jensen (in litt.)*
Gudenå	Klostermølle	25.08.1963	<i>Heptagenia lateralis</i>	3 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Binderup Å	Binderup	22.08.1964	<i>Heptagenia lateralis</i>	1♂	P.Torp Jacobsen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Bredsten Bro	26.09.1964	<i>Heptagenia lateralis</i>	2 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Vestbirk-sørerne		08.08.1966	<i>Heptagenia lateralis</i>	5 nym			NHMA
Gudenå	Bredsten Bro	03.09.1969	<i>Heptagenia lateralis</i>	2 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Bredsten Bro	16.07.1970	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	K.Bjørnkjær m.fl.	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Emborg Bro	16.07.1970	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	K.Bjørnkjær m.fl.		NHMA

Vandløb	Lokalitet	Dato	Identifieret som:	Antal	Legit	Det.	Kilde
Gudenå	Embørg Bro	01.08.1970	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	K.Bjørnkjær m.fl.	F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle Bro	01.07.1974	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	F. Jensen		NHMA
Gudenå	Klostermølle Bro	10.09.1974	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	VKI		NHMA
Gudenå	Klostermølle	13.07.1975	<i>Heptagenia lateralis</i>	37 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle	18.07.1975	<i>Heptagenia lateralis</i>	15 nym		C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Bredsten Bro	09.08.1975	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Birkenæsgård	10.07.1976	<i>Heptagenia lateralis</i>	3 nym	P. Ågaard		NHMA
Gudenå	Bredsten Bro	17.07.1976	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Bredvad Mølle	17.07.1976	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle	17.07.1976	<i>Heptagenia lateralis</i>	23 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Embørg Bro	25.06.1977	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle	25.06.1977	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle	30.07.1977	<i>Heptagenia lateralis</i>	11 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle Bro	27.08.1977	<i>Heptagenia lateralis</i>	3 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle	10.09.1977	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Bredsten Bro	10.09.1977	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Bredsten Bro	08.07.1978	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle Bro	08.07.1978	<i>Heptagenia lateralis</i>	8 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle Bro	19.08.1978	<i>Heptagenia lateralis</i>	3 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle Bro	11.08.1979	<i>Heptagenia lateralis</i>	5 nym	C.F.Jensen	C.F.Jensen	NHMA
Gudenå	Klostermølle Bro	07.08.1980	<i>Heptagenia lateralis</i>	1 nym	F. Jensen		NHMA
Gudenå	ST. 245	1988	<i>Electrogena lateralis</i>	nym	Bio/consult	Bio/consult	Bio/consult (1989)
Gudenå	ST. 425	1988	<i>Electrogena lateralis</i>	nym	Bio/consult	Bio/consult	Bio/consult (1989)
Gudenå	ST. 375	1988	<i>Electrogena lateralis</i>	nym	Bio/consult	Bio/consult	Bio/consult (1989)
Gudenå	ST. 379	1988	<i>Electrogena lateralis</i>	nym	Bio/consult	Bio/consult	Bio/consult (1989)
Åkær Å	Gejsing til Tanggård	03.07.1992	<i>Electrogena lateralis</i>	4 nym	Ribe Amt		ODA.dk
Mattrup Å	NS Bregnholm Mølle Dambrug	06.08.1999	<i>Electrogena lateralis</i>	2 nym	Vejle Amt		ODA.dk
Mattrup Å	Stidsmølle	ca. 2004	<i>Electrogena lateralis</i>	nym	J.Skriver	J.Skriver	J.Skriver, pers.medd.
Gudenå	OS Tørring Renseanlæg	08.10.2009	<i>Electrogena lateralis</i>	2 nym	Orbicon	Orbicon	ODA.dk
Mattrup Å	Lillebro	20.10.2015	<i>Electrogena lateralis</i>	1sø	H.Stenholt	P.Wiberg-Larsen	P.Wiberg-Larsen
Mattrup Å	Lillebro	01.08.2018	<i>Electrogena lateralis</i>	2 nym	P.Wiberg-Larsen	P.Wiberg-Larsen	ZMUC (Globe)
Gudenå	Åstedbro	19.08.2020	<i>Electrogena affinis</i>	4 nym	Kim Pless-Schmidt	K. Pless-Schmidt	Naturbasen
Gudenå	"Den Genfundne Bro"	24.08.2022	<i>Electrogena affinis</i>	10 nym	Kim Pless-Schmidt	K. Pless-Schmidt	Naturbasen
Gudenå	"Den Genfundne Bro"	28.08.2022	<i>Electrogena affinis</i>	10 nym	Kim Pless-Schmidt	K. Pless-Schmidt	Naturbasen
Gudenå	Åstedbro	28.08.2022	<i>Electrogena affinis</i>	40 nym	Kim Pless-Schmidt	K. Pless-Schmidt	Naturbasen
Gudenå	Åstedbro	04.09.2022	<i>Electrogena affinis</i>	Ca. 20 nym	Kim Pless-Schmidt	K. Pless-Schmidt	P.Wiberg-Larsen
Mattrup Å	Lillebro	04.09.2022	<i>Electrogena affinis</i>	10 nym	Johan Kjær Prehn	K. Pless-Schmidt	Naturbasen
Gudenå	Tørring by	17.09.2022	<i>Electrogena affinis</i>	3 nym	K. Pless-Schmidt	K. Pless-Schmidt	Naturbasen
Gudenå	Aale Bro	17.09.2022	<i>Electrogena affinis</i>	10 nym	K. Pless-Schmidt	K. Pless-Schmidt	Naturbasen

*Brev fra Carlo F. Jensen til P. Wiberg-Larsen om fund af døgnfluer (*H. fuscogrisea* & *H. lateralis*) fra fynske vandløb (dateret 1993).

passer dårligt med de danske findsteder. Førstnævnte har dog undret sig over, at de voksne i Tarm Bæk forekom senere på året end forventet (Jensen 1951).

Carlo F. Jensen og Jørgen Dahl var imidlertid ikke de første til at fejlbestemme *E. affinis* (se tabel 1). Således er flere upUBLICERede fund af arten (ved NHMA, ZMUC), indsamlet i perioden frem til og med 1935, angivet som *Ecdyonurus lateralis/Heptagenia lateralis* af periodens førende ekspert i døgnfluer, P. Esben-Pedersen. Der findes endog et eksemplar (subimago ♀), som er bestemt til *Epeorus sp.* af A.E. Eaton, som beskrev og navngav *E. affinis*.

Mens det er relativt veldokumenteret, at *E. lateralis* er knyttet til hurtig strøm og

stenbund i floder og stenede bredder i større søer (f.eks. Blackburn m.fl. 1998), er der kun sporadisk viden om levestedet for *E. affinis*. Haybach (2006), Speth m.fl. (2006), Berlin & Thiele (2012) og Drukker m.fl. (2020) angiver præference for dødt ved (træ) i middelstore til store lavlands-vandløb. Macadam (uden år) og Olsen (2021) peger dog på en noget bredere "niche" med – ud over dødt ved – tilknytning til emergent vegetation (primært høj sødgræs) i områder med dybt, "dovent" vand. Der er også angivet forekomst i hurtigere flydende vand, men i givet fald i puder af vandaks (Macadam m.fl. 2021). I disse vil strømhastigheden være lille. Den primære tilknytning til vegetation og langsom strøm i bredzonen passer perfekt med vores observationer, ligesom vi også

fandt arten i puder af vandplanter midt i vandløbet, hvor strømmen var stærkere. Vores observationer bekræfter desuden, at arten er en god "svømmer og klattrer", som også angivet af Berlin & Thiele (2012).

Madsen (1968) undersøgte sammenhængen mellem forskellige morfologiske karakterer og levevis hos *H. sulphurea* og *K. fuscogrisea*. Han fandt, at *H. sulphurea*, knyttet til stor strømhastighed, var stærkt affladet, havde en tæt hårbræmme på bagkanten af lärene, få korte hår på bagkanten af skinnebenene, samt en kraftig bitand på basis af kløerne. Modsat var *K. fuscogrisea*, knyttet til langsom strøm, mindre affladet, havde korte hår på bagkanten af lärene, tæt hårbræmme på bagkanten af skinnebenene, samt talrige fine tænder på kløernes underside. Den tætte hårbræmme på bagkanten af skinnebenene hos *K. fuscogrisea* blev specifikt tolket som en tilpasning til svømning. Studiet er interessant og værdifuldt. Imidlertid kunne man have ønsket sig undersøgelser af flere arter af Heptageniider. Sådanne har vi lavet og kan alene påvise en stærk signifikant sammenhæng mellem hårbræmmen på tibia og habitatet. Således har *E. affinis*, *H. flava* og *K. fuscogrisea*, som alle er tilknyttet et miljø med stillestående vand, en meget tæt hårbræmme af lange hår. Egne observationer viser, at formålet er svømning. Hos de strømkrevende arter, som ikke har fordel af svømning, mangler hårbræmmen. Vores resultater kan derimod ikke bekræfte betydningen af bl.a. affladethed og klostruktur i Madsen (1968).

De tre svømmende heptageniider synes overordnet at være knyttet til samme levested. De er alle fundet i større vandløb, hvor de optræder i bredzonen. Der er også et vist overlap geografisk. *K. fuscogrisea* er kendt fra det meste af Jylland og fundtes indtil omkring 1960 også i Odense Å, mens *H. flava* er fundet i store dele af Jylland med tyngden i den vestlige del. Imidlertid konkurrerer *K. fuscogrisea* ikke med hverken *E. affinis* eller *H. flava* i tid, fordi dens nymfevekst foregår fra efterår til

Parameter	Kode	PCA1	PCA2
Hoved (længde/bredde) <i>Head (length/width)</i>	H_ratio	0,820	0,057
Mesonotum (længde/bredde) <i>Mesonotum (length/width)</i>	M_ratio	0,466	-0,678
Hoved/kropslængde <i>Head/body length</i>	HBL_ratio	0,757	-0,513
Gælle areal <i>Gill area</i>	GA	-0,001	0,064
Gælle filament indeks <i>Gill filament index</i>	GFI	-0,741	0,237
Femur indeks (længde/bredde) <i>Femur index (length/width)</i>	F_index	0,787	0,268
Femur setae indeks (længde setae/femur bredde) <i>Femur setae index (setae length/femur width)</i>	FS_index	-0,807	0,236
Tibia setae indeks (længde setae/tibia bredde) <i>Tibia setae index (setae length/tibia width)</i>	TS_index	0,725	0,402
Gælle friktion puder <i>Gill friction pads</i>	GFP	0,094	-0,969
Klør, grove tænder <i>Claw, coarse teeth</i>	CCT	-0,336	-0,901
Klør, fine tænder <i>Claw, fine teeth</i>	CFT	0,902	0,343

Tabel 2. Principal component analyse, med angivelse af Pearson korrelationer mellem 10 forskellige morfologiske parametre og analysens to bedst forklarende akser (PCA 1 og PCA 2). Værdier markeret med "fed skrift" er vurderet som betydnende.

Principal component analysis, indicating Pearson correlations between 10 different morphological parameters and the two best explaining axes (PCA 1 and PCA 2). Values marked in bold are assessed as significant.



Figur 4. Mattrup Å ved Lillebro. Her forekommer *Electrogena affinis* i den submerse vegetation, dels i strømlæ nær breden, dels i tætte plantepuder midt i vandløbet. (Foto: Peter Wiberg-Larsen)

Mattrup Å at Lillebro. *Electrogena affinis* occurs in the submerse vegetation, both in stagnant water near the banks and in dense islands of macrophytes mid-stream. (Photo: Peter Wiberg-Larsen)

tidligt forår, mens de to andre arters vækst er fra sent forår til hen på efteråret. Til gengæld må *E. affinis* konkurrere med *H. flava* i både tid og rum. Konkurrencen betyder sandsynligvis, at arterne ikke begge optræder med samme hyppighed samme steds. Nu til dags ser *E. affinis* ud til at være næsten enerådende på dens nuværende forekomster i øvre del af Gudenå-systemet, mens *H. flava* har sin udbredelse i nedre Gudenå, og ikke mindst formodentlig er enerådende i vandløb vest for israndslinjen.

E. lateralis er rødlistet som VU (sårbar) i Wiberg-Larsen (2019a). Med erkendelsen af, at arten er fejlbemærket, er der foretaget en fornyet rødlistevurdering (Wiberg-Larsen, in prep.). *E. lateralis* vil blive kategoriseret som NE (vurderes ikke), fordi arten ikke er dansk. *E. affinis* er til gengæld revurderet som VU ud fra de nyeste og mere omfattende data. Arten har et meget lille udbredelsesareal, få forekomster, og disse vurderes recent som stabile, hvilket kvalificerer til VU. Den er imidlertid gået tilbage i udbredelse inden for de seneste ca. 100 år. Årsagen er formodentlig primært udledninger af let nedbrydeligt organisk stof fra byer, landbrug, og dambrug. Disse forurenninger var især udbredte i 1960'erne og 1970'erne (se fx Wiberg-Larsen m.fl. 2012). Desuden har der utvivlsomt forekommet fysiske forringelser af flere af artens levesteder.

I vores nabolande er arten stærkt truet ("EN") i Tyskland (Haybach 2021), sårbar (VU) i Sverige (<https://www.artdatabanken.se/>), nært truet (NT) i Norge (<https://artsdatabanken.no>), og angivet som nationalt sjælden i U.K. (Macadam 2016). Der er altså ligesom hos os tale om en sjælden og truet art. Og en art der bør være stort fokus på, ikke mindst forvaltningsmæssigt.

Der er en tendens til, at arter knyttet til brednære levesteder med langsom strøm ikke har samme bevågenhed som arter fra stenet/gruset bund og hurtig strøm.

Det er tilfældet til trods for, at disse mere "ydmyge" levesteder er hjemsted for en stor del af biodiversiteten i vandløb, især i de store (Wiberg-Larsen m.fl. 2019). Sådanne brednære levesteder er derfor vigtige at genskabe i forbindelse med vandløbsrestaureringer, ligesom de bør skånes ved vandløbsvedligeholdelse (Haybach m.fl. 2003, Macadam m.fl. 2021), hvor det er nemt at fjerne vegetation og bundmateriale med en rendegraver.

Ovenfor har vi konkluderet, at Danmark kun huser én *Electrogena*-art. Det kan være en forhastet konklusion. For faktisk er *Electrogena ujhelyii* (Sowa 1981) ret hyppig i Schleswig-Holstein med nærmeste levesteder kun 70 km syd for den dansk-tyske grænse (Speth m.fl. 2006). Ganske vist er der tale om den nordligst kendte forekomst i artens udbredelse, der primært omfatter Mellem- og Sydeuropa (Bauernfeind & Soldan 2012). Men det kan slet ikke afgives, at der kan være danske forekomster i det sydlige Jylland. I givet fald vil der være tale om små kildeføde bække, typisk i skov (Speth m.fl. 2006, Dean Drukker, personlig meddelelse), hvor arten optræder på sten, groft grus og dødt ved (Speth m.fl. 2006). Berlin & Thiele (2013) angiver tilknytning til små bække med ringe hældning, hvor nymferne kan tolerere lavt iltindhold. Ligende levesteder er angivet fra andre dele af artens udbredelsesområde (Bauernfeind & Soldan 2012, Bottová & Derka 2013). Nymferne overvintrer, og de voksne flyver juni-august (Speth m.fl. 2006, Bottová & Derka 2013). Arten kan overfladisk forveksles med *H. sulphurea*, men foretrækker mindre vandløb end denne. Det handler derfor om at være opmærksom på forekomst af heptageniider i helt små bække. Arten kan relativt let bestemmes ved brug af Eiseler (2005).

E. affinis og tilsvarende sommerarter er i stor risiko for ikke at blive registreret ved standard vandløbsundersøgelser. Det skyldes, at den tekniske anvisning til udtagning af prøver til bestemmelse af Dansk Vandløbsfauna Indeks angiver

en prøvetagningsperiode i februar-april (Wiberg-Larsen 2019b). Samtlige prøver i NOVANA skal tages i denne periode. Det er forventeligt, at kommunerne ligeledes udtager prøver inden for selv samme prøvetagningsperiode. Som konsekvens vil *E. affinis* ikke blive fundet. Det er den ikke ene om. Det gælder også andre døgnfluer med sen flyvetid som *Siphlonurus alternatus* (Say, 1824), *Paraleptophlebia cincta* (Retzius, 1786), *Caenis pseudorivulorum* Keffermüller 1960 (Mortensen 2018), og til dels *Heptagenia flava*, for hvilken 2/3 af nymfefund registreret i Miljøportalen er gjort fra og med maj. Dertil kommer, at omfang og frekvens af prøver i NOVANA er relativt beskedent. Det kan derfor ikke undgå at blive et problem ved kommende revisioner af rødlisten, når der ingen data er til rådighed.

Mortensen (2018) tildelte samtlige af vores døgnfluer danske navne. På grund af fejlbemættelsen af *E. lateralis* har vi bevidst valgt ikke at angive dens danske navn (stor vandløbsdøgnflue) undervejs i teksten, fordi det sprogligt ikke ville være muligt at vide, om der var tale om *E. lateralis* eller *E. affinis*. Det kan diskuteres, om navnet, stor vandløbsdøgnflue, er velvalgt. Den "rigtige" *E. lateralis* er faktisk ikke ret stor, hvorimod *E. affinis* er blandt de største danske heptageniider, men mindre end f.eks. *H. flava*. Vi foreslår imidlertid, i mangel på bedre alternativ, at det danske navn bibeholdes for *E. affinis*.

TAK

Vi skylder en række personer stor tak for hjælp ved udarbejdelsen af artiklen: (i) Thomas Simonsen (NHMA) samt Thomas Pape og Lars Vilhelmsen (ZMUC/SNM) for adgang til alt tilgængeligt materiale fra de to museer, (ii) John Davy-Bowker (Freshwater Biological Association), for at donere eksemplarer af *E. lateralis* fra U.K., (iii) Keld Rasmussen for lån af eksemplarer af *R. germanica*, (iv) Jens Skriver for nyttige faunistiske oplysninger, (v) Daan Drukker (Naturalis Biodiversity Center, NL), for

oplysninger om levesteder for *E. ujhelyii* i Holland og Belgien, og (vi) Brigitta Eiseler (Büro für Limnologie, DE) for lån af foto af *E. lateralis*.

CITERET LITTERATUR

- Barber-James H, Gattoliat J-L, Sartori M & Hubbard MD (2007) Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia* 595:339–350.
- Bauernfeind E & Soldan T (2012) The Mayflies of Europe (Ephemeroptera). Apollo Books, 820 s.
- Belfiore C, Haybach A & Klonowska-Olejnik M (1999) Taxonomy and phonetic relationships of *Electrogena affinis* (Eaton, 1883) (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Annals Limnologie* 35: 245–256.
- Berlin A & Thiele V (2012): Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (EPT) Mecklenburg-Vorpommerns. Verbreitung, Gefährdung, Bioindikation. In: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): Beiträge zur floristischen und faunistischen Erforschung des Landes Mecklenburg-Vorpommern: 303 S., Friedland.
- Bio/consult (1989) Smådyrsfaunaen og forurenningstilstanden I Gudenåsystemet – 1988. Rapport & bilagsdel, Vejle Amt, Udvælget for Teknik og Miljø.
- Blackburn JH, Gunn RJM & Hammet MJ (1998) *Electrogena affinis* (Eaton, 1885) (Ephemeroptera, Heptageniidae), a mayfly new to Britain. *Entomologist's Monthly Magazine* 134: 257–263.
- Bottová K & Derka T (2013) Life history and secondary production of *Electrogena ujhelyii* (Ephemeroptera: Heptageniidae) in a small forest stream in West Carpathians. *Biologia* 68: 319–323.
- Dahl J (1954a) To for Danmark nye døgnfluer. *Flora og Fauna* 60: 61–62.
- Dahl J (1954b) Rettelse. *Flora og Fauna* 60: 121.
- Drucker D, Stokvis F & van der Hoorn B (2020) *Ecdyonurus submontanus* Landa, 1969 and *Electrogena affinis* (Eaton, 1887) new for Belgium (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie / Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie* 156: 35–48.
- Eiseler B (2005) Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. *Lauterbornia* 53: 1–112.
- Engblom E (2001) An annotated checklist of Swedish mayflies [Ephemeroptera]. *Ephemerida* 3: 109–116.
- Haybach A (2021): Rote Liste und Gesamttartenliste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) Deutschlands. – In: Ries M, Balzer S, Gruttke H, Haupt H, Hofbauer N, Ludwig G & Matzke-Hajek G (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (5): 683–695.
- Haybach A & Belfiore C (2003) Bestimmungsschlüssel für die Larven der Gattung *Electrogena* Zurwerra & Tomka 1985 in Deutschland (Insecta: Ephemeroptera: Heptageniidae). *Lauterbornia* 46: 83–87.
- Haybach A, Schleuter M & Tittizer T (2003) Current distribution of mayflies (Insecta: Ephemeroptera) in German Federal Waterway. In Gaino, E. (red.) Research update on Ephemeroptera and Plecoptera: 313–315. Università di Perugia. Perugia, Italy.
- Jensen, CF (1951) To nye danske døgnfluer (Ephemeroptera). *Flora og Fauna* 57: 111–114.
- Jensen F & Jespersen JW (1995) Carlo F. Jensen 18. oktober 1915–23. januar 1995. *Flora og Fauna* 101. 3–5.
- Macadam CR (uden år) *Electrogena affinis*. Riverfly Recording Schemes, c/o Buglife Scotland, U.K.
- Macadam CR (2016). A review of the mayflies (Ephemeroptera) of Great Britain. Species Status No. 28. Natural England Commissioned Report NECR193. 49 s.
- Macadam CR, Farr A & Croft D (2021) The current distribution of *Electrogena affinis* (Eaton, 1885). *The Naturalist* 146: 24–28.
- Madsen BL (1968) A comparative ecological investigation of two related mayfly nymphs. *Hydrobiologia* 31:337–349.
- Mortensen K (2018) Døgnfluer. Natur og Museum 57, 40 s.
- Olsen KM (2008) Noteworthy records of freshwater insects in Norway. *Norw. J. Entomol.* 55: 53–71.
- Olsen K M & Reiso S (2005) Viktige naturtyper og arts mangfold i ferskvann i Akershus. Siste Sjanse Rapport 5: 30+24.
- Schoenemund E (1930) Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. Die Tierwelt Deutschlands. Teil 19.
- Speth S, Brinkmann R, Otto C-J & Lietz J (2006): Atlas der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen Schleswig-Holsteins. – Schriftenreihe des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Natur VA 6: 1–251, Flintbek.
- Wiberg-Larsen P, Friberg N, Baattrup-Pedersen A & Kristensen EA (2012) Er miljøkvaliteten i vore vandløb forbedret? Vand & Jord 19: 62–65.
- Wiberg-Larsen P (2019a) Døgnfluer. I Moeslund, J.E. m.fl. (red.): Den danske Rødliste 2019. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. www.redlist.au.dk
- Wiberg-Larsen P (2019b) Makroinvertebrater (smådyr) i vandløb. Teknisk anvisning V07, version 2.4. Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet, 26 s.
- Wiberg-Larsen P, Rasmussen JJ, Riis T & Baattrup-Pedersen A (2019) Sjældne smådyr i Danske vandløb. Vand & Jord 26: 78–80.