

Erste aktuelle Reproduktionsnachweise der Östlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*) und der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*) aus Wien mit Beiträgen zur Phänologie in Ostösterreich (Odonata: Libellulidae)

Martina STAUFER* & Helga PÖCHHACKER-FLORIAN**

Abstract

First recent reproduction records of the Dark Whiteface *Leucorrhinia albifrons* and Lilypad Whiteface *Leucorrhinia caudalis* from Vienna with notes on their phenology in Eastern Austria (Odonata: Libellulidae). – Since the turn of the millennium there have been single records of adult males of the Dark Whiteface *Leucorrhinia albifrons* (BURMEISTER, 1839) and the Lilypad Whiteface *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840) in Eastern Austria. In May 2018 the reproduction of both species could be proved at an oxbow in the Lobau, the Viennese part of the Donau-Auen National Park (Natura 2000 Danube Floodplains). Earlier findings indicate that the first population of *L. caudalis* throughout Austria for about hundred years already colonized the Lobau in 2015. For *L. albifrons* the Mühl- and Tischwasser complex currently represents the only breeding site outside Carinthia. Furthermore the Yellow-spotted Whiteface *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825) has spread significantly in the area in recent years.

From May 8th to June 23rd 2018, 97 exuviae of *L. albifrons*, two of *L. caudalis* and one of *L. pectoralis* were collected on a shore length of about 15 meters. Within the emergence of *L. albifrons* the sex ratio was female dominated with only 42.1 % male exuviae. First adult imagines of *L. caudalis* and *L. pectoralis* appeared already on May 6th and May 7th, respectively, followed by *L. albifrons* from May 12th onwards at the reproduction site.

The phenology of these species in Eastern Austria, possible migration routes and potential threats are discussed.

Key words: *Leucorrhinia albifrons*, *Leucorrhinia caudalis*, *Leucorrhinia pectoralis*, Red List, Libellulidae, Odonata, distribution, phenology, emergence, Danube Floodplains, Vienna, Austria.

Zusammenfassung

Seit der Jahrtausendwende gelangen einzelne Nachweise adulter Männchen der Östlichen Moosjungfer *Leucorrhinia albifrons* (BURMEISTER, 1839) und der Zierlichen Moosjungfer *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840) in Ostösterreich. Im Mai 2018 konnte schließlich die Bodenständigkeit der beiden Arten an einem Altarm in der Lobau, dem Wiener Teil des Nationalparks und Natura 2000-Gebietes Donau-Auen bestätigt werden. Frühere Funde deuten darauf hin, dass sich die österreichweit erste Population von *L. caudalis* seit rund hundert Jahren bereits 2015 in der Oberen Lobau angesiedelt hat. Für *L. albifrons* stellt der Mühl- und Tischwasser-Komplex aktuell den einzigen Reproduktionsort abseits von Kärnten dar. Darüber hinaus breitete sich die Große Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825) in den letzten Jahren deutlich im Gebiet aus.

Von 8. Mai bis 23. Juni 2018 wurden auf ca. 15 Metern Uferlänge 97 Exuvien von *L. albifrons*, zwei von *L. caudalis* und eine von *L. pectoralis* gefunden. Das Geschlechterverhältnis beim Schlupf war bei *L. albifrons* mit einem Anteil von 42,1 % Männchen leicht zugunsten der Weibchen verschoben.

* Martina STAUFER, BSc., Lindenbauergasse 13, 1110 Wien, Österreich (Austria).
E-Mail: m_stauer@web.de

** DI Helga PÖCHHACKER-FLORIAN, Arnethgasse 85, 1160 Wien, Österreich (Austria).
E-Mail: helga_florian@hotmail.com

Erste adulte Imagines erschienen von *L. caudalis* und *L. pectoralis* bereits am 6. bzw. 7. Mai im Gebiet und von *L. albifrons* ab dem 12. Mai am Reproduktionsgewässer.

Die Phänologie dieser Arten in Ostösterreich, mögliche Einwanderungswege und potenzielle Gefährdungen werden diskutiert.

Einleitung

Verbreitung

Das in weiten Teilen nur lückig besiedelte Verbreitungsgebiet von *Leucorrhinia albifrons* (BURMEISTER, 1839) und *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840) reicht vom Westrand Europas bis Sibirien, wobei *L. caudalis* weiter nach Osten bis Mittelsibirien und in Europa weiter nach Südosten vordringt (WILDERMUTH & MARTENS 2014). Die südliche Arealgrenze von *L. caudalis* verläuft in Europa über Frankreich, die Schweiz, Slowenien und Ungarn in die Ukraine, einzelne Vorposten existieren zudem in Kroatien und Bosnien-Herzegowina (BOUDOT & al. 2009, BEDJANIČ 2014, KULIJER & MILJEVIĆ 2015). In Mitteleuropa ist seit den 1990er Jahren eine Zunahme an Nachweisen Richtung Norden bzw. Nordosten erkennbar, während die südosteuropäischen Vorkommen stagnieren oder zurückgehen (MAUERSBERGER 2009, KULIJER & MILJEVIĆ 2015). Hingegen deuten aktuelle Neu- und Wiederfunde von *L. albifrons* auf eine leichte Ausbreitung nach Westen hin. Die südliche Verbreitungsgrenze der Art verläuft in Europa aktuell von Südwestfrankreich und der südlichen Schweiz über Süd- und Ostösterreich und nördlich der Karpaten durch Tschechien bis nach Polen und Belarus (BUCZYŃSKI & al. 2006, BOUDOT & al. 2009, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012, VONWIL 2013, DOLNÝ & al. 2016).

In Österreich scheint *L. albifrons* schon immer selten oder nur zerstreut verbreitet gewesen zu sein, historisch ist die Art aus der Umgebung von Steyr in Oberösterreich und aus den Tieflagen Kärntens dokumentiert (BRITTINGER 1845, 1850, PUSCHNIG 1911, PASCHINGER & PUSCHNIG 1935). KOFLER (1972) fand eine Larve in Osttirol, seither gilt die Art dort als ausgestorben oder verschollen (STÖHR 2017). In Südkärnten existiert aktuell eine lokal sehr begrenzte Population in der Umgebung von Ferlach (EHMANN 1998, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). Daneben gelangen zwei Beobachtungen in den Jahren 2011 (1 adultes ♂) und 2017 (1–2 adulte ♂♂), die jeweils den Erstnachweis für Niederösterreich (A. Wenger zit. in RAAB & al. 2013) bzw. Wien darstellen (FISCHER & al. 2018).

Auch von *L. caudalis* sind aus der Mitte des 19. Jahrhunderts mit „Steyr“ und „Prater am Bindelwasser“ nur zwei genauere Standorte und mit „Auen der Donau. Österreich, Ungarn“ eine vage Verbreitungsangabe überliefert (BRITTINGER 1845, BRAUER 1856, BRAUER & LÖW 1857). Möglicherweise besiedelte die Art die Überschwemmungsgebiete entlang weiter Strecken der österreichischen Donau (und auf heutigem Staatsgebiet der Slowakei und Ungarns?). Der letzte Beleg am Naturhistorischen Museum in Wien stammt wahrscheinlich aus dem Jahr 1917 (RAAB & al. 2006) und erst 2015 konnte erstmals für Österreich wieder ein adultes Männchen in Wien dokumentiert werden (FISCHER 2016). Weitere Funde folgten ab 2017 in der Wiener Lobau (FISCHER & al. 2018).

Gefährdungsstatus

Die drei hier behandelten Moosjungfern sind Zielarten im Schutzgebietsnetzwerk der Europäischen Union – *L. albifrons* und *L. caudalis* wurden in Anhang IV und *L. pectoralis* in Anhang II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie aufgenommen.

Sowohl *L. albifrons* als auch *L. caudalis* sind in der Roten Liste Österreichs (RLÖ) als „CR – vom Aussterben bedroht“ eingestuft (RAAB 2006). Da von *L. caudalis* zum Zeitpunkt der Erstellung der RLÖ keine Population in Österreich bekannt war, wurde die Art irrtümlich mit einer der Gefährdungskategorien bewertet (vgl. ZULKA & al. 2001, ZULKA & al. 2005). Unter Berücksichtigung aktueller Vorkommen in Wien und Kärnten (Holzinger, pers. Mitt.) wird in Zukunft jedoch ohnehin eine Neubewertung erforderlich sein.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Alle hier beschriebenen Beobachtungen stammen aus der Lobau, dem Wiener Anteil des Nationalparks Donau-Auen. Dieser umfasst die größte zusammenhängende Auenlandschaft Mitteleuropas zwischen Wien und der Slowakei, fast ein Viertel der Fläche nimmt davon die Lobau ein. Der Donau-Oder-Kanal kennzeichnet die Grenze zwischen der Oberen Lobau im Norden und der Unteren Lobau im Süden.

Ursprünglich war die Lobau ein von den Donauarmen begrenztes Überschwemmungsgebiet, das jedoch durch die Regulierung der Donau und den Bau des Hubertus- bzw. Marchfeldschutzdammes um 1900 endgültig von der Donau abgeschnitten wurde. Dies veränderte den Wasserhaushalt der Oberen Lobau grundlegend, die natürlicherweise seither nur noch von Grundwasser gespeist wird. Durch die beständige Eintiefung der Donau-Sohle sinkt jedoch auch der Grundwasserspiegel kontinuierlich ab, wodurch das Gebiet zunehmend austrocknet (JUNGWIRTH & al. 2014). Um die fortschreitende Verlandung der Gewässer (besonders der Altarme) zumindest zu verlangsamen, wird seit 2001 temporär Wasser aus der Alten und Neuen Donau über das Mühlwasser in die Obere Lobau eingeleitet. Obwohl die Dotation geringere Wassermengen umfasst als ursprünglich geplant wurde und ökologisch notwendig wäre, wirkten sich die Maßnahmen in den Anfangsjahren positiv auf den Oberflächen- und Grundwasserspiegel und die trophischen Verhältnisse des Mühlwassers im Bereich der Lobau aus (WEIGELHOFER & al. 2013). Bereits 2004 konnte eine Zunahme der Habitatvielfalt und daraus resultierend der Libellendiversität festgestellt werden. Zugleich verschob sich das Arteninventar in Richtung strömungstoleranter Arten und jener Arten, die einem durch die Gewässervernetzung steigenden Fraßdruck durch Fische standhalten können (FUNK & al. 2009). Die Pflanzengemeinschaften am Unteren Mühl- und Tischwasserspiegeln jedoch deutlich die fehlende hydrologische Dynamik wider und bestehen vorwiegend aus Röhricht- und Großseggen-Beständen der Assoziation *Phragmitetum vulgaris* (Schilfröhricht), mit *Phragmites australis* als dominierender Art, und seltener der Verlandungsgesellschaft *Caricetum elatae* (Steifseggen-Sumpf; Tischwasser)

(SKOF 2013). Weitere detaillierte Informationen zur Hydrologie sowie biotischen und abiotischen Faktoren einzelner Standorte an Mühl- und Tischwasser finden sich zum Beispiel bei SKOF (2013), WEIGELHOFER & al. (2013) und VIELBERTH (2015).

Fortpflanzungsverhalten und Exuvien der drei Moosjungfer-Arten wurden an mehreren Abschnitten des Mühlwasser-Tischwasser-Komplexes festgestellt (Abb. 1). Im Bereich der kontrollierten Schlupfporte reicht eine dichte submerse Vegetation aus Tausendblatt (*Myriophyllum* spp.) stellenweise bis an die Wasseroberfläche, lockere Bestände aus Weißer Seerose (*Nymphaea alba*) und Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*) kennzeichnen die Schwimmblattvegetation. Die Ufervegetation wird von Schilfröhricht dominiert und ist nur vereinzelt von horstbildenden Binsen und Seggen durchsetzt. Zusätzlich für Libellen von Bedeutung sind im Wasser liegendes Totholz und flache, offene Uferstellen. Landseitig schließen zuerst Büsche und dann Bäume der Weichholzaue an. Das Wasser im untersuchten Gewässerkomplex ist leicht basisch, bei Temperaturen um 18 °C beträgt der pH-Mittelwert 7,4 (VIELBERTH 2015). Fische sind im gesamten Mühlwasser vorhanden, die außerhalb des Nationalparks gelegenen Abschnitte werden auch fischereilich genutzt.

Methodik

Im Rahmen einer Orchideen-Exkursion in der Oberen Lobau gelangen HP am 6. Mai 2018 Belegaufnahmen von jeweils einem Männchen von *L. albifrons*, *L. caudalis* und *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825). Bereits am nächsten Tag konnten während der Nachsuche weitere Individuen auf einer Heißblände (Brenne) und am 8. Mai schließlich der Schlupf von *L. albifrons* am Mühlwasser-Tischwasser-Komplex beobachtet werden. Die Ufer des Entwicklungsgewässers sind überwiegend von Schilf gesäumt oder mit dichtem Gebüsch bestanden, weshalb Exuvien nur an zwei offenen, störungsfrei zugänglichen Abschnitten von 10 m und 5 m Länge landseitig gesucht und auch gefunden wurden. Die Identifizierung der Exuvien erfolgte mit HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (2002) und BELLMANN (2007). Erhebungen fanden je nach freier Zeit bei fast jedem Wetter statt.

Aufgrund der Seltenheit bzw. der langen Abwesenheit von *L. albifrons* und *L. caudalis* liegen nur wenige Informationen zu ihrer Phänologie und Lebensraumnutzung in Österreich vor. Daher wurden von Mai bis Juni 2018 an 12 Tagen gezielt Beobachtungsdaten gesammelt und in der vorliegenden Arbeit zusammengefasst.

Ergebnisse

An zwei Gewässerabschnitten mit insgesamt 15 m Länge schlüpfen zahlreiche *L. albifrons* und vereinzelt auch *L. caudalis* und *L. pectoralis*. Bei acht mitverfolgten Emergenzen von *L. albifrons* starteten die Imagines zwischen 11:30 und 12:30 MESZ zu ihrem Jungfernflug und die höchste Schlupfaktivität wurde am 13. Mai mit 28 Exuvien festgestellt (Abb. 2, 3). Von insgesamt 97 Exuvien stammten 40 (42,1 %) von männlichen und 55 (57,9 %) von weiblichen Larven, zwei konnten aufgrund der Verkrümmung nicht determiniert werden. Weitere Exuvien der Schwesternarten



Abb. 1: Lebensraum von *Leucorrhinia albifrons*, *L. caudalis* und *L. pectoralis* in der Lobau, Wien, 8.9.2018. / Habitat of *Leucorrhinia albifrons*, *L. caudalis* and *L. pectoralis* in the Lobau, Vienna, September 8th 2018. © M. Stauer.

waren an den abgesuchten Uferstellen selten, unter 100 Stück waren nur zwei von *L. caudalis* (13.5. und 26.5.) und eine von *L. pectoralis* (12.5.).

Die Exuvien der drei *Leucorrhinia*-Arten befanden sich je nach vorhandener Vegetation in einer Höhe von etwa 20–50 cm über dem Wasserspiegel entweder an Schilf- oder Seggenhalmen und einmalig auf dem Blatt einer Wasser-Schwertlilie (*Iris pseudac-*

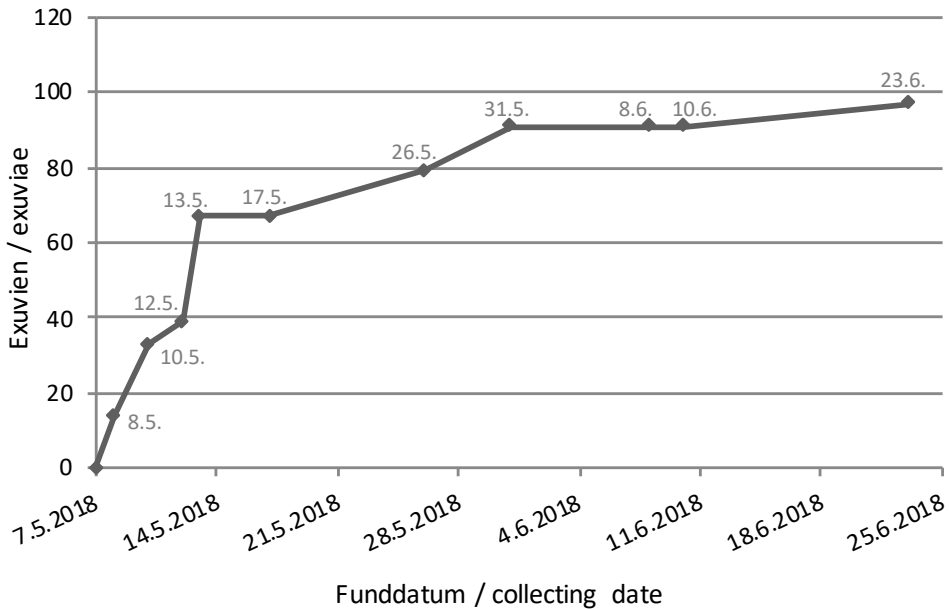


Abb. 2: Kumulierte Summen der Exuvien von *Leucorrhinia albifrons* an zwei Uferabschnitten mit insgesamt 15 m Länge (n=97). / Cumulative sums of exuviae of *Leucorrhinia albifrons* on two shorelines with a total length of 15 m (n=97).

corus). Trotz intensiver Suche wurden keine Exuvien an Büschen oder Bäumen in Ufernähe entdeckt. Die letzte Emergenz wurde am 31. Mai beobachtet und Exuvien wurden noch bis 23. Juni gefunden. Imagines von *L. albifrons* blieben zumindest am Schlupftag noch für einige Zeit im näheren Umkreis des Gewässers (Abb. 4), während dort von *L. caudalis* – mit Ausnahme eines jungen Männchens mit Handicap (Abb. 5) – ausschließlich adulte Individuen registriert wurden.

Das erste adulte Männchen von *L. caudalis* wurde bereits zu Beginn der Erhebungen am 6. Mai beobachtet und am 7. Mai wies ein Weibchen in Gewässernähe schon die typische Blaubereifung „alter“ Tiere auf (vgl. Abb. 9). An diesem Tag wurden auch die ersten ausgefärbten *L. pectoralis* gesehen, die zumindest ab dem 8. Mai Fortpflanzungsverhalten zeigten. Von 7. bis 12. Mai hielten sich einige immature *L. albifrons* gemeinsam mit *L. caudalis* und *L. pectoralis* bis zu 500 m vom Gewässer entfernt im Dornengebüsch einer Heißblände auf. Die ersten geschlechtsreifen Individuen kehrten ab dem 12. Mai an das Gewässer zurück. Von diesem Zeitpunkt an erschienen an allen Terminen Imagines der drei Moosjungfer-Arten am Gewässer oder in der näheren Umgebung. Die Anzahl der adulten *L. albifrons* und *L. caudalis* war von Mitte Mai bis zur ersten Juni-Dekade etwa gleichbleibend hoch, bei *L. caudalis* waren zudem rund um den 8. Mai und den 8. Juni zwei Aktivitätsgipfel erkennbar. Die höchste Dichte erreichte *L. caudalis* am 8. Juni (10 ♂♂, 2 ♀♀), von *L. albifrons* wurden an einem Tag maximal 8 ♂♂ (26.5.) bzw. 5 ♀♀ (13.5.) gezählt. Etwas höher



Abb. 3–4: *Leucorrhinia albifrons* (3) schlüpfendes Weibchen 98 Minuten vor dem Jungferflug; (4) junges Männchen mit dem typischen Lackglanz frisch geschlüpfter Imagines. Lobau, Wien, 10.5.2018. / *Leucorrhinia albifrons* (3) emerging female 98 minutes before maiden flight; (4) teneral male with the typical gloss of freshly emerged imagines. Lobau, Vienna, May 10th 2018. © M. Stauer.

war die bei *L. pectoralis* festgestellte Abundanz mit maximal 15 Individuen am 8. Mai (10 ♂♂, 3 ♀♀, 1 Kopula), danach blieb die Zahl auf niedrigem Niveau (± 3 ♂♂) bis Mitte Juni stabil. Am 10. Juni, dem letzten Exkursionstag mit gutem Wetter, flogen noch mehrere Männchen von allen drei Arten am Gewässer, ein unerschütterliches *L. pectoralis*-Männchen trotzte auch dem Regen am 23. Juni. Gleichzeitig wurden von Mai bis Juni 25 weitere Libellenarten dokumentiert.

Diskussion

In ihrer Färbung erinnern adulte Männchen der Zierlichen und Östlichen Moosjungfer an Blaupfeile (*Orthetrum* spp.) oder den Spitzenfleck (*Libellula fulva* MÜLLER, 1764), sind jedoch nur etwa so groß wie die heimischen Heidelibellen der Gattung *Sympetrum* (Abb. 6, 7). Am Untersuchungs-gewässer besetzten diese ab etwa 10 Uhr MESZ bevorzugt See- oder Teichrosenblätter, von wo aus sie ihr Revier verteidigten. Wie bereits PAJUNEN (1964) und REINHARDT (1998) feststellten, zeigen Männchen von *L. albifrons* und *L. caudalis* intra- und interspezifische Aggressionen bei geringen Individuendichten von weniger als drei Männchen pro 50 m Uferlinie, wohingegen dieses Verhalten bei höherer Abundanz aus energetischen Gründen aufgegeben wird. Gelegentlich nahmen *L. caudalis*-Männchen dabei die typische Obeliskstellung ein (vgl. BELLMANN 2007). Abseits des Gewässers bevorzugten beide Geschlechter die Spitzen dürerer Äste von Sträuchern oder Bäumen als Ansitzwarten (Abb. 8, 9), während sich *L. albifrons* meist auf höheren krautigen Pflanzen oder niedrigen Dornbüschen niederließ. Gelegentlich sonnten sich adulte Männchen der beiden Arten sowie von *L. pectoralis* auf offenen Bodenstellen, Schotterflächen oder Baumstämmen.



Abb. 5: *Leucorrhinia caudalis* – kürzlich geschlüpftes Männchen; ein verkümmertes Flügelpaar hinderte das Tier daran, sich weiter vom Schlupfort zu entfernen. Lobau, Wien, 10.5.2018. / *Leucorrhinia caudalis* – teneral male; the crippled hindwing prevented it from leaving the site of emergence. Lobau, Vienna, May 10th 2018. © M. Staufer.

Phänologie

In Mitteleuropa schlüpft *L. pectoralis* gewöhnlich ab der ersten Maihälfte, gefolgt von *L. caudalis* ab Mitte Mai und *L. albifrons* ab Anfang Juni (WILDERMUTH & MARTENS 2014). Im Untersuchungsjahr muss die Emergenz der drei Arten in Wien deutlich früher begonnen haben, wobei der spezielle Witterungsverlauf eine große Rolle spielte und phänologische Unterschiede weitgehend auflöste. Im Laufe des meteorologischen Frühlings 2018 folgte auf einen relativ kalten März ein warmer April mit 4,9°C über dem langjährigen Durchschnitt in Wien (ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK 2018), weshalb *L. pectoralis* wahrscheinlich etwas früher als gewöhnlich ab der letzten April-Dekade schlüpfte. Von 19. bis 30. April stiegen die Tageshöchsttemperaturen an acht überwiegend sonnigen Tagen auf mehr als 24°C und wirkten sich sowohl auf die Reifezeit der Imagines als auch die Entwicklung der Larven günstig aus, sodass auch der Schlupf von *L. caudalis* schon vor dem Monatswechsel einsetzte. Bereits Anfang Mai wurde auch die von *L. albifrons* benötigte Temperatursumme erreicht, die damit wahrscheinlich deutlich früher auftrat als in durchschnittlichen Jahren. Die phänologischen Unterschiede dürften jedoch generell im Südosten Wiens



Abb. 6–7: (6) *Leucorrhinia caudalis* – adultes Männchen mit oberseits weißen und unterseits schwarzen Flügelmalen; (7) *Leucorrhinia albifrons* – adultes Männchen mit beiderseits schwarzen Pterostigmen und anschließender weiß umrandeter Zelle. Lobau, Wien, 17.5.2018. / (6) *Leucorrhinia caudalis* – adult male with upper white and lower black wing marks. (7) *Leucorrhinia albifrons* – adult male with black wing marks on both sides and subsequent white bordered cell. Lobau, Vienna, May 17th 2018. © M. Staufer.



Abb. 8–9: *Leucorrhinia caudalis* – sowohl Männchen (8) als auch Weibchen (9) jagen von hohen Ansitzwarten aus; bei beiden ist das Abdomen auffällig verbreitert, wobei die Weibchen insgesamt eine stämmigere Statur aufweisen. Lobau, Wien, 12. und 7.5.2018 / *Leucorrhinia caudalis* – both males (8) and females (9) hunt from high perches at the tips of dry branches; both show characteristically club-tailed bodies with the females having a stockier appearance. Lobau, Vienna, May 12th and May 7th 2018. © M. Stauffer.

aufgrund der wärmebegünstigten Lage mit pannonisch getöntem Klima nicht so deutlich ausfallen wie in nördlicheren Gebieten. Bei *L. albifrons* und *L. caudalis* dauert die Larvalzeit je nach Umgebungsbedingungen ein bis zwei Jahre (WISCHHOF 1997, MIKOLAJEWSKI & al. 2004, SCHIRRMACHER & al. 2007) und auch hier ist zumindest in manchen Jahren durchaus mit einer einjährigen Entwicklung zu rechnen.

Larvalhabitate und Geschlechterverhältnis

Obwohl *L. pectoralis* die häufigste und am weitesten verbreitete Moosjungfer im Gebiet war, wurde nur eine Exuvie gefunden. Der Hauptschlupf fand also entweder schon früher oder sehr wahrscheinlich an anderen Stellen statt. Ähnliches gilt für *L. caudalis*, von der lediglich zwei Exuvien nachgewiesen wurden. Entsprechend ihrer unterschiedlichen Anpassung an die Koexistenz mit Fischen bevorzugen die Larven von *L. pectoralis* vermutlich die dichter verwachsenen und sporadisch austrocknenden Bereiche, während jene von *L. caudalis* in der Submersvegetation der offeneren Bereiche des Tisch- und Mühlwassers leben und dort wahrscheinlich zumeist am wasserseitigen Rand der Ufervegetation schlüpfen. Eine zeitliche Einnischung der Imagines wurde in der Lobau nicht festgestellt (vgl. BÖNSEL 2009), die räumliche Differenzierung der Larvallebensräume ermöglicht dennoch ein gemeinsames Vorkommen der drei Arten mit sehr ähnlichen Habitatansprüchen.

Wie bei allen heimischen Großlibellen treten auch bei den *Leucorrhinia*-Arten am Gewässer überwiegend Männchen auf, während Weibchen nur zur Eiablage erscheinen. Bei Zählungen der Imagines am Reproduktionsort überwiegt daher immer deutlich

der Anteil der Männchen, die tatsächliche Verteilung kann über Larven oder Exuvien ermittelt werden. Das Geschlechterverhältnis von *L. albifrons* beim Schlupf zeigte eine leichte Verschiebung zugunsten der Weibchen. Obwohl die Exuvien alle von einem sehr kleinen Ausschnitt des Gewässers stammten, entspricht das Ergebnis früheren Untersuchungen, bei denen in anderen Habitaten ebenfalls eine Weibchendominanz von 52,4–58,4% festgestellt wurde (BEUTLER 1986, WISCHHOF 1997, JOHANSSON & al. 2005).

Habitatpräferenzen

Die Standortansprüche von *L. caudalis* und *L. albifrons* wurden rezent vielfach an diversen Gewässern quer durch Europa analysiert und beschrieben. Nachstehende Angaben sind der folgenden (zusammenfassenden) Literatur entnommen: MAUERSBERGER & HEINRICH 1993, WILDERMUTH & MARTENS 2014, MAUERSBERGER & BURBACH 2015, MAUERSBERGER & al. 2015. In Mitteleuropa zeigen beide Arten eine enge Bindung an größere, stehende, grundwasserbeeinflusste, perennierende, klare und nicht zu tiefe Gewässer, die oft von Wald oder zumindest Gehölzen umgeben sind. Bei *L. caudalis* liegen diese natürlicherweise häufig in Stromtälern oder in Tiefland-Flussauen. Eine zumindest stellenweise dichte, bis an die Wasseroberfläche reichende Submersvegetation ist für beide Arten günstig oder notwendig. Häufig weisen die Habitate auch Schwimmblattvegetation und Verlandungszonen auf. Beide Arten besiedeln zunehmend auch Sekundärgewässer in ehemaligen Abbaugebieten wie Kies-, Sand- und Braunkohlegruben. Die begleitende Fischfauna ist in typischen *L. caudalis*-Gewässern sehr divers bei nicht zu hohen Dichten, während *L. albifrons* fischarme oder -freie Gewässer bevorzugt. Alle drei im Gebiet ansässigen *Leucorrhinia*-Arten zählen zu den sogenannten “fish-lake species” (im Gegensatz zu den “dragonfly-lake species“), die effektive Schutzmechanismen gegen Fischfraß entwickelt haben. Die bei *L. caudalis* am stärksten und bei *L. pectoralis* am schwächsten ausgeprägten Lateral- und Dorsaldornen schützen entsprechend mehr oder weniger gut vor Fressfeinden wie Fischen, nicht aber vor wirbellosen Räubern wie anderen Libellenlarven (vgl. HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 2002, MIKOLAJEWSKI & JOHANSSON 2004, JOHANSSON & MIKOLAJEWSKI 2008; PETRIN & al. 2010).

Der untersuchte Gewässerkomplex in der Lobau führt klares, leicht alkalisches Wasser (VIELBERTH 2015) und entspricht damit den Habitatpräferenzen der *Leucorrhinia pectoralis-albifrons-caudalis*-Zönose, wie sie zum Beispiel MAUERSBERGER & HEINRICH (1993) in der Uckermark, Brandenburg/Deutschland, festgestellt haben. Charakteristisch für gemeinsame Fortpflanzungsgewässer ist zudem eine reiche Libellenfauna (u. a. MAUERSBERGER & HEINRICH 1993, GÜNTHER 2012, DOLNÝ & al. 2014). Insgesamt scheint ein syntopes Auftreten der drei *Leucorrhinia*-Arten nur bei einem sensiblen Gleichgewicht zwischen Raub- und Friedfischen, einer dichten Unterwasservegetation und einem geringen Nährstoffgehalt bzw. -eintrag möglich zu sein. Störungen des Gleichgewichts durch natürliche oder anthropogene Einflüsse, wie das Einbringen von Fischen (v.a. Karpfen *Cyprinus carpio* und Graskarpfen *Ctenopharyngodon idella*) oder Nährstoffen, können daher schnell zum Verschwinden der Moosjungfern an einem Gewässer führen.

Potenzielle Herkunft und Zukunftsaussichten

Die Obere Lobau zählt aufgrund ihrer urbanen Lage und der guten Zugänglichkeit zu den odonatologisch und naturfotografisch am besten erforschten Gebieten in Österreich und es ist sehr unwahrscheinlich, dass in Wien größere Populationen von *L. albifrons* und *L. caudalis* lange Zeit übersehen wurden. Neben den hier erwähnten Funden ist uns noch die Dokumentation beider Arten durch P. Frühwirth bekannt. Fotobelege (*L. albifrons*: 1 immatures ♀, 9.5.2018, Simmering; *L. caudalis*: 1 adultes ♂, 11.6.2018, Mühlwasser) wurden im September 2018 anlässlich einer Libellen-Exkursion an MS übermittelt. *Leucorrhinia caudalis* wurde zudem bereits im Jahr 2016 erstmals am Mühlwasser beobachtet (Frühwirth, pers. Mitt.). Ein bodenständiges Vorkommen dürfte daher schon 2015 bestanden haben, womit sich auch die Herkunft eines adulten Männchens an der Alten Donau (FISCHER 2016) erklären lässt.

Östliche und Zierliche Moosjungfer sind in Mitteleuropa bekannt dafür, plötzlich an Gewässern weitab der nächsten Vorkommen aufzutauchen. Bemerkenswert in Wien ist dabei die beinahe zeitgleiche Ansiedelung der beiden in Mitteleuropa seltenen Arten am selben Standort, da gemeinsame Reproduktionsgewässer erst in mehreren hundert Kilometern Entfernung liegen. Die nächstgelegene Population von *L. caudalis* befindet sich in der Slowakei südöstlich von Wien (vgl. KUDELA & al. 2004). Von *L. albifrons* wurden seit den 1990er Jahren und verstärkt ab 2010 in Tschechien neue Standorte entdeckt, die mittlerweile nordöstlich bzw. nordwestlich von Wien in Südmähren und Südböhmen nahe an die österreichische Grenze reichen (HOLUŠOVÁ & HOLUŠA 2014, DOLNÝ & al. 2016). Bei beiden Arten ist eine Ausbreitung über das Donau-March-Flusssystem – wenn auch aus entgegengesetzten Richtungen – bis nach Wien denkbar. Gleichzeitig hat sich *L. pectoralis* in den letzten Jahren in der Lobau stark ausgebreitet, wo sie eine deutlich höhere Abundanz erreicht als die beiden „Neuankömmlinge“ (Pöchhacker-Florian & Stauer, unveröff.). In geeigneten Lebensräumen treten *L. albifrons* und *L. caudalis* regelmäßig sympatrisch und auch mit *L. pectoralis* vergesellschaftet auf (u. a. BÖNSEL 2009, DOLNÝ & al. 2014).

Wenn auch über die Herkunft nur spekuliert werden kann, so ist doch recht wahrscheinlich, dass sich *L. albifrons* und *L. caudalis* erst vor einigen Jahren im Rahmen der zweiten in Mitteleuropa erkennbaren Ausbreitungswelle (ab 2012) in der Wiener Lobau etablieren konnten. Regelmäßig kommt es über einige Jahre nach der Besiedelung neuer Gewässer zu starken Bestandszunahmen, in deren Folge ein Teil der Individuen abwandert, um wiederum neue Lebensräume zu erobern. In der Schweiz breitete sich *L. caudalis* beispielsweise nach starken Populationszuwächsen am einzigen Reliktstandort im Laufe weniger Jahre auf Gewässer in bis zu 50 km Entfernung aus (KELLER & al. 2011). Vieles deutet darauf hin, dass sich zumindest *L. albifrons* in Wien gerade in diesem Stadium befindet. An einigen neu besiedelten Gewässern können sich durchaus dauerhafte und größere Teilpopulationen ausbilden, während weniger gut geeignete und vor allem stark isolierte Habitate am Arealrand bei ungünstigen Verhältnissen wieder aufgegeben werden oder die Bestände auf niedrigem Niveau stabil bleiben (PETZOLD 2002, KELLER & al. 2011, OTT 2013). Generell scheinen große

Bestandsschwankungen zumindest bei *L. caudalis* normal zu sein und wurden schon von BRAUER (1856) erwähnt.

Potenzielle Risikofaktoren

Das Untere Mühlwasser bildet gemeinsam mit dem Oberleitner Wasser die nördliche Grenze des Nationalparks und Natura 2000-Gebietes Donau-Auen und steht mit weiteren Gewässern in Verbindung, die sich durch das angrenzende Siedlungsgebiet erstrecken. Diese sind zusammen mit umgebenden Flächen überwiegend als Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen. Trotzdem sind potenzielle Gefahren für die isolierten Populationen von *L. albifrons* und *L. caudalis* aufgrund der Lage und dem zunehmenden Nutzungsdruck am Rande einer Großstadt zu erkennen. Eines der aktuell größten Bauvorhaben in Österreich, der Lobautunnel, würde einen technischen Eingriff im Gebiet des Nationalparks Donau-Auen bedeuten, dessen hydrogeologische und -ökologische Auswirkungen noch nicht abschätzbar sind, weshalb aus naturschutzfachlicher Sicht von einem hohen potenziellen Risiko ausgegangen werden muss (Lazowski, pers. Mitt.). Im kleineren Rahmen wird langfristig für die Entwicklung der Moosjungfer-Bestände entscheidend sein, ob der zunehmenden Verlandung des Mühl- und Tischwassers ausreichend entgegengesteuert werden kann. Ihre Zukunft hängt höchstwahrscheinlich direkt von der Weiterführung und der Intensität der durchgeführten Dotationsmaßnahmen ab. Neben dem Verlust an aquatischen und semi-aquatischen Lebensräumen stellt auch die Eutrophierung der Gewässer eine Bedrohung dar (WEIGELHOFER & al. 2013). Hohe Nährstoffeinträge sind vor allem durch die im Norden angrenzende landwirtschaftliche Nutzung und im Sommer von einer großen Zahl an Badegästen entlang des Oberen und Unteren Mühlwassers zu erwarten. Eine potenzielle Gefahr geht auch von Veränderungen der Fischfauna aus, da Artenzusammensetzung und Bestandsdichte unmittelbar mit direkt angrenzenden Fischereirevieren zusammenhängen. Bisher noch wenig untersucht sind die Auswirkungen von allochthonen Krebsarten auf die Libellenfauna. Von den als Prädatoren für *Leucorrhinia*-Larven in Frage kommenden Arten ist der Kamberkrebs (*Orconectes limosus*) im Bereich der Lobau verbreitet (DRESCHER & al. 2005) und könnte aufgrund seiner Lebensweise die Libellenbestände gefährden (vgl. WILDERMUTH & MARTENS 2014, OTT 2018).

In Zukunft sollten die Ansprüche von *L. albifrons*, *L. caudalis* und *L. pectoralis* jedenfalls in Gewässer- und Fischereimanagementplänen des Mühl- und Tischwassers prioritär berücksichtigt werden. Zudem wäre ein Monitoring der Bestandsentwicklung der drei stark gefährdeten Moosjungfer-Arten mit europäisch-gemeinschaftlichem Interesse und des Gewässerzustandes wünschenswert.

Danksagung

DI Dr. Helmut Höttinger danken wir für zahlreiche wertvolle Anmerkungen im Laufe der Entstehung dieses Manuskripts. Weiters danken wir Dr. Werner Lazowski für interessante Diskussionen zum Lobautunnel sowie Ing. Peter Frühwirth für die Übermittlung von Fotos und Informationen zu Libellenfunden in Wien. Ganz besonders bedanken wir uns bei Priv.-Doz. Dr. Anita Gamauf (†)

und Hans-Martin Berg, Naturhistorisches Museum Wien, für ihr Verständnis für spontan-flexibles Arbeitszeitmanagement zugunsten der Feldforschung.

Literatur

- BELLMANN, H. 2007: Der Kosmos Libellenführer. – Franckh-Kosmos, Stuttgart, 272 pp.
- BEDIJANIČ, M. 2014: Popis začetnega stanja in raziskave vpliva projektnih aktivnosti na populacije kačjih pastirjev (Odonata): pilotno območje Mura – Petišovci: končno poročilo. – ProNatura, Braslovče.
- BEUTLER, H. 1986: Zur Schlupfrate und zum Geschlechterverhältnis einheimischer Großlibellen (Anisoptera). – Faunistische Abhandlungen 49(10): 201–209.
- BOUDOT, J.-P., KALKMAN, V.J., AZPILICUETA AMORÍN, M., BOGDANOVIĆ, T., CORDERO RIVERA, A., DE-GABRIELE, G., DOMMANGET, J.-L., FERREIRA, S., GARRIGÓS, B., JOVIĆ, J., KOTARAC, M., LOPAU, W., MARINOV, M., MIHOKOVIĆ, N., RISERVATO, E., SAMRAOUI, B. & SCHNEIDER, W. 2009: Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. – Libellula Supplement 9: 1–256.
- BÖNSEL, A. 2009: Koordination, Datenaufbereitung und Auswertung von Kartierungen im Rahmen des landesweiten Monitoringprogrammes MV: Artengruppe Libellen im Jahr 2009. – Landesamt für Umwelt, Naturschutz & Geologie, Güstrow, 38 pp.
- BRAUER, F. 1856: Verzeichniss der im Kaiserthume Oesterreich aufgefundenen Odonaten und Perliden. – Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien 6: 229–234.
- BRAUER, F. & LÖW, F. 1857: Neuroptera austriaca. Die im Erzherzogthum Oesterreich bis jetzt aufgefundenen Neuropteren nach der analytischen Methode zusammengestellt, nebst einer kurzen Charakteristik aller europäischen Neuropteren-Gattungen. – Carl Gerold's Sohn, Wien, 80 pp.
- BRITTINGER, C. 1845: Beschreibung einer neuen Libellula. – Entomologische Zeitung, Stettin 6: 205–207.
- BRITTINGER, C. 1850: Die Libelluliden des Kaiserreichs Oesterreich. – Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe 4: 328–336.
- BU CZYŃSKI, P., DIJKSTRA, K.-D.B., MAUERSBERGER, R. & MOROZ, M.D. 2006: Review of the Odonata of Belarus. – Odonatologica 35(1): 1–13.
- DOLNÝ, A., HARABIŠ, F. & BÁRTA, D. 2016: Vážky (Insecta: Odonata) České republiky. – Academia, Praha, 344 pp.
- DOLNÝ, A., WALDHAUSER, M., KVI TA, L. & KOCOURKOVA, L. 2014: New records of Lilypad Whiteface *Leucorrhinia caudalis* (Odonata, Libellulidae) in the Czech Republic. – Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales 63: 185–192.
- DRESCHER, A., FRAISSL, C. & MAGNES, M. 2005: Neobiota in Österreichs Nationalparks – Kontrollmaßnahmen. Nationalpark Donauauen. – In: WALLNER, R.M. (Red.): Aliens. Neobiota in Österreich. Grüne Reihe des Lebensministeriums Band 15. Böhlau, Wien – Köln – Weimar, pp. 222–254.
- EHMANN, H. 1998: Beitrag zur Kenntnis der Libellenfauna Kärntens (Insecta: Odonata). – Carinthia II (188): 607–617.
- FISCHER, I. 2016: Neuer Nachweis der Zierlichen Moosjungfer, *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Libellulidae), in Wien. – Beiträge zur Entomofaunistik 17: 127–167.
- FISCHER, I., SITTENTHALER, M. & CHOVANEC, A. 2018: Zum Vorkommen von drei Arten der Gattung *Leucorrhinia* in Wien (Österreich) mit dem Erstnachweis von *L. albifrons* (Odonata: Libellulidae). – Libellula 37(1/2): 79–90.
- FUNK, A., RECKENDORFER, W., KUCERA-HIRZINGER, V., RAAB, R. & SCHIEMER, F. 2009: Aquatic diversity in a former floodplain: remediation in an urban context. – Ecological Engineering 35: 1476–1484.
- GÜNTHER, A. 2012: Wiederfund von *Somatochlora arctica* in Brandenburg (Odonata: Corduliidae). – Libellula Supplement 12: 143–150.

- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. 2002: Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exuvien-sammler. – Tierwelt Deutschlands Bd. 72. Goecke & Evers, Keltern, 328 pp.
- HOLUŠOVÁ, K. & HOLUŠA, O. 2014: Nález *Leucorrhinia albifrons* (Odonata: Libellulidae) v Hustopečském bioregionu na jižní Moravě (Česká republika) / Finding of *Leucorrhinia albifrons* (Odonata: Libellulidae) in the Hustopečský biogeographical region in the southern Moravia (Czech Republic). – Acta Musei Beskidensis 6: 125–126.
- HOLZINGER, W. & KOMPOSCH, B. 2012: Die Libellen Kärntens. – Sonderreihe Natur Kärnten. Band 6. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 336 pp.
- JOHANSSON, F., CROWLEY, P.H. & BRODIN, T. 2005: Sexual size dimorphism and sex ratios in dragonflies (Odonata). – Biological Journal of the Linnean Society 86: 507–513.
- JOHANSSON, F. & MIKOLAJEWSKI, D.-J. 2008: Evolution of morphological defenses. – In: CÓRDOBA-AGUILAR (Hrsg.): Dragonflies and Damselflies. Model organisms for ecological and evolutionary research. – Oxford University Press, Oxford, pp. 127–137.
- JUNGWIRTH, M., HAIDVOGL, G., HOHENSINNER, S., WAIDBACHER, H. & ZAUNER, G. 2014: Österreichs Donau. Landschaft – Fisch – Geschichte. – Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur, Wien, 420 pp.
- KELLER, D., BRODBECK, S., FLÖSS, I., VONWIL, G. & HOLDEREGGER, R. 2011: Ausbreitung und Besiedlungsgeschichte der Zierlichen Moosjungfer *Leucorrhinia caudalis* in der Schweiz (Odonata: Libellulidae). – Entomo Helvetica 4: 139–152.
- KOFLER, A. 1972: Die Libellenfauna Osttirols (Insecta, Odonata). – Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau 1(13): 331–338.
- KUDELA, M., DOLNÝ, A., BARTA, D., BLASKOVIC, T. & BULANKOVA, E. 2004: First records of *Leucorrhinia caudalis* (Odonata, Libellulidae) in Slovakia. – Biologia Bratislava 59(2): 152.
- KULIJER, D. & MILJEVIC, I. 2015: First record of *Leucorrhinia caudalis* for Bosnia and Herzegovina (Odonata: Libellulidae). – Notulae odonatologicae 8(6): 157–201.
- MAUERSBERGER, R. 2009: Nimmt *Leucorrhinia caudalis* im Nordosten Deutschlands rezent zu? (Odonata: Libellulidae). – Libellula 28(1/2): 69–84.
- MAUERSBERGER, R. & BURBACH, K. 2015: *Leucorrhinia albifrons* (BURMEISTER, 1839). – Libellula Supplement 14: 254–257.
- MAUERSBERGER, R. & HEINRICH, D. 1993: Zur Habitatpräferenz von *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER) (Anisoptera: Libellulidae). – Libellula 12(1/2): 63–82.
- MAUERSBERGER, R., SCHIEL, F.-J. & BURBACH, K. 2015: *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840). – Libellula Supplement 14: 258–261.
- MIKOLAJEWSKI, D.-J. & JOHANSSON, F. 2004: Morphological and behavioural defenses in dragonfly larvae. – Behavioral Ecology 15: 614–620.
- MIKOLAJEWSKI, D.-J., LEIPELT, K.G., CONRAD, A., GIERE, S. & WEYER, J. 2004: Schneller als gedacht: einjährige Larvalentwicklung und «slow live style» bei *Leucorrhinia caudalis* (Odonata: Libellulidae). – Libellula 23(3/4): 161–171.
- OTT, J. 2013: Erstnachweis der Östlichen Moosjungfer – *Leucorrhinia albifrons* (BURMEISTER, 1839) – in Rheinland-Pfalz (Insecta: Odonata). – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 12(3): 1075–1086.
- OTT, J. 2018: Invasive Krebse und ihre Wirkungen auf Libellen. Wie gewonnen, so zerronnen – erfolgreiche Ansiedlungen geschützter und gefährdeter Arten im Südwesten Deutschlands bedroht. – Naturschutz und Landschaftsplanung 50(2): 37–43.
- PAJUNEN, V.I. 1964: Aggressive behaviour in *Leucorrhinia caudalis* Charp. (Odon., Libellulidae). – Annales Zoologici Fennici 1(4): 357–369.
- PASCHINGER, H. & PUSCHNIG, R. 1935: Vom Waidischsee. – Carinthia II 125(45): 87–94.
- PETRIN, Z., SCHILLING, E.G., LOFTIN, C.S. & JOHANSSON, F. 2010: Predators shape distribution and promote diversification of morphological defenses in *Leucorrhinia*, Odonata. – Evolutionary Ecology 24: 1003–1016.

- PETZOLD, F. 2002: Erster Nachweis von *Leucorrhinia albifrons* in Thüringen (Odonata: Libellulidae). – *Libellula* 21(1/2): 37–39.
- PUSCHNIG, R. 1911: Libellen aus Südostrußland. – *Verhandlungen der zoologischen-botanischen Gesellschaft Wien* 61: 429–459.
- RAAB, R. 2006: Rote Liste der Libellen Österreichs. – In: RAAB, R., CHOVANEC, A. & PENNERSTORFER, J.: *Libellen Österreichs*. – Springer, Wien, New York, pp. 325–334.
- RAAB, R., CHOVANEC, A. & PENNERSTORFER, J. 2006: *Libellen Österreichs*. – Springer, Wien, New York, 345 pp.
- RAAB, R., JULIUS, E. & STEINDL, J. 2013: Basisdatenerhebung FFH-relevanter Libellenarten in Niederösterreich (RU5–S–919). Endbericht 2013. – Studie im Auftrag von „Naturschutz Niederösterreich“, 41 pp.
- REINHARDT, K. 1998: Reproductive behaviour of *Leucorrhinia albifrons* (BURMEISTER) in a non-territorial situation (Anisoptera: Libellulidae). – *Odonatologica* 27(2): 201–211.
- SCHIRRMACHER, K., SCHIEL, F.-J. & MARTENS, A. 2007: Einjährige Entwicklung von *Gomphus pulchellus* und *Leucorrhinia caudalis* in einem neu angelegten Gewässer (Odonata: Gomphidae, Libellulidae). – *Libellula* 26(3/4): 189–192.
- SKOF, S. 2013: Vegetationsökologische Untersuchungen an den Gewässerrändern der Oberen Lobau. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien, 75 pp.
- STÖHR, O. 2017: Verbreitungsatlas der Libellen Osttirols (Stand: Februar 2017). – Elektronische Publikation unter www.nago-osttirol.at, Nußdorf-Debant, 47 pp.
- VIELBERTH, J. 2015: Die Makrophyten der Altwässer mit *Stratiotes aloides* in Niederösterreich und Wien und ihre Beeinflussung durch landwirtschaftliche Nutzung. – Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien, 157 pp.
- VONWIL, G. 2013: Merkblätter Arten – Libellen – *Leucorrhinia caudalis*. – Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Libellenschutz, CSCF info fauna, Neuenburg und Bundesamt für Umwelt, Bern.
- WEIGELHOFER, G., RECKENDORFER, W., FUNK, A. & HEIN, T. 2013: Auenrevitalisierung – Potenzial und Grenzen am Beispiel der Lobau, Nationalpark Donau-Auen. – *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 65: 400–407.
- WILDERMUTH, H. & MARTENS, A. 2014: Taschenbuch der Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 824 pp.
- WISCHHOF, S. 1997: Zur Habitatwahl und Populationsdynamik von *Leucorrhinia albifrons* BURMEISTER 1839 (Odonata). – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Zoologisches Institut, Museum Hamburg, Universität Hamburg, XIV + 109 pp.
- ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK 2018: Wärmster April seit dem Jahr 1800. – Elektronische Publikation vom 27.4.2018 unter www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news, Wien.
- ZULKA, K.P., EDER, E., HÖTTINGER, H. & WEIGAND, E. 2001: Grundlagen zur Fortschreibung der Roten Listen gefährdeter Tiere Österreichs. – Umweltbundesamt Monographien M-135, Umweltbundesamt, Wien, 85 pp.
- ZULKA, K.P., EDER, E., HÖTTINGER, H. & WEIGAND, E. 2005: Einstufungskonzept. – In: ZULKA, K.P. (Red.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs – Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf*. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter. – Grüne Reihe des Lebensministeriums Band 14/1. Böhlau, Wien – Köln – Weimar, pp. 11–44.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Entomofaunistik](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Stauer Martina, Pöchlhacker-Florian Helga

Artikel/Article: [Erste aktuelle Reproduktionsnachweise der Östlichen Moosjungfer \(*Leucorrhinia albifrons*\) und der Zierlichen Moosjungfer \(*Leucorrhinia caudalis*\) aus Wien mit Beiträgen zur Phänologie in Ostösterreich \(Odonata: Libellulidae\) 95-110](#)