

Zum Verhalten der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* vor, während und nach dem Schlupf (Odonata: Libellulidae)

von Hansruedi Wildermuth

Haltbergstrasse 43, CH-8630 Rüti
hansruedi@wilderdmuth.ch

Abstract

Behaviour of *Leucorrhinia pectoralis* before, during and after emergence (Odonata: Libellulidae) – *L. pectoralis* was studied and photographically documented immediately before, during and shortly after the last ecdysis at small peat ponds in the Swiss Plateau. The larvae, ready to molt, reacted to visual and mechanical stimuli still immediately before eclosion by escape and change of the emergence substrate. After climbing out of the water, the larvae remained still and neither circling movements with the hind legs nor wiggling with the abdomen were observed. Ecdysis from splitting of the larval skin until opening of the wings proceeded according to the well-known type of Libellulidae. In this phase too, the dragonflies were excitable but only reacted slightly to mechanical stimuli. They started for the maiden-flight without preceding warming up by wing whirring. The teneral were shy and escaped quickly from an approaching human observer, seeking cover in the branches of trees.

Zusammenfassung

Das Verhalten von *L. pectoralis* kurz

vor, während und kurz nach der Imaginalhäutung wurde an kleinen Torfgewässern im Schweizer Mittelland beobachtet und fotografisch dokumentiert. Die schlupfbereiten Larven reagierten selbst kurz vor der Häutung auf visuelle und mechanische Reize mit Flucht und gezieltem Wechsel des Schlupfsubstrats mittels rudernder Bewegungen aller Beine. Nach dem Ausstieg aus dem Wasser verhielt sich die Larve ruhig, Prüfbewegungen mit Beinen und Hinterleib blieben aus. Der Schlupf vom Aufreißen der Larvenhaut bis zum Öffnen der Flügel erfolgte nach bekannter Art der Libellulidae. Auch in dieser Phase waren die Tiere reizbar, reagierten aber nur schwach und nur auf mechanische Stimuli. Der Jungfernflug erfolgte ohne vorangehendes Aufwärmen durch Muskelzittern. Die frischen Imagines erwiesen sich als typische Tagschlüpfer: Sie waren scheu, flogen bei Annäherung des Beobachters sofort weg und suchten Deckung im Gezweig von Bäumen.

Einleitung

Ein Libellen-Individuum ist dann erfolgreich, wenn es seinen Lebenszyklus schließen und Nachkommen zeugen kann. Auf dem Weg dazu ist es ständig Gefahren ausgesetzt, die Überlebenschancen sind allgemein gering. Im ganzen Ablauf ist die letzte Häutung eine zwar kurze, jedoch besonders heikle Phase, in der das Individuum Fressfeinden und Wetterkapriolen hilflos ausgeliefert ist. Bis kurz vor dem Auskriechen der Imago aus der Larvenhaut und gleich nach dem Ausbreiten der Flügel kann die Libelle fliehen und den Feinden ausweichen, nicht aber während des Schlupfs selbst.

Sowohl im Freiland als auch im Labor ist der Schlupf einer Libelle schon vielfach beobachtet, beschrieben, gezeichnet, fotografiert und gefilmt worden. Dokumentiert wird der Ablauf meist vom Moment an, in dem sich die Larve – eigentlich die Imago in der letzten Larvenhaut – am Schlupfsubstrat fest verankert bis zum Augenblick, in dem die Libelle zum Jungfernflug startet (z.B. STERNBERG & BUCHWALD 1999: 105, WILDERMUTH 2003). Allgemein lässt sich der Schlupf in vier Phasen gliedern: (1) Verankerung am Substrat, (2) Aufreißen der Larvenhaut, (3) Auskriechen der Imago bis zur vollständigen Befreiung des Hinterleibs, (4) Streckung des Abdomens und Entfaltung der Flügel (vgl. CORBET 1962: 106, CORBET & BROOKS 2008: 148–159).

In dieser Abfolge verläuft auch der Schlupf der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis*, über den sonst nur wenig bekannt ist. Kaum Beachtung fand bisher das Verhalten der Tiere unmittelbar vor und nach dem Schlupf, d.h. in den Momenten, in denen die Libelle noch oder wieder fluchtfähig ist. Der vorliegende Bericht geht deshalb besonders auf die kurzen Phasen des Ausstiegs aus dem Wasser und des Abflugs nach dem Entfalten der Flügel ein.

Untersuchungsorte und Methoden

Beobachtet wurde der Schlupf von *L. pectoralis* in zwei Mooregebieten des Zürcher Oberlandes im Schweizer Mittelland: (1) im Ambitzgi/Böndlerriet bei Wetzikon ZH(47°18'10"N, 08°47'50"O, 537 m ü.NHN) und (2) im Torfried bei Pfäffikon ZH(47°21'55"N, 08°45'33"O, 540 m ü.NHN). Bei beiden Gebieten handelt es sich um weitgehend abgetorfte, kürzlich regene-

rierte Hochmoore, in denen ehemalige verwachsene Torfstiche in den vergangenen Jahren wieder freigelegt worden sind. Die Populationen von *L. pectoralis* und ihre Entwicklung sind hier gut bekannt, sowohl für das offen liegende Ambitzgi/Böndlerriet (WILDERMUTH 1992, 1994, 2008) als auch für das in aufgelockertem Moorwald stehende Torfried (WILDERMUTH 2016).

Im Rahmen einer Langzeitstudie zur Populationsdynamik von *L. pectoralis* suchte ich die Gebiete zwischen 1984 und 2017 in Hunderten von Begehungen nach Exuvien ab. An sechs kleinen Torfgewässern im Gebiet (1) sammelte ich während der Schlupfsaison möglichst alle Exuvien ab (WILDERMUTH 2008). Dabei traf ich oft auf schlüpfende oder frisch geschlüpfte Individuen, deren Exuvien ich erst anderntags oder später mitnahm. Beim Hinzutreten an die Gewässer starteten manchmal frische Libellen zum Jungfernflug. In den meisten Fällen fand ich die Tiere jedoch am Schlupfsubstrat verankert kurz vor dem Aufplatzen der Larvenhaut oder in allen Phasen beim Schlüpfen bis zum Öffnen der noch weichen Flügel. Nur zweimal gelangen mir Beobachtungen zum Verhalten von schlupfbereiten Tieren kurz vor und während des Ausstiegs aus dem Wasser. Alle diese Vorgänge wurden im Lauf der Jahre fotografisch mehrfach, meist aber nur phasenweise, dokumentiert.

Beobachtungen

Ausstieg aus dem Wasser. Am 05.05.2017 stieß ich um 12:50 h MESZ auf der Suche nach Exuvien bei leicht bewölktem Himmel, schwachem Wind und ca. 16 °C Lufttemperatur auf eine schlüpfbereite

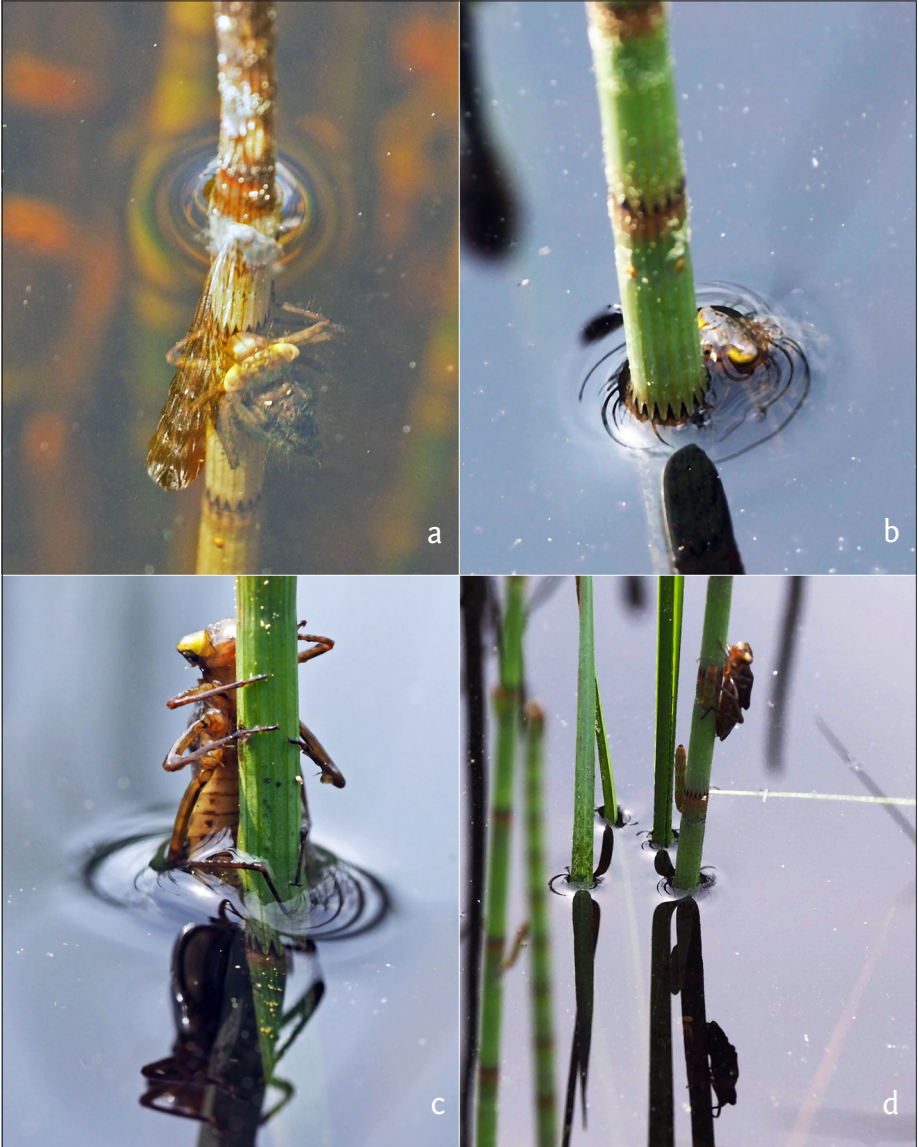


Abb. 1: *Leucorrhinia pectoralis* vor dem Schlupf: Ausstieg aus dem Wasser. (a) Schlüpfreife Larve an abgestorbenem Schachtelhalmspross dicht unter der Wasseroberfläche. (b) Larve aus dem Wasser auftauchend, die Augen an der Luft. (c) Larve beim Ausstieg aus dem Wasser, (d) Larve nach Erreichen der Schlupfstelle; die gelben Augen sind deutlich erkennbar. Fotos HW.

Larve von *L. pectoralis*, die sich ca. 30 cm vom Ufer entfernt unter Wasser bewegungslos an einem Schachtelhalmspross festhielt. Das Tier hatte aufgequollene Flügelscheiden und saß schräg aufwärts gerichtet ruhig an der Unterlage, den Kopf etwa 2 cm unterhalb der Wasseroberfläche. Die Art war an der Kopfform und an den typisch hellgelben Augen deutlich erkennbar. Wie ich niederkniete, um sie genauer zu betrachten, drehte sie sich um den Spross und verbarg sich dahinter. Um sie zu fotografieren, versuchte ich vorsichtig, das Tier mit der Spitze eines abgebrochenen Seggenhalms etwas nach vorn in meine Richtung zu schieben. Sie ließ es geschehen und so gelangen einige Fotos. Ein abgestorbener Seitenspross des Schlupfsubstrats – die Pflanze war einige Tage zuvor bei Spätfrost erfroren – verdeckte jedoch das linke Vorder- und Mittelbein und störte das Bild (Abb. 1a). Bei einem erneuten Versuch, das Tier in eine bessere Position zu schieben, reagierte es mit Flucht, ruderte in die Tiefe und entschwand. Den Ausstieg aus dem Wasser konnte ich nicht beobachten.

Mehr Einzelheiten ließen sich an einem Tier dokumentieren, das am 18.05.2016 um 13:30 h bei ähnlichen Wetterverhältnissen wie im oben beschriebenen Fall bei meinem Hinzutreten bereits den Kopf halb aus dem Wasser gestreckt hatte. Es saß etwa einen halben Meter vom Ufer entfernt an einem lebenden, aus dem Wasser aufragenden Schachtelhalmspross. Wiederum fielen die hellgelben Augen auf. Durch meine Anwesenheit gestört ruderte die Larve weg zu einem benachbarten Schachtelhalm, an dem sie so weit empor kroch, dass die Augen wie zuvor aus dem Wasser ragten (Abb. 1b). Sie hielt den Körper in einem Winkel von ca. 45° zum senkrechten Substrat und war

mit diesem nur mit den Vorderbeinen in Kontakt. Es gelangen mehrere Fotos aus verschiedenen Blickwinkeln, ohne dass das Tier reagierte. Nach rund 15 Minuten kroch es am Spross empor aus dem Wasser und ließ sich dabei fotografieren (Abb. 1c). Offenbar fühlte es sich bald wieder gestört, stieg abwärts und ruderte zu einem weiteren Schachtelhalmspross, wo es erneut aus dem Wasser schaute. Um zusätzliche Störungen zu vermeiden, ließ ich es in Ruhe. Als ich um 16:45 h nochmals vorbeikam, war die Libelle ausgeschlüpft und hing mit zusammengeklappten Flügeln an der Exuvie.

Schlupf. Die vier Schlupfphasen konnte ich oft einzeln und zweimal auch vollständig verfolgen, so auch am 18.05.2017 unter den oben erwähnten Wetterverhältnissen und am selben Gewässer. Der Schlupf erfolgte praktisch ausnahmslos innerhalb des Gewässers, meist an Schachtelhalmen, auch an Seggen, seltener unmittelbar am Ufer, jedoch nie über Land und meist nicht höher als 5–20 cm über der Wasseroberfläche. Hatte die Larve die Schlupfstelle erreicht, schmierte sie sich an die Unterlage und verhielt sich völlig unauffällig; die gelben Augen waren auch aus einiger Distanz zu sehen (Phase 1, Abb. 1d). Mit den Mittel- und Hinterbeinen umklammerte sie den Spross so, dass die Unterseite des Abdomens dem Schachtelhalmspross eng auflag. Die Vorderbeine hielten nur losen Kontakt mit dem Substrat (Abb. 2a). Das Tier blieb völlig ruhig, auch die Beine rührten sich nicht. Phase 2 kündigte sich durch starkes Anschwellen des Thorax an. Dann begann die Larvenhaut auf der Oberseite des Synthorax aufzureißen und es bildete sich an dieser Stelle ein Längsspalt (Abb. 2b). Während der Phase 3 zwängte



Abb. 2: *Leucorrhinia pectoralis* beim Schlupf. (a) Schlupfbereite, noch nasse Larve nach definitiver Verankerung am Substrat. (b) Aufplatzen der nun trockenen Larvenhaut und Erscheinen des dicht behaarten Thorax am Schlupfspalt. (c) Ausschlüpfen der Imago: Kopf und Brust sind befreit, die weißen Fäden sind die gehäuteten Haupttracheen. (d) Vollständig ausgeschlüpfte Imago mit nahezu vollständig entfaltenen, noch milchigen Flügeln. Fotos HW.



Abb. 3: *Leucorrhinia pectoralis*, Männchen nach dem Schlupf. Die Flügel sind über dem Rücken zusammengelegt und bereits durchscheinend. Am Thorax beginnt sich das Farbmuster abzuzeichnen und aus dem Enddarm tritt ein Flüssigkeitstropfen. Foto HW.

sich die Imago so weit aus der Larvenhaut (Abb. 2c), bis sie nach hinten unten hing. Nach einer längeren Pause richtete sie sich auf, ergriff die Exuvie mit allen Beinen und zog das Abdomen vollständig aus der Larvenhülle. Damit begann Phase 4, während der sich Flügel und Abdomen streckten (Abb. 2d). Nachdem die zuvor milchigen Flügel durchscheinend geworden waren, aber immer noch über dem Rücken zusammengeklappt blieben, gab die Libelle durch den After einige farblose Flüssigkeitstropfen ab (Abb. 3). Schließlich öffnete sie die Flügel. Während des Schlupfs verhielt sich die Libelle ruhig; Bewegungen von Beinen und Hinterleib

wurden nur so weit ausgeführt, als sie für die Befreiung des Körpers aus der Larvenhülle nötig waren. Dennoch blieb das Tier auch in dieser Phase reizbar, zwar nicht visuell, jedoch taktil, indem es auf Berührungen mit leichten Bewegungen reagierte.

Jungfernflug. Spontane Jungfernflüge konnte ich nur ausnahmsweise beobachten. Gewöhnlich flogen die frischen Imagines ab, wenn ich mich einem Gewässer näherte, an dem ein oder mehrere Individuen geschlüpft waren. Die flugbereiten Libellen (Abb. 4) erwiesen sich meist als scheu, und manchmal flogen sie



Abb. 4: *Leucorrhinia pectoralis*, Weibchen nach dem Schlupf. Die Libelle hat die Flügel ausgebreitet und ist zum Jungfernflug bereit. Die gelben Flecken auf dem Hinterleib sind deutlich ausgebildet, jedoch noch nicht leuchtend hellgelb. Foto HW.

auch dann ab, wenn sie die Flügel zuvor noch nicht geöffnet hatten. Der Flug führte jeweils mehr oder weniger geradlinig oder in leichten Kurven schräg aufwärts, wobei die Tiere nahen Baumkronen oder hohen Büschen zustrebten, wo sie sich in größerer Höhe an einen Zweig setzten oder den Blicken entschwanden. Wo sie sich nach dem Jungfernflug zur Reifung und Jagd aufhielten, ließ sich durch zufällige Beobachtungen nicht ermitteln. In den Streuwiesen der Umgebung von Schlupfgewässern konnte ich sie praktisch nie finden.

Diskussion

Ausstieg aus dem Wasser. Vor und während des Ausstiegs aus dem Wasser reagierte die Larve bzw. die Imago in der Larvenhaut auf Bewegungen des Beobachters und leichte Berührungen mit spitzem Gegenstand und damit auf visuelle und mechanische Reize, indem sie sich unter Wasser zu verstecken versuchte oder das Schlupfsubstrat wechselte. Damit erwies sie sich in dieser Phase als jederzeit aufmerksam und fluchtbereit. Dass die Imago durch die Larvenhülle hindurch sehfähig ist, war nicht von vornherein zu erwarten, wurde jedoch durch die

Beobachtungen bestätigt. Diesbezüglich fällt an den Exuvien auf, dass die sonst am ganzen Körper braun pigmentierte, opake Larvenhaut im Bereich der Augen farblos und damit weitgehend lichtdurchlässig ist. Auch wenn die Bildauflösung kurz vor der letzten Häutung wohl nur gering sein dürfte, genügt dies zur Erkennung von größeren sich bewegenden Objekten.

Flucht und Substratwechsel unter Wasser erfolgten stets mit Ruderbewegungen der Beine, nicht aber mittels ruckartigen Ausstoßens von Atemwasser aus dem Kiemendarm, wie dies bei den Larven vor der Metamorphose im Aquarium beobachtet werden kann (HW unveröff.). Die Fähigkeit zum Rückstoßschwimmen geht vor der Imaginalhäutung aufgrund von Veränderungen im Enddarm während der Metamorphose verloren (CORBET 1999: 237).

Schlupf. Hatte die Larve die Schlupfstelle erreicht, blieb sie völlig ruhig und führte mit den Hinterbeinen keine kreisenden Bewegungen aus wie dies für manche Corduliiden-Arten typisch ist (WILDERMUTH 2000, 2003). Auch Kickbewegungen mit den Hinterbeinen, wie sie ROBERT (1959: 332) bei *Sympetrum fonscolombii* beobachtet hatte, blieben aus. Ebenso wenig beteiligte sich das Abdomen wie bei den Aeshniden an solchen Suchbewegungen, mit denen die Tiere offenbar prüfen, ob für die Entfaltung der Flügel genügend freier Raum zur Verfügung steht (CORBET 1962: 105). Im Übrigen erfolgt der Schlupf von *Leucorrhinia pectoralis* nach dem bekannten Muster der Libelluliden (z.B. CORBET & BROOKS 2008: 152–156).

Jungfernflug. Der Abflug erfolgte gewöhnlich weg vom Gewässer, wie dies CORBET (1957) für *Anax imperator* beschreibt.

Dabei steuerten die noch zarten Libellen die höheren Bereiche von Bäumen und Sträuchern an, wo sie offenbar Deckung suchten. Anders als *Libellula quadrimaculata* oder *L. fulva* (HW unveröff. Beob.) landete *L. pectoralis* nach dem Jungfernflug kaum je in einer Wiese. Am Schlupfort blieben die frischen Libellen mit geöffneten Flügeln nur kurze Zeit, bei Annäherung des Beobachters flogen sie ohne vorangehendes Muskelzittern ab. Aufwärmung der Flugmuskulatur dieser Art ist dann nötig, wenn die Libellen nachts schlüpfen und in der kühlen Morgendämmerung abfliegen wie zum Beispiel *Anax imperator*, um so Vögeln als Prädatoren auszuweichen (CORBET 1957). *L. pectoralis* ist mit ausgebreiteten, noch glänzenden Flügeln im Sonnenlicht stark exponiert, insbesondere wenn die Tiere nicht in der dichten Ufervegetation, sondern an locker stehenden Pflanzen über der Wasserfläche schlüpfen. Damit, dass die Imaginalhäutung von *Leucorrhinia pectoralis* tagsüber und nur bei höheren Temperaturen erfolgt, können diese Libellen – anders als z.B. *Anax imperator* (CORBET 1957) – ohne aktive Aufwärmung zum Jungfernflug starten und somit das Prädationsrisiko verringern.

Literatur

- CORBET, P.S. (1957): The life-history of the Emperor Dragonfly *Anax imperator* Leach (Odonata: Aeshnidae). *Journal of Animal Ecology* 26: 1–69.
- CORBET, P.S. (1962): A biology of dragonflies. Collins, London.
- CORBET, P.S. & S. BROOKS (2008): Dragonflies. Collins, London.
- CORBET, P.S. (1999): Dragonflies – behaviour and ecology of Odonata. Harley Books,

Colchester.

- ROBERT, P.-A. (1959): Libellen. Kümmerly & Frey, Bern.
- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999): Die Libellen Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart.
- WILDERMUTH, H. (1992): Habitate und Habitatwahl der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 1: 3–21.
- WILDERMUTH, H. (1994): Populationsdynamik der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 3: 25–39.
- WILDERMUTH, H. (2000): Larvae of the Downy Emerald *Cordulia aenea* (L.) examine the space for eclosion with their hind legs. *Journal of the British Dragonfly Society* 16: 59–62.
- WILDERMUTH, H. (2003): Schlupf von *Epitheca bimaculata*. *Mercuriale* 3: 20–28.
- WILDERMUTH H. (2008): Konstanz und Dynamik der Libellenfauna in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland. Rückblick auf 35 Jahre Monitoring. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 153: 57–66
- WILDERMUTH, H. (2016): Auswirkungen der Hochmoorregeneration auf die Libellenfauna (Odonata) des Torfrieds Pfäffikon (ZH). *Entomo Helvetica* 9: 41–51.