©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at
1. Juli 2006

Einjährige Entwicklung von *Leucorrhinia pectoralis* und *Brachytron pratense* in einem Kleingewässer Nordostbrandenburgs (Odonata: Libellulidae, Aeshnidae)

Oliver Brauner

R.-Breitscheidstraße 62, D-16225 Eberswalde, <oliver_brauner@web.de>

Abstract

Univoltine development of *Leucorrhinia pectoralis* and *Brachytron pratense* in a small water body in northeastern Brandenburg, Germany (Odonata: Libellulidae, Aeshnidae) — In a kettle hole near Brodowin, Brandenburg, in the dry and warm summer of 2001, the water body was observed to dry up completely for almost five months. Regular measurements of water conditions showed that the water reached a minimal level of less than 50 cm below ground during that time. In 2003 ten exuviae of *L. pectoralis* and five exuviae of *B. pratense* were found at this water body, indicating univoltine development for at least part of the population of both spp. From similar observations at three different localities of the same region, it is likewise inferred that both spp. may be partly univoltine.

Zusammenfassung

In einem Feldsoll bei Brodowin in Nordostbrandenburg wurde im trockenwarmen Sommer 2001 durch regelmäßige Pegelmessungen eine vorübergehend vollständige Austrocknung des Gewässers über nahezu fünf Monaten dokumentiert. Der Pegelstand sank dabei maximal auf mehr als 50 cm unter Flur. Im Jahr 2003 konnten in diesem Gewässer zehn Exuvien von *Leucorrhinia pectoralis* sowie fünf Exuvien von *Brachytron pratense* gefunden werden, woraus für beide Arten auf eine teilweise univoltine Entwicklung geschlossen wird. An drei weiteren Gewässern der Gegend wurden ähnliche Beobachtungen gemacht, die ebenfalls auf die Möglichkeit einer einjährigen Entwicklung beider Arten hinweisen.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Einleitung

Innerhalb Deutschlands gehört der Nordosten des Landes zu den Hauptverbreitungsgebieten von *Leucorrhinia pectoralis* (MAUERSBERGER 2000, BÖNSEL 2002). In den jungglazialen brandenburgischen Landschaften des Barnims und der Uckermark sind zahlreiche Vorkommen der Art bekannt (GÖCKING 1996, MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996, REICHLING 2005). *Leucorrhinia pectoralis* gilt als charakteristische Art der Moorgewässer und meso- bis eutrophen Weiher, die nicht austrocknen, fischfrei sind und eine mittlere Vegetationsbedeckung durch Wasser- und Uferpflanzen aufweisen (ENGELSCHALL & HARTMANN 1998, STERNBERG et al. 2000). Das Habitatschema besteht aus einer mit Vegetation durchsetzten reflektierenden Wasseroberfläche über dunklem Grund (WILDERMUTH 1992). Die Hauptflugzeit reicht von Mitte-Ende Mai bis Mitte Juli. Als Entwicklungszeit wird für die Art überwiegend eine Dauer von zwei Jahren, seltener auch von drei Jahren angegeben (MÜNCHBERG 1931, SCHIEL & BUCHWALD 1998, STERNBERG et al. 2000, WILDERMUTH 1994, 2005). Etwa sechs Wochen nach der Eiablage schlüpfen die Larven. Sie entwickeln sich zumeist bis zum Herbst des kommenden Jahres, um ab Anfang Mai des folgenden Frühjahrs zur Emergenz zu kommen.

Wie *L. pectoralis* besitzt auch *Brachytron pratense* in Brandenburg einen bundesweiten Verbreitungschwerpunkt (MAUERSBERGER 2000). Die Art wird als charakteristische Libelle der Flussauen und Niederungen betrachtet. Sie besiedelt neben Fließgewässern bevorzugt Seen, größere Weiher sowie extensiv bewirtschaftete Fischteiche mit ausgeprägten Röhrichtzonen und Randgehölzen (STERNBERG & HÖPPNER 2000). Die Gewässer von *B. pratense* sind im Regelfall ganzjährig wasserführend, können jedoch stärkere Wasserstandsschwankungen aufweisen. Ohne Eidiapause schlüpfen die Larven drei bis vier (MÜNCHBERG 1930) bzw. fünf Wochen (Gardner in CORBET et al. 1960: 61) nach der Eiablage. Nach MÜNCHBERG (1930) wachsen sie bei der Aufzucht im Labor selbst bei überdurchschnittlich hohem Nahrungsangebot und bei Temperaturen von etwa 25°C nur äußerst langsam und benötigen insgesamt mindestens zwei, meist aber drei Jahre zu ihrer Entwicklung. BATTY (1998) kommt aufgrund von Feldbeobachtungen an Larven in Schottland ebenfalls auf eine Entwicklungsdauer von mehr als zwei Jahren. ROBERT (1959) hält sogar eine Entwicklungsdauer von vier bis fünf Jahren für möglich. Die einzige bisher bekannte Beobachtung einer einjährigen Entwicklung von *B. pratense* stammt von einem Gartenteich in England (HOLMES 1984).

Die folgenden Beobachtungen postulieren den Nachweis einer teilweise einjährigen Entwicklung von *L. pectoralis* und *B. pratense* in einem Kleingewässer Nordostbrandenburgs. Zusätzlich werden drei weitere Beobachtungen geschildert, die ebenfalls eine partiell einjährige Entwicklung vermuten lassen. Daneben wird versucht, die verantwortlichen Faktoren für diese kurze Entwicklungszeit zu analysieren.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Untersuchungsgebiet und Methoden

Das untersuchte Kleingewässer gehört als Feldsoll zu den eiszeitlich entstandenen Toteislöchern Nordostdeutschlands. Es liegt ca. 2 km nordöstlich von Brodowin, Brandenburg (MTB 3049/4) inmitten einer Ackerfläche etwa 100 m südlich des Parsteiner Sees. Das gesamte Soll besaß einschließlich seines 0,5 ha großen Gehölzgürtels eine Fläche von etwa 1,2 ha. Im Untersuchungszeitraum war das eigentliche Gewässer von einem größeren Röhricht sowie von Ufergehölzen umgeben. An den allseits steil abfallenden Uferböschungen wuchs Schlehen-Holundergebüsch, das an vielen Abschnitten in einen Hainbuchen-Ulmen-Hangwald überging. Nach LUTHARDT et al. (2005) handelte es sich um ein semiperennierendes Gewässer, das zuvor nur in einzelnen niederschlagsarmen Jahren austrocknete. Die offene Wasserfläche besaß eine maximale Ausdehnung von ca. 0,5 ha. Die Hydrophytenvegetation wurde in Abhängigkeit vom Wasserhaushalt insbesondere von zumeist dichten submersen *Ceratophyllum submersum*-Beständen gebildet. Bei der Austrocknung in den beiden trockenwarmen Sommern 2000 und 2001 blieb ein nahezu vegetationsfreier Schlammboden zurück, auf dem sich im weiteren Verlauf Teichschlammfluren ausbildeten. Im selben Zeitraum breitete sich das periphere Schilfröhricht in rasantem Tempo in Richtung des Sollzentrums aus. Das Gewässer war durch jahrzehntelangen Sediment- und Stoffeintrag aus den umliegenden landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen je nach Pegelstand als stark eutroph bis polytroph einzustufen (vgl. LUTHARDT et al. 2005). Seit 1990 wird hier ökologischer Landbau betrieben.

Ab Anfang April 2000 wurde das Soll zusammen mit drei weiteren Feldsöllen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin im Rahmen der Ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) in den Biosphärenreservaten Brandenburgs untersucht (LUTHARDT et al. 2005). Neben der regelmäßigen Erfassung des Pegelgangs, hydrochemischer Parameter, der Vegetation sowie der Amphibien zählte dazu die Untersuchung der Libellenfauna im dreijährlichen Turnus. Dabei wurden an fünf jahreszeitlichen Aspekten die Imagines und Exuvien quantitativ in Probeflächen sowie halbquantitativ für das gesamte Gewässer erfasst.

Seit dem Erstnachweis von *Aeshna affinis* im August 2000 (BRAUNER 2003, 2005) wurde jedes Jahr an zusätzlichen Terminen am gesamten Gewässer intensiv nach Imagines und Exuvien gesucht, u.a. auf den regelmäßig begangenen Probeflächen. Aus den Jahren von 2000 bis 2005 liegen zur Libellenfauna des Feldsolls somit inzwischen Beobachtungsdaten von insgesamt mehr als 35 Begehungen vor.

Wassertemperaturen wurden regelmäßig bei den hydrochemischen Aufnahmen und darüber hinaus auch bei mehreren libellenkundlichen Begehungen gemessen.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Ergebnisse

Libellenzönose

Insgesamt wurden bei den sechsjährigen Untersuchungen in dem Soll 25 Libellenarten nachgewiesen. Für 21 Arten konnte durch Exuvienfunde zumindest die zeitweise Bodenständigkeit belegt werden. Wenigstens zwei weitere Arten waren wahrscheinlich ebenfalls bodenständig. Aufgrund der teilweise dramatischen Veränderungen des Wasserhaushaltes und der Vegetationsstrukturen veränderte sich während des Beobachtungszeitraums auch die Libellenzönose teilweise sehr stark. In den Jahren 2000 und 2001 konnte *Leucorrhinia pectoralis* nicht und *Brachytron pratense* nur im Jahr 2000 als einzelne Imago am Gewässer nachgewiesen werden. Aus der näheren Umgebung des Gebietes sind jedoch mehrere Vorkommen von beiden Arten bekannt (MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996, OB unpubl.). Im Zuge der günstigen Entwicklung des Wasserhaushaltes und geeigneter Vegetationsstrukturen konnten im Jahr 2002 neben *B. pratense* erstmals auch vereinzelte Imagines von *L. pectoralis* am Gewässer nachgewiesen werden. In den Jahren 2003 bis 2005 gelangen von beiden Arten regelmäßige Imaginalbeobachtungen.

Verlauf des Wasserstands

Im trockenwarmen Sommer des Jahres 2000 trocknete das Gewässer zum ersten Mal nach längerer Zeit aus. Im Folgejahr 2001 kam es wiederum zu einem vollständigen Austrocknen des Gewässerzentrums (Abb. 1 und 2). Am 6. Juni 2001 lag der in diesem Jahr im Zentrum des Gewässers maximal gemessene Pegelwert noch bei 38 cm über Flur. Etwa zwei Drittel des Gewässers waren dabei ausgetrocknet und der Wasserstand auf Höhe der Röhrichtzone lag bereits zu dieser Zeit bei wenigstens 30 bis 50 cm unter Flur. Ab spätestens Mitte Juli war das gesamte Gewässer bis Ende November 2001 fast fünf Monate lang vollkommen trocken (Abb. 1). Der Wasserstand lag am 24. Juli im Zentrum des Solls bereits 18 cm unter Flur und am 28.August zugleich als gemessener Tiefstwert bei 52 cm unter Flur. Ende September 2001 kam es durch Starkniederschlag zu einem kurzzeitigen Wasserstandsanstieg, was jedoch bei dem niedrigen Ausgangsniveau auf dem bindigen Bodensubstrat nur zu einer vorübergehenden Pfützenbildung von maximal 3 cm im Gewässerzentrum führte. Im nachfolgenden trockenwarmen Herbst kam es bis Mitte November 2001 wiederum zu einem Rückgang der Pegelwerte bis 18 cm unter Flur. Das Soll besitzt durch seine ausgeprägte Senkenlage und seine Umgebung ein relativ großes Wassereinzugsgebiet. Im Verlauf des Winters 2001/2002 kam es deshalb durch starke Niederschläge und die Schneeschmelze auf gefrorenem Boden zu einem Wasserstandsanstieg von mehr als 165 cm. Im Jahr 2002 lag der Wasserstand zur Hauptflugzeit von *L. pectoralis* und *B. pratense* von Anfang Mai bis Mitte Juli im Zentrum bei 111 bis 117 cm. Im Verlauf der Vegetationsperiode entwickelte sich im Wasserkörper ein zu-

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

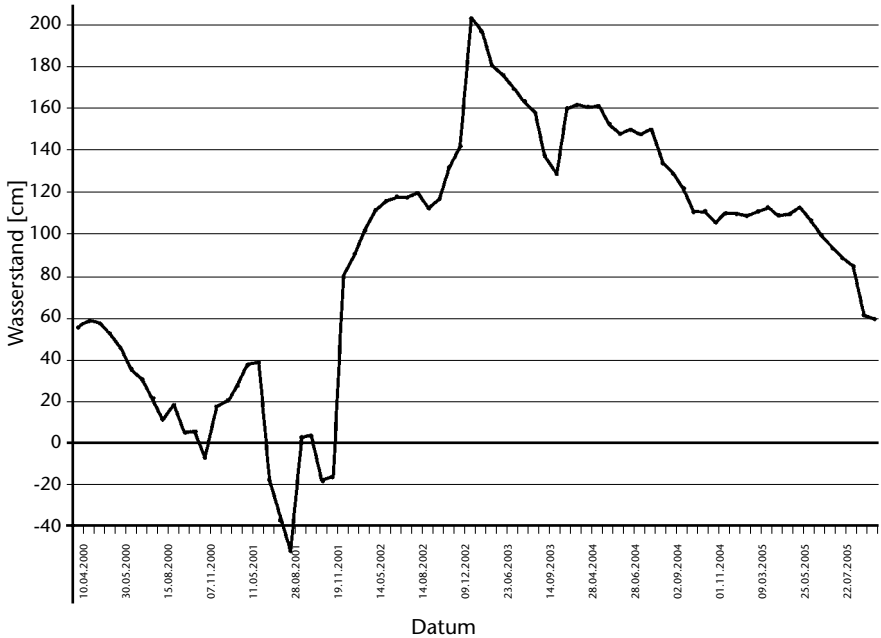

Abbildung 1: Wasserstandsverlauf im Zentrum des ÖUB-Feldsolls bei Brodowin in den Jahren 2000 bis 2005. — Figure 1: Course of the water table at the kettle hole near Brodowin, Brandenburg, Germany from 2000 to 2005.

nehmend dichter Bestand von *Ceratophyllum submersum*. Im August 2002 bedeckte die Art zusammen mit dem Lebermoos *Ricciocarpos natans* auch größere Anteile der Wasseroberfläche. Die im Vorjahr trockengefallene Röhrichtzone stand nahezu vollständig im Wasser und bildete einen strukturreichen submersen 'Stangenwald'. Das randständige, meist mehrere Meter breite Röhricht mit *Phragmites australis* war von Abschnitten durchsetzt, in denen *Carex riparia* und *Juncus effusus* dominierten. Insgesamt betrug die maximale Wasserstandsamplitude zwischen 2001 und 2003 mehr als 250 cm (Abb. 1). Durch den hohen Wasserspiegel kam es zugleich zu einem starken Rückgang des *Phragmites*-Röhrichts. Im Jahr 2003 waren zumindest oberirdisch mehr als 95 % des Röhrichts abgestorben (Abb. 3). Nur an den flacheren Randbereichen konnten sich weiterhin ein vitaler Schilfbestand und in größerem Umfang ein Uferseggenried ausbilden.

Die Wassertemperaturen lagen im Feldsoll bei Brodowin im Durchschnitt regelmäßig höher als die der Gewässer in der Umgebung. Im Sommer konnten dabei in der oberen Schicht mehrmals Wassertemperaturen um die 30°C gemessen werden.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Abbildung 2: Feldsoll bei Brodowin am 16.08.2001. Das gesamte Soll war im Zentrum von Juli bis November 2001 bei minimal gemessenem Wasserstand im August von 52 cm unter Flur vollkommen ausgetrocknet. — Figure 2: Kettle hole near Brodowin, Brandenburg, Germany, 16-VIII-2001. The pond dried up from July to November 2001. In August the water table reached 52 cm under ground.

Abbildung 3: Feldsoll bei Brodowin am 28.06.2004. Seit den starken Winterniederschlägen 2001/2002 war das Gewässer wieder permanent wasserführend und stellte mit seinen Vegetationsstrukturen ein geeignetes Eiablagehabitat für *Brachytron pratense* und *Leucorrhinia pectoralis* dar. — Figure 3: Kettle hole near Brodowin, Brandenburg, Germany, 28-VI-2004. After heavy rainfall during winter 2001/2002 the pond was perennial and a suitable breeding habitat for *Brachytron pratense* and *Leucorrhinia pectoralis*.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Exuvienfunde

Seit 2000 wurden in dem Feldsoll regelmäßige intensive Exuviensuchen durchgeführt. Im Jahr 2002 waren an dem Gewässer ausnahmslos univoltine Arten geschlüpft, die zum Teil wie *Lestes barbarus*, *Aeshna affinis*, *A. mixta* und *Sympetrum sanguineum* außerordentlich hohe Emergenzzahlen erreichten. Im Folgejahr wurden erstmals wenige Exuvien von *L. pectoralis* und *B. pratense* gefunden (Tab. 1), wohingegen 2003 keine Exuvien weiterer vorwiegend semi- oder partivoltiner Arten festgestellt wurden. Nachdem am 18. Mai 2003 eine weitere Exuviensuche mit Ausnahme eines Exemplars von *B. pratense* erfolglos blieb, wurden von der Art in direkter Nähe des Exuvienfundortes vier jeweils etwa 1,5 cm lange Larven gekeschert. Im Jahr 2004 konnten von *L. pectoralis* mehr als 260 und von *B. pratense* 145 Exuvien gesammelt werden.

Die höchsten Schlüpfabundanzen erreichte *L. pectoralis* in den Uferseggenrieden im Nordosten des Gewässers. Im Mai 2004 erfolgte hier stellenweise ein Massenschlupf zusammen mit *Anax imperator*, *Libellula quadrimaculata* und teilweise mit *B. pratense*. Am 20. Mai 2004 wurden innerhalb eines mehrere Meter breiten, zuvor noch nicht quantitativ abgesuchten Uferseggenrieds in einer Probefläche von 1 m² allein 17 zum Teil schon ältere Exuvien von *L. pectoralis* gesammelt. In einer weiteren, wenige Meter entfernten, quantitativ besammelten 1 m² großen Probefläche waren es 15 Exuvien. Auch 2005 wurden Exuvien von *L. pectoralis* und *B. pratense* gefunden, allerdings wieder in deutlich geringeren Abundanzen (Tab. 1).

Weitere Beobachtungen aus dem Nordosten Brandenburgs.

Leucorrhinia pectoralis — Kesselmoor bei Brüsenwalde (MTB 2746/2); Angaben von R. Mauersberger (pers. Mitt.)

In einem völlig entwässerten Kesselmoor mit Torfmoos-Moorbirkenwald wurde im Herbst 2000 der künstliche Abflussgraben zugeschoben. Ein Wasserstandsanstieg war aber zunächst nicht erkennbar. Der übernächste Winter 2001/2002 brachte in Brandenburg ein kleines Hochwasser (HQ25), der Pegel stieg bis Mai 2002 so rapide, dass das ganze Moor überstaut wurde und der Birkenwald abstarb. Im Zentrum des Moores gab es ehemalige Wildschweinsuhlen, die so feucht waren, dass dort noch Torfmoose gut überleben konnten. Im Zuge des Überstaus 2002 schwammen diese Polster im folgenden Frühsommer auf. Am 26. Mai 2003 wurden an dieser Stelle sechs Exuvien von *L. pectoralis* gefunden. Im Jahr 2004 wurden hier weitere 25 Exuvien erfasst.

Leucorrhinia pectoralis — Igelpfuhl N Rutenberg (MTB 2745/2), Angaben von R. Mauersberger (pers. Mitt.)

Hierbei handelte es sich um ein Kleingewässer mit flächenhaftem *Typha latifolia*-Röhricht. Bei den regelmäßigen Pegelablesungen durch die Naturwacht des Naturparks Uckermärkische Seen wurde an dem Gewässer im Sommer 2001 ein Wasserstand von 0 cm gemessen, 2002 erfolgte nach dem nassen Winter ein Anstieg um über 80 cm (Tab. 2). Im Mai 2002 wurde *L. pectoralis* bei der Eiablage beobachtet und im Jahr darauf konnte eine Exuvie gefunden werden.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tabelle 1. Zeitpunkt und Anzahl der Exuvienfunde von *Leucorrhinia pectoralis*, *Brachytron pratense* und weiteren vorwiegend mehrjährigen Anisopteren im Feldsoll bei Brodowin in den Jahren 2002 bis 2005. — Table 1. Date of collection and number of exuviae of *Leucorrhinia pectoralis*, *Brachytron pratense* and other semi- and partivoltine Anisoptera at the kettle hole near Brodowin, Brandenburg, Germany from 2002 to 2005.

DATUM	L. PECT	B. PRAT	A. IMPE	L. QUAD	A. ISOC	A. GRAN	C. AENE	L. RUBI
2002								
Summe	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
2003								
18.05.	-	1	-	-	-	-	-	-
16.06.	2	2	-	-	-	-	-	-
24.06.	6	2	-	-	-	-	-	-
04.07.	2	-	-	-	-	-	-	-
12.07.	-	-	-	-	-	-	-	-
06.08.	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	**10**	**5**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
2004								
28.04.	-	-	-	-	-	-	-	-
04.05.	>100	>100	-	>100	-	-	-	-
14.05.	>100	>30	4	5	1	-	-	-
20.05.	>50	12	50	>30	5	-	-	-
31.05.	8	5	>200	1	-	-	-	-
12.06.	3	-	>130	-	1	-	-	-
28.06.	3	-	>100	-	-	-	-	-
19.07.	-	-	20	-	-	1	-	-
Summe	**>264**	**>147**	**>504**	**>136**	**7**	**1**	**-**	**-**
2005								
27.04.	1	-	-	1	-	-	-	1
30.04.	4	3	-	3	-	-	-	-
03.05.	7	2	-	30	-	-	-	-
13.05.	6	1	1	7	-	-	-	-
21.05.	9	-	6	12	-	-	1	-
25.05.	3	1	21	9	-	-	-	-
09.06	1	2	15	4	-	-	-	-
21.06.	1	-	>100	1	-	-	-	-
06.07.	-	-	>70	-	-	-	-	-
Summe	**32**	**9**	**>213**	**67**	**-**	**-**	**1**	**1**

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Brachytron pratense — Feldsoll S Bölkendorf (MTB 3050/3), Beobachtung von OB

Hierbei handelte es sich um ein temporäres Kleingewässer mit Röhrichten von *Sparganium erectum*, *Phalaris arundinacea* und *Schoenoplectus lacustris*, jüngeren Kopfweiden am Sollrand sowie mit einem im Jahr 2001 ca. 50 m² großen offenen Schlammflurbereich. Bei einer Kartierung am 2. August 2001 wies das Soll lediglich in dem offenen Bereich noch eine kleinste Restpfütze von wenigen cm Tiefe auf. In Anbetracht der andauernd trockenwarmen Witterung bis Ende September ist davon auszugehen, dass diese Pfütze wenige Tage nach meinem Besuch vollkommen austrocknete. Allerdings wurde das Gewässer in diesem Jahr nicht mehr aufgesucht. Im Juni 2003 wurde hier eine einzelne Exuvie von *B. pratense* gefunden.

Diskussion

Nachdem bis in die jüngere Vergangenheit für europäische Arten der Gattung *Leucorrhinia* generell eine zwei- bis dreijährige Entwicklungsdauer angenommen wurde (Wildermuth 1994, Sternberg & Buchwald 2000), konnten Mikolajewski et al. (2004) auf der Grundlage larvalökologischer Untersuchungen in einem See Nord-Brandenburgs für *L. caudalis* eine einjährige Entwicklungszeit nachweisen. Auch für die nordamerikanische *L. intacta* ist eine univoltine Entwicklung bekannt (Wissinger 1988).

Brachytron pratense wird als semi- bzw. partivoltin eingestuft (Münchberg 1930, Robert 1959, Batty 1998, Sternberg & Höppner 2000, Corbet et al. 2006). Der einzige bisher bekannte Nachweis einer univoltinen Entwicklung der Art stammt von Holmes (1984). Nachdem dieser Eier in seinen nahrungsreichen und fischfreien Gartenteich in England einsetzte, schlüpfte eine Imago bereits im darauf folgenden Jahr.

Für die hier postulierte, auf Freilandbeobachtungen basierende, partiell einjährige Entwicklung von *L. pectoralis*- und *B. pratense*-Populationen liegt zwar kein experimentell abgesicherter Beweis vor. Es existieren jedoch eindeutige Indizien, die eine mehrjährige Larvalentwicklung für die 2003 geschlüpften Exemplare in dem Feldsoll bei Brodowin mit großer Wahrscheinlichkeit ausschließen. Der tiefste Bereich dieses 2001 ausgetrockneten Kleingewässers lag im Zentrum. Es existierten keine tieferen Geländesenken am Rand. Die Larven hätten also in einem nahezu fünf Monate ausgetrockneten Soll überleben müssen (vgl. Abb. 1). Nach Sternberg et al. (2000) müssen die Fortpflanzungsgewässer von *L. pectoralis* ganzjährig wasserführend sein. Eine Toleranz gegenüber einer längerfristigen Austrocknung des Larvallebensraumes ist für die Art zumindest nicht bekannt. Auch Gewässer von *B. pratense* sind in der Regel permanent (Sternberg & Höppner 2000). Hätten doch einige Larven überlebt, so hätte dies dann auch ältere Stadien betreffen müssen, die bereits im Jahr 2002 geschlüpft wären. In diesem Jahr konnten jedoch keine Exuvien semi- oder partivoltiner Arten festgestellt werden (Tab. 1). Stattdessen schlüpften in diesem Jahr ausnahmslos univoltine Arten, zum Teil in enormen Dichten.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tabelle 2. Pegelstände [cm] von 1999 bis 2004 im Igelpfuhl N Rutenberg. — Table 2. Water table [cm] from 1999 to 2004 of the Igelpfuhl water body near Rutenberg, Brandenburg, Germany.

Jahr	März	Juni	Sept.	Dez.	Mittel
1999	59	71	trocken	33	60,8
2000	48	27	0	0	18,8
2001	16	14	0	8	9,5
2002	65	85	50	59	64,8
2003	70	40	-10	-15	21,3
2004	29	20	trocken	trocken	24,5

Für eine einjährige Entwicklungsdauer von *L. pectoralis* und *B. pratense* spricht außerdem, dass 2003 mit Ausnahme der jeweils relativ spät und auch nicht an einer Stelle gehäuft gefundenen Exuvien dieser Arten keine Larvenhüllen von weiteren, sich grundsätzlich mehrjährig entwickelnden Arten festgestellt werden konnten – im Unterschied zu 2004 und 2005. In diesen beiden Jahren wurden nach der seit dem Winter 2001/2002 wieder permanenten Wasserführung zahlreiche Exuvien mehrjähriger Arten erfasst (Tab. 1).

Rätselhaft bleibt, weshalb nicht auch schon 2003 Exuvien von anderen, sich unter günstigen Bedingungen einjährig entwickelnden Arten wie *Anax imperator* und *Libellula quadrimaculata* gefunden wurden. Allerdings ließen sich im Jahr 2002 von beiden Arten auch keine Imagines beobachten. Ein Vorkommen von *B. pratense*- und *L. pectoralis*-Imagines im Frühsommer 2001 lässt sich nicht gänzlich ausschließen, doch erwies sich das Gewässer zu dieser Zeit als Eiablagehabitat für die beiden Arten nur wenig geeignet. Die in dieser Phase gemessenen Wasserstände von 37 cm (Mitte Mai) bzw. 38 cm (Anfang Juni) bezogen sich auf den tiefsten Bereich im Sollzentrum, so dass bereits zu dieser Zeit nur ca. ein Drittel des Gewässers mit Oberflächenwasser bedeckt war. Zur angrenzenden Ufervegetation aus *Phragmites australis* und *Carex riparia* bestand bereits überall ein mehrere Meter breiter Abstand (vgl. Abb. 2).

In der Literatur wird bei *L. pectoralis* auf den großen Prädationsdruck durch Fische hingewiesen. Viele Fortpflanzungsgewässer sind deshalb fischfrei (Schiel & Buchwald 1998). Vor der Austrocknung des Feldsolls im Frühsommer 2000 wurden in Amphibien-Lichtfallen noch einzelne Exemplare der Plötze *Rutilus rutilus* gefangen. Seit dem Austrocknen in den Sommern 2000 und 2001 wurden keine Fische mehr gefunden. Ein weiteres Problem für *L. pectoralis* können hohe Larvendichten von Aeshniden, insbesondere von *A. cyanea* darstellen (Wildermuth 1994, Sternberg et al. 2000). In den Emergenzjahren 2003 bis 2005 konnten die Exuvien von *L. pectoralis* zusammen mit fünf weiteren Arten aus der Familie der Aeshnidae neben *B. pratense* erfasst werden. Davon erreichte *A. imperator* und stellenweise *B. pratense* im Jahr

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

2004 auch an denselben Probestellen wie *L. pectoralis* extrem hohe Schlüpfabundanzen, während Exuvien von vier *Aeshna*-Arten nur vereinzelt zu finden waren (Tab. 1). *Aeshna cyanea* konnte bisher in dem Gewässer nicht nachgewiesen werden.

Vermutlich konnte sich jeweils nur ein kleinerer Anteil der Larvenpopulationen von *B. pratense* und *L. pectoralis* einjährig entwickeln. Darauf deutet der große Unterschied zwischen den Emergenzzahlen im Jahr 2003 im Vergleich zu 2004 und 2005 hin (Tab. 1). In den Gelegen von 2002 kam es demnach zu einem 'cohort-splitting', bei dem sich <3,8% der Larven von *L. pectoralis* und <3,4% der Larven von *B. pratense* in einem Jahr entwickelt haben, der Rest in zwei bzw. drei Jahren. Unter den Tieren, die 2004 schlüpften, könnten sich allerdings wiederum Individuen mit einjähriger Entwicklung aus Gelegen von 2003 verborgen haben. Ähnliche Zahlenverhältnisse ergaben sich für *L. pectoralis* an neu geschaffenen Torfweihern in der Schweiz (Wildermuth 1992, 1994). Auch die Aufsammlungen von *L. pectoralis*-Exuvien in dem Kesselmoor bei Brüsenwalde deuten auf ein ähnliches Verhältnis.

Der univoltine Entwicklungszyklus von *B. pratense* und *L. pectoralis* dürfte im vorliegenden Fall von mehreren äußeren Faktoren begünstigt worden sein. Neben den generell thermisch günstigen Standortbedingungen des Gewässers konnte zu der schnellen Entwicklung sicherlich auch die außergewöhnlich warme Witterung der Jahre 2002 und 2003 beitragen. So wurde im Jahr 2003 auch aus anderen Gebieten Deutschlands von Extrembeobachtungen wie den erstmaligen Nachweisen einer vermutlich zweiten Jahresgeneration von *Crocothemis erythraea* berichtet (Horn 2003, Böhm 2004). Die mittlere Jahrestemperatur in der Region Angermünde lag 2002 bei 9,4°C und 2003 bei 8,7°C (langjähriges Mittel 1951-1980: 8,2°C). Dabei wiesen u.a. die Monate Mai und Juni des Jahres 2003 gegenüber dem langjährigen Mittel überdurchschnittlich hohe Temperaturen auf (DWD 2006).

Typisch für die meisten Arten der Gattung *Leucorrhinia* ist eine niedrige Aktivitätsrate der Larven ('slow life style'), deshalb sind für eine schnelle Entwicklung ein gutes Nahrungsangebot und/oder hohe Wärmesummen des Gewässers von Bedeutung (Mikolajewski et al. 2004). Generell ist die Entwicklungsdauer vieler Libellenarten vom Gewässertyp und dem Klima bzw. der geografischen Lage abhängig (Müller et al. 2000, Corbet et al. 2006), und die Entwicklungsgeschwindigkeit nimmt mit steigender Temperatur bis zu einem artspezifischen Maximum zu (Krishnaraj & Pritchard 1995). Veränderliche Umweltbedingungen durch unterschiedliche Temperatursummen in der Entwicklungsperiode können sich nicht nur auf die Entwicklungsdauer der Gesamtpopulation auswirken, sondern auch dazu führen, dass sich einzelne Tiere einer Population ein Jahr früher oder später entwickeln (Corbet 1957, Norling 1984). Eine höhere Entwicklungsgeschwindigkeit kann also vor allem in flachen, sich leicht erwärmenden Kleingewässern erreicht werden. Von

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

großer Bedeutung war in dem Feldsoll bei Brodowin dabei der großflächige Bestand von *Ceratophyllum submersum*, der im Frühsommer der Beobachtungsjahre über dem dunklen Gewässergrund einen dichten Teppich etwa 20-30 cm unter der Wasseroberfläche bildete und allmählich bis zum Hochsommer sukzessive an die Oberfläche wuchs. Mehrmalige Temperaturmessungen ergaben in dieser oberen Schicht im Vergleich zu Messungen an anderen Kleingewässern am selben Tag überdurchschnittlich hohe Temperaturen. Auf die überdurchschnittlich günstigen mikroklimatischen Bedingungen des Solls für die Entwicklung wärmeliebender Libellenarten weist auch die im Jahr 2002 nachgewiesene ernorme Schlüpfabundanz mit mehreren tausend Individuen von *A. affinis* hin (Brauner 2005). Ganz unabhängig davon konnte A. Helmecke (pers. Mitt.) für dasselbe Gewässer bei mehrjährigen Untersuchungen zur Amphibienfauna im Vergleich zu mehreren Gewässern der Umgebung eine signifikant schnellere Entwicklung bei den Larven des Europäischen Laubfroschs *Hyla arborea* ermitteln.

Sowohl bei *L. pectoralis* als auch bei *B. pratense* schlüpften Individuen mit univoltiner Entwicklung relativ spät im Jahr. Obgleich an dem Gewässer bereits Mitte Mai 2003 eine intensive Exuviensuche erfolgt war, konnten Exuvien von *L. pectoralis* erst bei der zweiten Begehung Mitte Juni gefunden werden. Einige der im Juni und Juli gesammelten Larvenhüllen von *L. pectoralis* hingen einerseits sehr exponiert bzw. ungeschützt vor Witterungseinflüssen und befanden sich dennoch in einem relativ guten Erhaltungszustand, so dass sie noch nicht allzu viele Tage oder gar Wochen dort gehangen haben konnten. Auch zwei der am 24. Juni gefundenen Exuvien von *B. pratense* befanden sich in einer zuvor bereits quantitativ besammelten Probefläche, so dass sie erst Anfang bis Mitte Juni geschlüpft sein konnten. In den Folgejahren konnte in dem Feldsoll der erste Schlupf von *L. pectoralis* bereits ab dem 4. Mai 2004 bzw. dem 27. April 2005 beobachtet werden. Dies war im Jahresvergleich zur Phänologie an anderen Gewässern Brandenburgs überdurchschnittlich früh (OB unpubl., R. Mauersberger pers. Mitt.). Die Hauptschlupfphase an dem Gewässer lag in diesen Jahren in den ersten zwei Dritteln des Monats Mai. Das Feldsoll zeichnete sich bei den Erhebungen in den sechs Jahren auch durch eine Reihe weiterer jahreszeitlich auffällig früher Beobachtungen anderer Libellenarten aus. So schlüpften hier *Coenagrion pulchellum*, *Ischnura elegans*, *B. pratense*, *Libellula quadrimaculata*, *L. pectoralis* und *L. rubicunda* bereits bis zum 30. April 2005 (OB unpubl.).

Die drei zusätzlichen Beobachtungen zu *L. pectoralis* und *B. pratense* an anderen Lokalitäten deuten ebenfalls auf eine einjährige Entwicklung hin. Allerdings ließ sich in diesen Fällen im Nachhinein nicht zweifelsfrei absichern, ob es 2001 nicht irgendwo kleine Pfützen gab, in der die Larven überlebt haben konnten. In dem renaturierten Torfmoosmoor bei Brüsenwalde ließ sich für die geschlüpften Tiere allerdings eindeutig eine höchstens zweijährige Entwicklung belegen.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Auch wenn bei diesen Schlussfolgerungen ein gewisser Unsicherheitsfaktor verbleibt, beinhaltet die Häufung von Beispielen genügend Indizien, dass eine univoltine Entwicklung dieser beiden Arten – wie auch anderer semi- bzw. partivoltiner Arten – unter besonders günstigen Umständen zumindest für einen Teil der Population möglich ist. Der zwingende Nachweis einer einjährigen Entwicklung von semi- bzw. partivoltinen Arten ist im Freiland nur sehr schwierig zu erbringen. Eine Möglichkeit besteht darin, die Besiedlung neu geschaffener Gewässer zu verfolgen. *Leucorrhinia pectoralis* meidet sowohl vegetationslose als auch stark bewachsene Gewässer. Neu angelegte oder renaturierte Kleingewässer werden deshalb in der Regel erst ab dem zweiten Jahr aufgesucht (WILDERMUTH 1992, 1994). In neu geschaffenen Torfstichen bei Zürich in der Schweiz fand der Autor die ersten Exuvien im dritten oder vierten Jahr. Dabei war nicht auszuschließen, dass einzelne Weibchen unbemerkt schon im ersten Jahr zur Eiablage gelangten (H. Wildermuth pers. Mitt.). Zusammen mit den Ergebnissen von Larvenvermessungen schloss er auf eine normalerweise zwei- bis dreijährige Entwicklungsdauer.

Die zweite Möglichkeit ergibt sich dann, wenn ein Gewässer nachweislich längerfristig vollkommen austrocknet, sich nach stärkeren Niederschlägen im Folgejahr wieder permanent füllt und dann bereits über die notwendige Vegetation verfügt. Bemerkenswert ist, dass alle hier geschilderten Nachweise aus dem Jahr 2003 stammen. Neben den günstigen klimatischen Bedingungen für die Larvalentwicklung wurde die Nachweisbarkeit in einem Kleingewässer mit stark wechselnden Wasserständen, das in Normaljahren aber nicht austrocknet (LUTHARDT et al. 2005), durch die Kombination der trockenwarmen Sommer 2000 und 2001 mit den nachfolgenden starken Winterniederschlägen 2001/2002 unterstützt bzw. überhaupt erst ermöglicht.

Danksagung

Für Ihre freundliche Auskunft bezüglich Ihres Kenntnisstandes zur einjährigen Entwicklung von *Brachytron pratense* und *Leucorrhinia pectoralis* möchte ich K. Burbach, B. Kunz, F.-J. Schiel und H. Wildermuth danken. Großer Dank gilt darüber hinaus R. Mauersberger für die Überlassung seiner Beobachtungsdaten zu *L. pectoralis*. Der Naturwacht Uckermärkische Seen sei in diesem Zusammenhang für die Pegelmessungen in dem Kleingewässer bei Rutenberg gedankt. Bei A. Helmecke, J. Möller und A. Reichling bedanke ich mich für die Mitteilung weiterer Funddaten aus der Region. Die Untersuchungen im Feldsoll bei Brodowin erfolgten zum Teil im Rahmen der Ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) in den Biosphärenreservaten Brandenburgs, finanziert durch die Landesanstalt für Großschutzgebiete (LAGS). Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Franz-Josef Schiel, Hansruedi Wildermuth und Florian Weihrauch.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Literatur

BATTY P. (1998) Brachytron pratense (Müller) in Mid-Argyll. *Journal of the British Dragonfly Society* 14: 21-28

BÖHM K. (2004) Zur Entwicklung und Phänologie von Crocothemis erythraea in Nordrhein-Westfalen: Nachweis einer zweiten Jahresgeneration? (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 23: 153-160

BÖNSEL A. (2002) Standortsuche und Eignungsprüfung für ein zukünftiges FFH-Monitoring der Libellen. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 45: 48-55

BRAUNER O. (2003) Beobachtungen zum Vorkommen und zur Reproduktion der Südlichen Mosaikjungfer Aeshna affinis in Brandenburg. *Pedemontanum* 4 [Sonderheft zur 22. Jahrestagung der GdO in Dessau]: 10-11

BRAUNER O. (2005) Vorkommen, Entwicklung und Verbreitung von Aeshna affinis in Brandenburg (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 24: 191-219

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., C. LONGFIELD & N.W. MOORE (1960) Dragonflies. Collins, London

CORBET P.S., F. SUHLING & D. SOENDGERATH (2006) Voltinism of Odonata: a review. *International Journal of Odonatology* 9: 1-44

DWD [Deutscher Wetterdienst] (2005) Klimadaten Deutschland. Online im Internet (01.02.2006). URL: http://www.dwd.de/de/FundE/Klima/KLIS/daten/online/klimakarten/index.htm

ENGELSCHALL R. & P. HARTMANN (1998) Große Moosjungfer, Leucorrhinia pectoralis (Charpentier 1825). In: KUHN K. & K. BURBACH (Hrsg.) Libellen in Bayern: 198-199. Ulmer, Stuttgart

HOLMES J.D. (1984) Rapid larval development in Brachytron pratense (Müller). *Journal of the British Dragonfly Society* 1: 38

HORN R. (2003) Eine zweite Generation bei Crocothemis erythraea in Deutschland während des extrem heißen Sommers 2003 (Odonata: Libellulidae)? *Libellula* 22: 139-142

KRISHNARAJ R. & G. PRITCHARD (1995) The influence of larval size, temperature, and components of the functional response to prey density on growth rates of the dragonflies Lestes disjunctus and Coenagrion resolutum (Insecta: Odonata). *Canadian Journal of Zoology* 73: 1672-1680

LUTHARDT V., O. BRAUNER, B. WITT, S. FRIEDRICH, M. ZEIDLER, G. HOFMANN, M. JENSSEN, J. MEISEL, T. KABUS, L. TÄUSCHER, G. KRÜGER & D. SCHMIDT (2005) Lebensräume im Wandel – Bericht zur ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) in den Biosphärenreservaten Brandenburgs. Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Heft Nr. 94. Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam

MAUERSBERGER H. & R. MAUERSBERGER (1996) Die Seen des Biosphärenreservates „Schorfheide-Chorin" – eine ökologische Studie. Untersuchungen zur Struktur, Trophie, Hydrologie, Entwicklung, Nutzung, Vegetation und Libellenfauna. Dissertation, Universität Greifswald

MAUERSBERGER R. (2000) Artenliste und Rote Liste der Libellen (Odonata) des Landes Brandenburg. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 9 (Beilage zu 4): 1-22

MIKOLAJEWSKI D.J., K.G. LEIPELT, A. CONRAD, S. GIERE & J. WEYER (2004) Schneller als gedacht: einjährige Larvalentwicklung und „slow life style" bei Leucorrhinia caudalis (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 23: 161-171

MÜLLER O., C. SCHÜTTE, C. ARTMEYER, K. BURBACH, D. GRAND, D. KERN, K.G. LEIPELT, A. MARTENS, F. PETZOLD, F. SUHLING, F. WEIHRAUCH, J. WERZINGER & S. WERZINGER (2000) Entwicklungsdauer von Gomphus vulgatissimus: Einfluss von Gewässertyp und Klima (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 19: 175-198

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V. ; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

MÜNCHBERG P. (1930) Zur Biologie der Odonatengenera Brachytron Evans und Aeshna Fabr. Zweite Mitteilung der „Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonaten Nordostdeutschlands". *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 20: 172-232

MÜNCHBERG P. (1931) Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odontengenera Libellula L., Orthetrum Newm. und Leucorrhinia Britt. in Nordostdeutschland. *Abhandlungen und Berichte der Naturwissenschaftlichen Abteilungen der Grenzmärkischen Gesellschaft zur Erforschung und Pflege der Heimat, Schneidemühl* 6: 128-145

NORLING U. (1984) Life history patterns in the northern expansion of dragonflies. *Advances in Odonatology* 2: 127-156

REICHLING A. (2005) Untersuchungen zur Libellen-, Heuschrecken-, Tagfalter-, Amphibien-, Reptilien- und Vogelfauna am Flugplatz Finow zur Ableitung von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde

ROBERT P.-A. (1959) Die Libellen (Odonaten). Kümmerly & Frey, Bern

SCHIEL F.-J. & R. BUCHWALD (1998): Aktuelle Verbreitung, ökologische Ansprüche und Artenschutzprogramm von Leucorrhinia pectoralis (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) im baden-württembergischen Alpenvorland. *Libellula* 17: 25-44

STERNBERG K. & R. BUCHWALD (2000) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart

STERNBERG K. & B. HÖPPNER (2000) Brachytron pratense (Müller, 1764). In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2: 148-157. Ulmer, Stuttgart

STERNBERG K., F.-J. SCHIEL & R. BUCHWALD (2000) Leucorrhinia pectoralis (Charpentier, 1825), Große Moosjungfer. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2: 415-427. 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) Populationsbiologie der Großen Moosjungfer, Leucorrhinia pectoralis Charpentier, 1825 Odonata: Libellulidae. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 3: 25-39

WILDERMUTH H. (2005) Leucorrhinia pectoralis. In: WILDERMUTH H., Y. GONSETH & A. MAIBACH (Hrsg.) Odonata – Die Libellen der Schweiz. Fauna Helvetica 12: 302-305. CSCF/SEG, Neuchâtel

WISSINGER S.A. (1988) Spatial distribution, life history and estimates of survivorship in a fourteen-species assemblage of larval dragonflies. *Freshwater Biology* 20: 329-340

Manuskripteingang: 20. Februar 2006

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Libellula

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Brauner Oliver

Artikel/Article: Einjährige Entwicklung von Leucorrhinia pectoralis und Brachytron pratense in einem Kleingewässer Nordostbrandenburgs (Odonata: Libellulidae, Aeshnidae) 61-75