

**Lebenszyklus von  
*Platycnemis pennipes* (Pallas) und  
*Calopteryx splendens* (Harris)  
in zwei Fließgewässern Brandenburgs  
(Zygoptera: Platycnemididae, Calopterygidae)**

Christian Göcking

eingegangen: 6. Juli 1999

Summary

*Life cycle of Platycnemis pennipes (Pallas) and Calopteryx splendens (Harris) in two waters in Brandenburg, Germany (Zygoptera: Platycnemididae, Calopterygidae)* – The larval development of both spp. was monitored in two different running waters in Brandenburg from Mai to September 1995. For *C. splendens* a two-year life cycle is suggested, *P. pennipes* seems to be univoltine.

Zusammenfassung

Die Entwicklung der Larven von *Platycnemis pennipes* und *Calopteryx splendens* wurde von Anfang Mai bis Anfang September 1995 in je einem Bach in Nordost-Brandenburg beobachtet. Dabei zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Arten. Während bei *P. pennipes* die Larvengrößen im Jahresverlauf eine weite Streuung zeigten, sind bei *C. splendens* zwei Blöcke zu erkennen. Letzteres wird als zweijährige Entwicklungszeit interpretiert, bei *P. pennipes* erscheint eine größtenteils einjährige Entwicklungszeit möglich.

Einleitung

*Platycnemis pennipes* und *Calopteryx splendens* sind zwei in Fließgewässern vorkommende Arten mit relativ weiter Verbreitung. Während die Larven von *C. splendens* ausschließlich im Hyporhithal bis Metapotamal von

Bächen und Flüssen vorkommen (LOHMANN 1980), besiedelt *P. pennipes* ein weiteres Spektrum verschiedener Habitats. Nach BROCKHAUS (1993) zeigt *P. pennipes* jedoch eine deutliche Präferenz für fließende Gewässer bzw. für Gewässer in Flußauen.

Über die larvale Entwicklungszeit beider Arten ist der Kenntnisstand unterschiedlich und z.T. widersprüchlich. So hat für *P. pennipes* bereits THIBAUT (1965) erste Ergebnisse über die Anzahl und Ausprägung der Larvenstadien vorgelegt. Aussagen zur Entwicklungsdauer machen LICHTENBERG (1969) und CORBET et al. (1960) (beide in: MARTENS 1996), die für Österreich bzw. Südengland auf eine zweijährige Entwicklungszeit der Art schließen. ROBERT (1959) geht von einer einjährigen Entwicklung aus. SCHULZ (1995), STEINER (1995) und SIEGERT (1995) untersuchten verschiedene Aspekte der Art und nennen für den niedersächsischen Raum eine 1-2 jährige Entwicklungszeit. Die aktuellsten Untersuchungen stammen schließlich von BROCKHAUS (1999) aus Westsachsen. Aufgrund seiner Daten entwickelte er ein eigenes Modell zur Larvalentwicklung der Federlibelle mit einer kombinierten ein- und zweijährigen Entwicklungszeit. Für *C. splendens* ist die Datenlage wesentlich kleiner. ROBERT (1959) geht ebenso wie SCHIEMENZ (1953) von einer zweijährigen Larvalzeit aus, während SCHÜTTE et al. (1999) eine einjährige Entwicklungszeit nachweisen können.

Ziel dieser Untersuchung war es, den larvalen Entwicklungsverlauf beider Arten innerhalb einer Vegetationsperiode zu dokumentieren. Aufgrund der angewandten gleichartigen Methodik können so vergleichende Rückschlüsse zum Lebenszyklus und zur Entwicklungszeit von *P. pennipes* und *C. splendens* gewonnen werden. Die Analyse dieser Fragestellung soll zum Verständnis der Arten beitragen.

Der vorliegende Artikel ist Teil einer Diplomarbeit am Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen-Wilhelms-Universität Münster.

### Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden an zwei kleineren Fließgewässern, dem Pfauenfließ und der Finow durchgeführt. Beide Bäche liegen im Naturpark Barnim zwischen Berlin und Eberswalde im Nordosten des Landes Brandenburg. Seine morphologische Prägung erhielt das Gebiet durch die letzte Vereisung des Pleistozäns, das Weichselglazial. Kennzeichnend für dieses jungpleistozäne Gebiet ist seine morphologische Vielgestaltigkeit mit relief-

reichen und vielen mosaikartig nebeneinander vorkommenden Teilelementen wie Endmoränen und Sandern, Grundmoränenplatten und Rinnentälern, Mooren, Seen und kleineren Fließgewässern (GROSSER 1990/91). Das Klima stellt sich in Nordbrandenburg als Übergangsklima dar, bei dem mit zunehmender Kontinentalität von West nach Ost die jährlichen Jahresamplituden wachsen (HEYER 1959). Diese schwanken im Untersuchungsgebiet zwischen 7,5 °C und 8,5 °C (KRAMM 1989), wobei die mittleren Monatstemperaturen zwischen 17,5 °C und 18,5 °C im Juli und -1,5 °C und 0 °C im Januar liegen (SCHOLZ 1962). Die Jahressumme der Niederschläge liegt zwischen 490 und 590 mm pro Jahr (SCHOLZ 1962).

Das Pfauenfließ als UntersuchungsGewässer von *P. pennipes* ist der Ausfluß des Streesees, eines glazialen Zungenbeckensees mit heutiger polytropher Nährstoffsituation. Der Gewässergrund des Fließes war stark schlammig, die Ufervegetation bestand im wesentlichen aus Hochstauden und einzelnen *Carex*-Horsten. Das Gewässer liegt etwa 1 km südlich von Biesenthal, die Probestelle ca. 100 m westlich des Streesees. Die Finow – als Lebensraum von *C. splendens* – entwässert das gesamte Biesenthaler Becken und bestand vorwiegend aus einer sandigen Sohle. Prägende Pflanzengesellschaften um die mittlere Wasserlinie waren ein Phalaridetum arundinaceae und ein Nasturtietum officinalis. Die Wurzelbereiche und bei höheren Wasserständen die gesamten flutenden Pflanzen der beiden Gesellschaften bildeten den Lebensraum der *C. splendens* Larven. Die Probestelle befand sich gut 500 m unterhalb der Wehrmühle und nördlich von Biesenthal (beide Örtlichkeiten: MTB 3247/2).

### Material und Methoden

Die Größenmessungen erfolgten in etwa wöchentlichem Abstand zwischen Anfang Mai und Anfang September 1995, mit einem Nachtermin für *Platynemis pennipes* am 10. November 1995. Hierzu wurde für *P. pennipes* ca. 15 Minuten lang mit einem handelsüblichen Küchensieb 1-2 m entlang der Uferlinie die submerse Ufervegetation und das Bodensubstrat durchsiebt und die sich darin befindenden Tiere per Hand ausgelesen. Bei *Calopteryx splendens* dauerte die Probenahme jeweils etwa 15-30 Minuten, der Abschnitt war ca. 5-15 m lang. Anschließend wurde die Körperlänge – ohne Antennen und Procte – im Gelände und mit Hilfe einer Meßleiste gemessen. Von Mitte Juli bis Mitte September erfolgte die Kescherung für *P. pennipes*

in 14-tägigem Abstand. Die Probenahme erfolgte jeweils an einem anderen Fließbereich, jedoch innerhalb eines homogenen Abschnittes.

Die Probe Ende Juli konnte nicht sofort im Gelände ausgewertet werden, sie mußte drei Wochen im Kühlschrank gehalten werden. Dabei wurden einige kleine Individuen gefressen; möglicherweise konnten größere Tiere wachsen.

Für eine Klassifizierung der angetroffenen Größenklassen bei *P. pennipes* resp. Entwicklungsstadien wurde bei einer Stichprobe von  $n = 50$  Tieren (inklusive 10 Exuvien) sowohl die Körperlänge als auch die Kopfbreite gemessen. Dies erfolgte mit Hilfe einer Stereolupe und einem Meßokular im Labor. Werden in einem Diagramm beide Maße gegeneinander aufgetragen, so ergibt sich im Idealfall eine 'geklumpte' Häufigkeitsverteilung der vermessenen Individuen.

Für die Beschreibung von Größenklassen und die Analyse von Lebenszyklen von Libellen werden in der Regel verschiedene Merkmale herangezogen. Dies sind vor allem Kopfbreite und Gesamtlänge (z.B. MÜLLER 1995, THIBAUT 1965). Von vielen Autoren wird allerdings die Kopfbreite als die zuverlässigere angesehen und im wesentlichen verwendet (z.B. SUHLING 1994, BROCKHAUS 1999, SCHÜTTE et al. 1999). Dies ist insofern sinnvoll, als sich bei der Verwendung der Gesamtlänge eine gewisse Unsicherheit ergibt, da die Tiere ihre Abdominalsegmente strecken bzw. stauchen können. Hierdurch ist die Streuung der Daten größer und ihre Erhebung ist vom Verhalten der Tiere abhängig (BROCKHAUS, briefl.). Diese Unsicherheit dürfte jedoch durch eine genügend große Stichprobe, eine Normalverteilung der Abmessungen innerhalb eines Stadiums vorausgesetzt, wieder ausgeglichen werden.

### Ergebnisse

Mit Kopfbreiten zwischen 3 und 4 mm und Körperlängen zwischen 12 und 14 mm waren die größten Larven von *Platycnemis pennipes* ebenso wie diejenigen mit einer Kopfbreite zwischen 2,5 und 3 mm und einer Körperlänge um 10 mm von allen anderen Individuen sicher zu trennen (Abb. 1). Die Körpergrößen kleinerer Individuen waren zwar auch abgestuft, jedoch ließen sich diese nicht so eindeutig einer bestimmten Größenklasse zuordnen. Insgesamt waren jedoch sechs Klassen voneinander abtrennbar.

Die im Jahresverlauf dargestellte Entwicklung von *P. pennipes* zeigte eine weite Streuung der gemessenen Körperlängen bis etwa Mitte Juli 1995 (Abb. 2). Anschließend reduzierte sich diese Streuung, so daß vor allem größere Tiere im Gewässer angetroffen wurden. Ab Anfang Juli 1995 kamen wieder kleinere und damit jüngere Individuen hinzu, so daß sich bis zum Ende der Untersuchungen wiederum eine weite Streuung einstellte.

Bei *Calopteryx splendens* zeigte sich bis Mitte Juni 1995 eine weite Streuung der gemessenen Körperlängen, wobei der Anteil kleinerer Tiere überwog (Abb. 3). Bis Anfang Juli ließen sich zwei Larvengrößen voneinander abtrennen, von denen die größeren Tiere ab Ende Juli nicht mehr im Gewässer angetroffen wurden. Die Gruppe der kleineren Tiere zeigte im weiteren Verlauf der Saison zunehmende Körperlängen. Mit Beginn des August kam eine zweite Gruppe sehr kleiner Larven hinzu, die Anfang September den Hauptteil der angetroffenen Larven ausmachten.

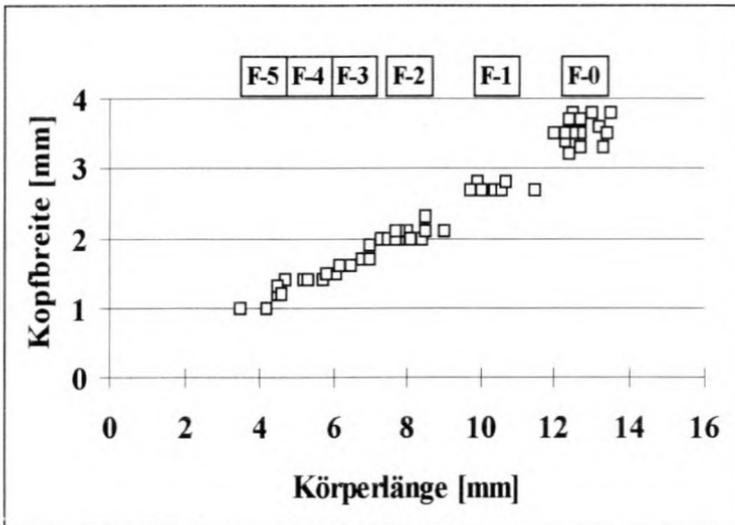
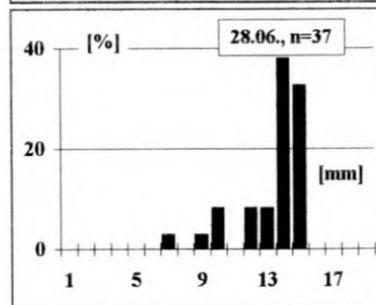
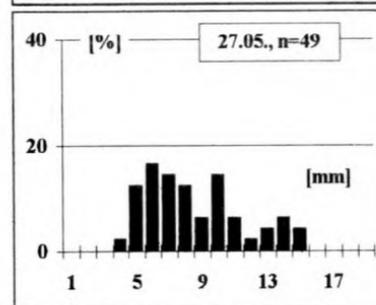
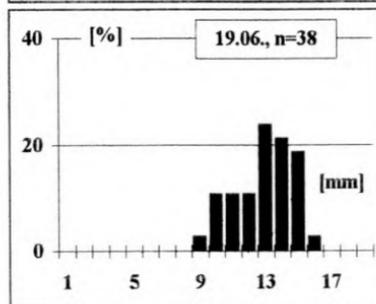
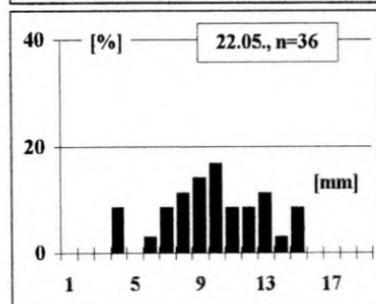
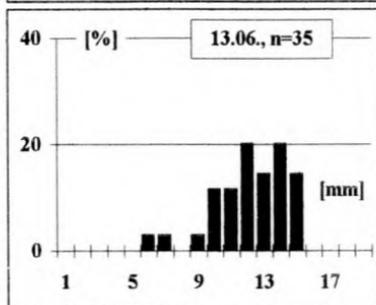
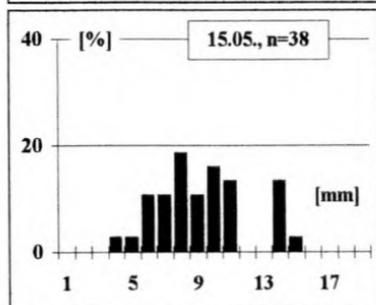
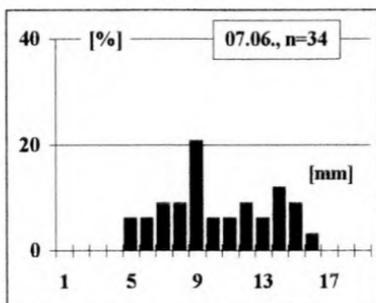
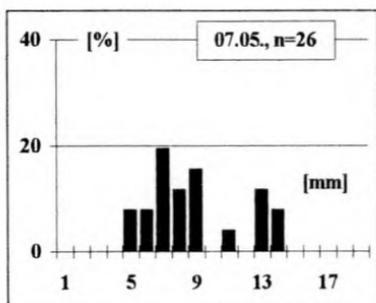


Abb. 1: Kopfbreiten und Gesamtlängen von *Platycnemis pennipes*-Larven. Durch die geklumpfte Häufigkeitsverteilung lassen sich die Größenklassen F-5 bis F-0 voneinander abtrennen.



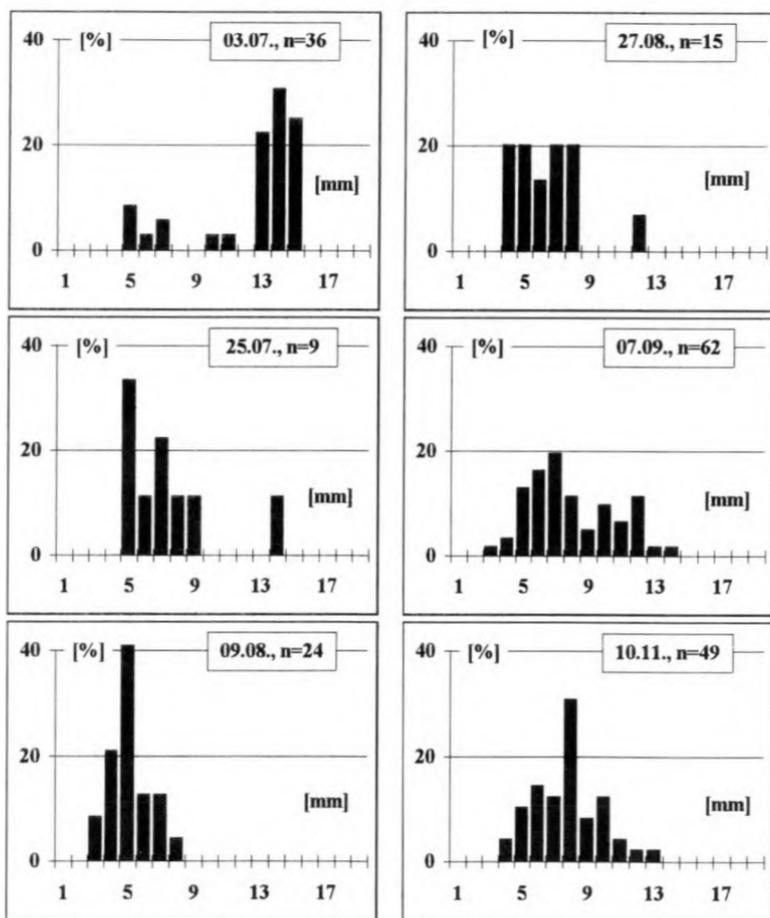
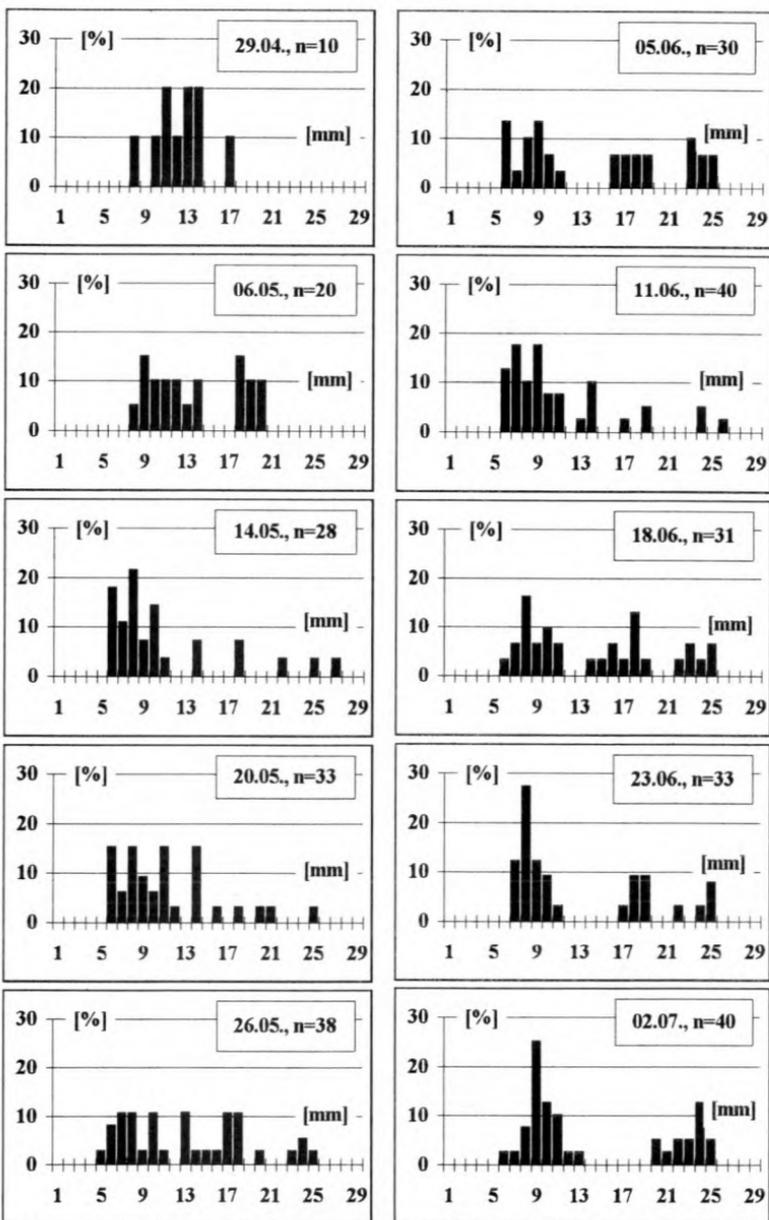


Abb. 2 (links und oben): Häufigkeitsverteilung der Körperlängen der Larven von *Platycnemis pennipes* im Laufe der Vegetationsperiode 1995 im Pfauenfließ bei Biesenthal, Nordost-Brandenburg.



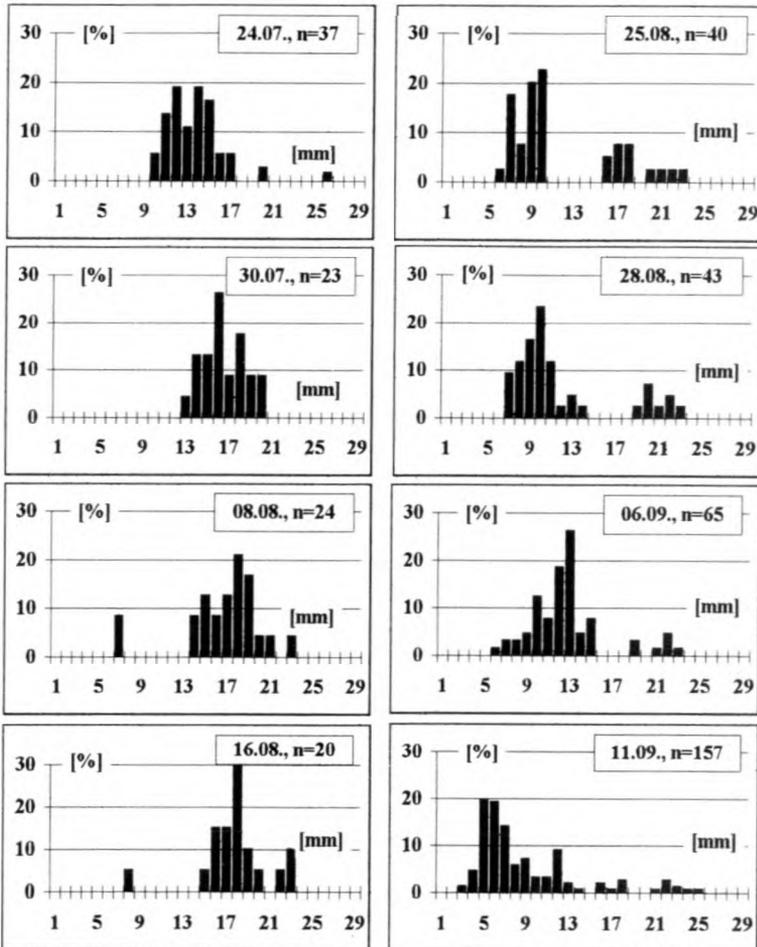


Abb. 3 (links und oben): Häufigkeitsverteilung der Körperlängen der Larven von *Calopteryx splendens* im Laufe der Vegetationsperiode 1995 in der Finow bei Biesenthal, Nordost-Brandenburg.

### Diskussion

THIBAUT (1965) beschreibt für *Platycnemis pennipes* insgesamt 10 Stadien, für die er eine ganze Reihe von Meßgrößen benennt. Ausschlaggebende und damit diagnostisch entscheidende Merkmale sind ausschließlich Kopfbreite und Körperlänge. Danach lassen sich auch die hier vorgestellten Ergebnisse gut mit den von ihm genannten Entwicklungsstadien verbinden und die letzten sechs Stadien (F-5 bis F-0, Abb. 1) voneinander abgrenzen. Kleinere und damit jüngere Larven konnten bei den eigenen Untersuchungen nicht gefangen werden.

Zieht man zu den Ergebnissen zum larvalen Größenwachstum die Schlupf- und Flugphänologie heran, so ergibt sich für die Interpretation der Ergebnisse ein zusammenhängendes Bild zum Entwicklungsgang und zur larvalen Entwicklungszeit von *P. pennipes*. Die Emergenz begann im Untersuchungsgebiet Ende Mai, am 27. Mai 1995 traten die ersten Exuvien und frisch geschlüpfte Tiere auf, und dauerte mindestens bis Ende Juli (GÖCKING 1996). Dies entspricht in etwa den in vergleichbaren Untersuchungen angegebenen Werten. SIEGERT (1995) und STEINER (1995) wiesen in einem Altarm bei Braunschweig (Niedersachsen) eine mindestens 48-tägige Emergenzperiode bis zum 21. Juli nach. Jedoch wurde dort mit den Aufsammlungen der Exuvien erst Anfang Juni begonnen, so daß die gesamte Zeitspanne länger sein dürfte. LEHMANN (1994, in: MARTENS 1996) sammelte an einem Fischteich ebenfalls bei Braunschweig schlüpfende Tiere vom 8. Mai bis zum 8. August 1993 auf. BROCKHAUS (1999) beobachtete frisch geschlüpfte Tiere vom 21. Mai bis 30. Juli 1994 und vom 24. Mai bis 11. August 1995 an der Zschopau in Westsachsen. Dies ist für die Interpretation der larvalen Entwicklungsdauer von großer Bedeutung. Vergleicht man die saisonale Größenverteilung der Larven (Abb. 2), so lassen sich vom Beginn der Untersuchungen Anfang Mai zunehmend und bis etwa Mitte Juni ausschließlich Larven der beiden letzten Stadien im Gewässer nachweisen. Eine anfänglich große Streuung der ermittelten Werte engt sich zunehmend auf größere Tiere der letzten beiden Entwicklungsstadien ein. Hieraus ergibt sich, daß die zu Beginn der Vegetationsperiode schon ausgewachsenen Larven im gleichen Jahr schlüpfen und dann im Wasser nicht mehr nachweisbar sind. Die kleineren Larven wachsen in dieser Zeit heran, um schließlich ebenfalls das Gewässer zu verlassen. Offensichtlich kommen also alle bis zu diesem Zeitpunkt nachgewiesenen Tiere in diesem Jahr noch zum Schlupf. Dies steht im Einklang mit der Beobachtung, daß Ende Juli die

letzten frisch geschlüpften Individuen von *P. pennipes* im Untersuchungsgebiet beobachtet wurden.

Dann ändert sich das Bild: So sind im Laufe des Juli vermehrt und zu Beginn des August ausschließlich kleine Larven im Gewässer nachweisbar. Es kommt also zu einem Wechsel, bei dem sich allerdings die Frage nach dem Alter dieser Tiere stellt: Wurden die Eier, aus denen sie schlüpften, in diesem Jahr abgelegt, oder handelt es sich um Tiere aus dem Vorjahr?

Zur Klärung dieser Frage ist die Entwicklungsdauer der Eier von großer Bedeutung, die temperaturabhängig ist. Nach der Ablage gibt es bei *P. pennipes* keine Diapause: Die Eier entwickeln sich nach der Ablage direkt weiter und benötigen bis zum Schlupf der Prolarven bei 27,5 °C durchschnittlich 11,9 Tage, bei 12 °C hingegen 66,5 Tage (WENDLER 1994, in: MARTENS 1996). Die Wassertemperaturen wurden im Pfauenfließ nicht gemessen, jedoch im Litoral des Streesees, dessen Abfluß das Fließ ist. Hier lagen sie am 9. Mai 1995 bei 15,3 °C, am 14. Juni 1995 bei 16,7 °C und am 19. Juli 1995 bei 22,8 °C (alle Daten aus GÖCKING 1996). Im Untersuchungsgebiet wurde die erste Eiablage am 19. Juni 1995 beobachtet. Nimmt man eine durchschnittliche Wassertemperatur von 17 °C an, so ergibt sich eine Eientwicklungszeit von gut 40 Tagen, bei 20 °C von etwa 20 Tagen (Werte nach WENDLER 1994, in: MARTENS 1996). Erster möglicher Schlupftag der Prolarven wäre dann der 30. bzw. der 10. Juli. Bereits aber zu Beginn des Juli und ganz massiv Anfang August wurden zwar kleine, aber bereits sich im F-4 Stadium befindende Larven gekechert. Diese hatten also zu diesem Zeitpunkt bereits mindestens vier Stadien durchlaufen. Hieraus ergibt sich die Schlußfolgerung, daß diese Tiere bereits zu einem früheren Zeitpunkt, möglicherweise bereits schon im Vorjahr aus ihren Eiern geschlüpft sein könnten. Im Laufe der Vegetationsperiode wachsen sie schließlich heran und erreichen zum September hin das F-0 Stadium. Sie kommen also in diesem Jahr nicht mehr zum Schlupf und würden ein zweites Mal überwintern. Darüber hinaus kommen im Laufe des Sommers weitere kleinere Larven hinzu und es manifestiert sich die bereits im Frühjahr beobachtete, weite Streuung der Längenmaße zum Ende der Vegetationsperiode hin. Stammen sie jedoch mehrheitlich aus dies- oder aus vorjährigen Eiern? Ein Blick auf die Häufigkeitsverteilung zeigt eine weite Streuung der Größenverteilung der Larven, bei der die im Frühjahr angebotenen Larven das Gewässer im Laufe der Vegetationsperiode verlassen.

Dies läßt sich möglicherweise als einjährige incl. in Teilen auch eine zweijährige Entwicklungszeit interpretieren.

Zu beachten ist allerdings die schon im Methodenteil beschriebene Unsicherheit. Diese ergibt sich aus der Tatsache, daß die gemessenen Körperlängen vom Verhalten und Ernährungszustand der Larven abhängig sind.

Ein deutlich höheres Gewicht bekommt die oben geführte Diskussion, wenn die Ergebnisse zu *Calopteryx splendens* mit einbezogen werden. Hier zeigt sich ein ganz anderes Bild mit einer deutlichen Zweigipfligkeit der gemessenen Körperlängen. Diese zeigt sich am deutlichsten Anfang Juli mit zwei gut voneinander zu trennenden Larvengrößen. Besonders interessant scheint die Situation dann ab Ende Juli zu werden. Jetzt befindet sich eine in ihrer Größe homogene Larvengruppe im Gewässer, deren zunehmende Körperlängen leicht mit einem zu diesem Zeitpunkt gut nachvollziehbaren Längenwachstum interpretiert werden kann. Die zweite Gruppe der Population befindet sich als fortpflanzungsfähige Tiere außerhalb des Wassers. Mit Beginn, deutlich aber zum Ende des August erscheint eine sehr kleine Larvenfraktion, welche aus den diesjährig abgelegten Eiern stammen dürfte. Zu diesem Zeitpunkt steigt die Anzahl der gefangenen Individuen deutlich an, am 11. September wurden insgesamt 157 Individuen gefangen. Diese mengenmäßige Verteilung unterschiedlicher Größen ist sicherlich populationsbiologisch bedingt, da natürlich sehr viel mehr Larven aus den Eiern schlüpfen, als schließlich zur Emergenz kommen. Die Emergenz liegt zwischen Ende Mai und Anfang Juli und beträgt damit mindestens 40 Tage (GÖCKING 1996).

Die hier beschriebene Zweigipfligkeit in den Körperlängen wird im allgemeinen als zweijährige Entwicklungszeit und damit als semivoltiner Entwicklungszyklus interpretiert. Bereits ROBERT (1959) beschreibt für die Schweiz eine zweijährige Entwicklungszeit für *C. splendens*. SCHÜTTE et al. (1999) haben hingegen für *C. splendens* in Niedersachsen eine einjährige Larvalzeit nachgewiesen, für *C. virgo* eine zweijährige Entwicklungsdauer.

Auf die verschiedenen Faktoren, welche die larvale Entwicklungszeit bestimmen, soll an dieser Stelle zumindest kurz eingegangen werden. Eine vertiefende Diskussion findet sich bei z.B. INDEN-LOHMAR (1997), SUHLING (1994) oder MÜLLER (1994).

Die larvale Entwicklungsdauer wird neben dem Zeitpunkt der Eiablage (KERN 1992) und innerhalb des genetischen Rahmens von verschiedenen

Faktoren gesteuert. Wesentlichen Einfluß haben dabei das Zusammenspiel von Tageslänge und Temperatur (CORBET 1954, 1955, HALVERSON 1983, INGRAM & JENNER 1976, LUTZ, 1968, NORLING 1984, u.a.). Auch das Nahrungsangebot (HASSAN 1976) und der Prädationsdruck (LAWTON et al. 1980) spielen eine große Rolle. Nach ANHOLT (1990), BANKS & THOMPSON (1987), MACAN (1964) und SCHULZ (1995) verursacht auch eine erhöhte Dichte ein verringertes Wachstum der Larven. SUHLING (1994) hat beobachtet, daß sich einzelne Larven von *Onychogomphus uncatus* auch unter völlig identischen Bedingungen unterschiedlich schnell entwickeln. Dabei schlüpfen ca. 10% der Art ein Jahr später als der Großteil der gehälterten Tiere.

Besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang dem von NORLING (1984) entwickelten "winter critical size"-Modell zu. Es geht davon aus, daß einige Larven dann eine Diapause machen, wenn sie bis zu einem kritischen Zeitpunkt eine gewisse Körpergröße nicht erreicht haben. Diese Diapause wird durch Langtagbedingungen induziert. Andere Individuen entwickeln sich schneller und kommen noch im gleichen Jahr zur Emergenz. Aus diesen Gründen können sich also unterschiedliche Teile einer Larvengemeinschaft unterschiedlich schnell entwickeln. Dieses Phänomen wird als cohort-splitting bezeichnet und wurde für verschiedene Libellenarten beobachtet oder vermutet (z.B. BEUTLER 1987, MÜLLER 1994, SUHLING 1994).

BROCKHAUS (1999) entwickelt für *P. pennipes* ein Modell von gleichzeitig ablaufenden uni- und semivoltinen Entwicklungsgängen einschließlich in manchen Jahren fakultativ stattfindendem cohort-splitting. Dieses tut er auf Grundlage der gemessenen Kopfbreiten der Larven. Nach seinen Untersuchungen erreichen die aus dem im zeitigen Frühsommer abgelegten Eiern geschlüpften Larven zum Winter das F-1 bis F-2 Stadium, im folgenden Jahr wird dann die Schlupfreife von Juni bis August erreicht. Sie wachsen relativ schnell heran und erreichen zum Ende ihrer Larvalzeit vergleichsweise kleine Kopfbreiten von 3,5 mm. Daraus schließt er auf einen univoltinen Entwicklungsgang. Auf der anderen Seite steht eine Larvenfraktion, die eine zweijährige Entwicklungszeit durchläuft. Deren Eier wurden im Juli/August abgelegt und die Tiere überwintern zum ersten Mal in den Stadien F-5 bis F-3. Im kommenden Jahr erreichen sie dann im Spätsommer/Herbst das F-0 Stadium. Anschließend erfolgt eine fakultative Aufspaltung dieses Entwicklungsganges. So kommt noch ein Teil der Tiere zum Ende der Flugperiode zum Schlupf. Der andere Teil, die nochmals überwinterten F-0

Larven, nehmen nicht mehr an Größe zu und kommen Ende Mai bis Anfang Juni weitgehend synchronisiert zum Schlupf. Ihre Kopfbreiten sind mit 3,7 mm hoch signifikant größer als die der univoltinen Fraktion.

SCHULZ (1995), STEINER (1995) und SIEGERT (1995) untersuchten verschiedene Aspekte der Larvalökologie sowohl von *P. pennipes* als auch von *Enallagma cyathigerum*. Die Larven von *P. pennipes* sind nach ihren Ergebnissen eher passiv und warten versteckt im Substrat auf Beute. Sie stellen sich nach einem Prädatorenangriff tot und zeigen ein im Vergleich zu *E. cyathigerum* langsames Wachstum von 1-2 Jahren. Für *E. cyathigerum* hingegen wird eine zweite Jahresgeneration für möglich gehalten. Danach ist *P. pennipes* eine durch ihre Lebensweise an Fische angepasste Art mit einem sog. "slow lifestyle", *E. cyathigerum* wird einem sog. "fast life-style" zugeordnet.

Die larvale Entwicklungszeit von Libellen läßt sich also nicht in ein starres Muster pressen, sondern ist ein komplexes und von vielen Faktoren beeinflusstes Phänomen, welches intraspezifisch differenziert ist.

#### Danksagung

Ich danke C. Artmeyer und M. Häusler für die kritische Durchsicht des Manuskriptes, A. Martens und T. Brockhaus danke ich für weitere wertvolle Hinweise.

#### Literatur

- ANHOLT, B.R. (1990): An experimental separation of interference and exploitative competition in a larval damselfly. *Ecology* 71: 1483-1493
- ARTMEYER, C. (1997): *Ökologische Untersuchungen zur Libellenfauna der Ems und ausgewählter Auengewässer im Kreis Steinfurt unter besonderer Berücksichtigung von Gomphus vulgatissimus (Linne, 1758)*. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Münster
- BANKS, M.J. & D.J. THOMPSON (1987): Regulation of damselfly populations, the effects of larval density on larval survival development rate and size in the field. *Freshw. Biol.* 17: 357-365
- BEUTLER, H. (1987): *Untersuchungen zur Populationsstruktur und -dynamik mitteleuropäischer Libellen (Odonata)*. Diss. Humboldt-Univ. Berlin
- BROCKHAUS, T. (1993): Die Federlibelle *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771) in Mecklenburg-Vorpommern, Berlin/Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen (Odonata). *Ent. Nachr. Ber.* 37: 213-224

- BROCKHAUS, T. (1999): *Populationsökologische Untersuchungen an der Federlibelle *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771) an einer regionalen Verbreitungsgrenze (Odonata: Platycnemididae)*. Diss. Univ. Leipzig
- CORBET, P.S. (1954): Seasonal regulation in British Dragonflies. *Nature* 174: 655 (Erratum: 777)
- CORBET, P.S. (1955): A critical response to changing length of day in an insect. *Nature* 175: 338-339
- CORBET, P.S., C. LONGFIELD & N.W. MOORE (1960): *Dragonflies*. Collins, London
- FOLSOM, T.C. & K.L. MANUEL (1983): The life cycle of the dragonfly *Lanthus vernalis* Carle from a mountain stream in South Carolina, United States (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica* 12: 279-284
- GÖCKING, C. (1996): *Bioökologische Untersuchungen zur Libellenfauna im Naturpark Barnim*. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Münster
- GROSSER, K.H. (1990/91): Naturausstattung und Landschaftsgliederung Brandenburgs. *Naturschutzarb. Berlin Brandenburg* 26: 5-14
- HALVERSON, T. (1983): Temperature depend embryogenesis in *Aeshna tuberculifera* Walker and *Plathemis lydia* (Drury) under field and laboratory conditions (Anisoptera: Aeshnidae, Libellulidae). *Odonatologica* 12: 367-373
- HASSAN, A.T. (1976): The effect of food on the larval development of *Palpopleura lucia* (Drury) (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 5: 27-33
- HEYER, E. (1959): Besonderheiten im Klima des Landes Brandenburg. *Wiss. Z. Päd. Hochsch. Potsdam, math.-naturw. R.* 5: 31-36
- INDEN-LOHMAR, C. (1997): *Sukzession, Struktur und Dynamik von Libellenpopulationen an Kleingewässern, unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie von *Aeshna cyanea* (Müller, 1764)*. Diss. Univ. Bonn
- INGRAM, B.R. & C.E. JENNER (1976): Influence of photoperiod and temperature on development time and number of molts in nymphs of two species of Odonata. *Can. J. Zool.* 54: 2033-2045
- KERN, D. (1992): Beobachtungen an *Gomphus vulgatissimus* (L.) an einem Wiesen-graben der Dümmer-Geestniederung (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula* 11: 47-76
- KRAMM, H.J. (HRSG.) (1989): *Der Bezirk Frankfurt. 2. Aufl.* Geographische Bausteine 9
- LAWTON, J.H., B.A. THOMPSON & D.J. THOMPSON (1980): The effects of prey density on survival and growth of damselfly larvae. *Ecol. Ent.* 5: 39-51
- LEHMANN, G. (1994): *Biometrische Veränderungen der Imagines von *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771) im Verlauf einer Saison (Odonata: Platycnemididae)*. Unveröff. Diplomarbeit TU Braunschweig
- LICHTENBERG, R. (1969): *Zoo-Benthosuntersuchungen an einem Ziegelteich südlich von Wien (Hallateich)*. Diss. Univ. Wien
- LOHMANN, H. (1980): Faunenliste der Libellen (Odonata) der Bundesrepublik Deutschland und Westberlins. *Soc. int. odonatol. rapid Comm.* 1: 1-34

- LUTZ, P.E. (1968): Effects of temperature and photoperiod on larval development in *Lestes eurinus* (Odonata: Lestidae). *Ecology* 49: 637-644
- MACAN, T.T. (1964): The Odonata of a moorland fishpond. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 49: 325-360
- MARTENS, A. (1996): *Die Federlibellen Europas*. Die Neue Brehm-Bücherei 626. Westarp, Magdeburg & Spektrum, Heidelberg
- MÜLLER, O. (1995): *Ökologische Untersuchungen an Gomphiden (Odonata: Gomphidae) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenstadien*. Cuvillier, Göttingen
- NOORDWIJK, M. VAN (1978): A mark-recapture study of coexisting zygopteran populations. *Odonatologica* 7: 353-374
- NORLING, U. (1984): Life history patterns in the northern expansion of dragonflies. *Adv. Odonatol.* 2: 127-156
- ROBERT, P.-A. (1959): *Die Libellen (Odonaten)*. Kümmerly & Frey, Bern
- SCHIEMENZ, H. (1953): *Die Libellen unserer Heimat*. Urania, Jena
- SCHOLZ, E. (1962): *Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs*. Potsdam
- SCHULZ, S. (1995): *Eiablage und Entwicklungserfolg der Larven von Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) (Odonata: Coenagrionidae)*. Unveröff. Diplomarbeit TU Braunschweig
- SCHÜTTE, C., C. OTT, & A. HÜNKEN (1999): Vergleich der Larvalentwicklung von *Calopteryx splendens* (Harris, 1782) und *Calopteryx virgo* (L., 1782) (Odonata: Calopterygidae) in zwei Fließgewässern in Niedersachsen. *Braunschw. naturkd. Schr.* 5: 857-867
- SIEGERT, B. (1995): *Nahrung und Nahrungserwerbsstrategien der Larven von Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) und Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)*. Unveröff. Diplomarbeit TU Braunschweig
- STEINER, C. (1995): *Einfluß von Prädatoren auf die Larven von Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) und Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)*. Unveröff. Diplomarbeit TU Braunschweig
- SUHLING, F. (1994): *Einnischungsmechanismen der Larven von Onychogomphus uncutus (Charpentier) (Odonata: Gomphidae)*. Cuvillier, Göttingen
- THIBAUT, M. (1965): La morphologie larvaire de *Platycnemis pennipes* Pallas et de *Coenagrion lindenii* Selys (Odonates - Platycnemididae et Coenagriidae). *Ann. Soc. entomol. Fr. (N.S.)* 1: 689-703
- WENDLER, A. (1994): *Ökologische Betrachtungen zur Dauer der Eientwicklung von Platycnemis pennipes (Pallas, 1771) unter Laborbedingungen mit Hilfe mathematischer Modelle (Odonata: Platycnemididae)*. Unveröff. Diplomarbeit TU Braunschweig

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Libellula](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Göcking Christian

Artikel/Article: [Lebenszyklus von \*Platycnemis pennipes\* \(Pallas\) und \*Calopteryx splendens\* \(Harris\) in zwei Fließgewässern Brandenburgs \(Zygoptera: Platycnemididae, Calopterygidae\) 147-162](#)