

**Nachweis einer zweiten Jahresgeneration
von *Enallagma cyathigerum*
und *Ischnura pumilio*
in Mitteleuropa
(Odonata: Coenagrionidae)**

Klaus Burbach

eingegangen: 18. März 2000

Summary

Bivoltine life cycle of Enallagma cyathigerum and Ischnura pumilio in Central Europe (Odonata: Coenagrionidae) – South of Neuburg/Donau, Bavaria, Germany (48°41'N, 11°11'E) two freshly emerged adults and five exuviae of *Enallagma cyathigerum* as well as one emerging and two fresh emerged imagines of *Ischnura pumilio* have been recorded on 26-VIII and 30-VIII 1998, respectively. The site was a newly built pond which was flooded on 20-V-1998. The only probable origin of the odonates is from oviposition into the vegetation in spring 1998. The development from egg to adult must have taken place in about 100 days and was favoured by warm weather, high water temperature and lack of competition. Long flight periods and late emergence records suggest that a second generation is not uncommon and may often be overlooked due to methodical problems. The variation of life cycles in both spp. is discussed.

Zusammenfassung

Am 26.08. bzw. 30.08.1998 wurden südlich von Neuburg/Donau (48°41'N, 11°11'E) an einem neu geschaffenen, ab 20.05.1998 eingestauten Gewässer zwei frisch geschlüpfte Imagines und fünf Exuvien von *Enallagma cyathigerum* sowie ein schlüpfendes und zwei frisch geschlüpfte Imagines von *Ischnura pumilio* gefunden. Da ein Einschleppen oder Einschwemmen von Eiern oder Larven ausgeschlossen werden kann, muss sich der gesamte Entwicklungszyklus in etwa 100 Tagen vollzogen haben, was für *Enallagma cyathigerum* den ersten Nachweis einer zweiten Jahresgeneration in Mitteleuropa darstellt. Mögliche Entwicklungszyklen werden diskutiert.

Einleitung

Die Entwicklungsdauer von Libellenlarven schwankt in Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Faktoren (INDEN-LOHMAR 1997, hier weitere Zitate). Von einer Reihe von Libellenarten ist bekannt, dass sie sich in Mitteleuropa zumindest gelegentlich innerhalb einer Vegetationsperiode entwickeln können, also aus einer Parental (P)-Generation eine zweite Jahresgeneration (F₁-Generation) hervorgeht. Die Regel ist dies bei *Sympetrum fonscolombii* (u.a. PIX 1994, LEMPERT 1997, SCHLAPP 1998). Für *Ischnura pumilio* und *I. elegans* ist dies von INDEN-LOHMAR (1997), für *I. elegans* von HOESS (1999), für *Anax parthenope* und *A. ephippiger* von HUNGER & SCHIEL (1999), BURBACH & WERZINGER (1998, und in Vorber.) nachgewiesen; zu *Sympetrum striolatum* vgl. JÖDICKE & THOMAS (1993).

Die Entwicklungsdauer von *Enallagma cyathigerum* dürfte in Mitteleuropa in der Regel ein Jahr betragen (univoltine Entwicklung). Nach HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993) ist es zumindest in größeren Höhen fraglich, ob die Art in Mitteleuropa ihre Entwicklung in einem Jahr abschließt. Von MACAN (1974) wird in Nordwest-England eine Entwicklungsdauer von zwei bis drei Jahren beschrieben. Anhand von Laborversuchen wird auf eine gelegentliche bivoltine Entwicklung geschlossen (SCHULZ 1995, STEINER et al. 2000). Zumindest in Mitteleuropa wurde diese aber bislang im Freiland nicht nachgewiesen. Für die in der Regel univoltine *Ischnura pumilio* ist eine bivoltine Entwicklung in Mitteleuropa nachgewiesen (INDEN-LOHMAR 1997, HUNGER & SCHIEL 1999) und wird in weiteren Fällen vermutet. Im Mittelmeergebiet ist neben bivoltiner auch trivoltine Entwicklung möglich (STERNBERG & SCHIEL 1999).

Untersuchungsgebiet und Methode

Im Frühjahr 1998 wurden im Donaumoos südlich von Neuburg/Donau (Bayern) (48°41'N, 11°11'E, 390 m ü. NN) drei Polder zu Versuchszwecken angelegt. Sie dienen Forschungen zum Anbau von Rohrkolben als nachwachsendem Rohstoff und sollen darüberhinaus auf ihre Eignung zur Erhaltung von Niedermoorstandorten, zur Retention, Wasserreinigung und als Lebensraum gefährdeter Arten untersucht werden (U. WILD, mdl.). Ihre Größe betrug 1,4, 2,2 und 2,6 ha. Durch Wasserzuführung (Pumpen) aus angrenzenden Gräben wurde ein konstanter Wasserstand von 0,2-0,4 m eingehalten. Der Untergrund bestand aus dunkel gefärbtem Niedermoor torf. Die Gewässer wurden vor dem Einstau mit 0,5-2 Rohrkolbenpflanzen/m² aus einer Staudengärtnerei bepflanzt, z. T. auch eingesät. Gewässer 1, an dem die Beobachtungen erfolgten,

wurde ab 20.05.1998 eingestaut, nach etwa zwei Wochen wieder abgelassen, wobei Restpfützen verblieben, und dann langsam wieder eingestaut. Ab 24.07.1998 liegen chemisch-physikalische Messdaten vor. Die Tagesmaxima der Wassertemperaturen am Ablauf lagen von 24.07. bis 21.08.1998 zwischen 22° und 33 °C., die Minima zwischen 15° und 22 °C. Aufgrund der vom 26.05. bis 10.06.1998, 19.06. bis 03.07.1998 und 11.07. bis 24.07.1998 hohen bis sehr hohen Lufttemperaturen waren bereits ab Einstaubeginn ähnlich hohe Wassertemperaturen anzunehmen. Ab dem 21.08. bis Mitte September 1998 sanken die Maxima auf 15-24 °C, die Minima auf 11-16 °C. Der pH-Wert lag zwischen 6,7 und 9,3, die O₂ - Werte schwankten sehr stark. Das Gewässer war fischfrei, die Ernährungsbedingungen für die Libellenlarven u.a. aufgrund einer Massenentwicklung von Daphnien günstig.



Abb. 1: Das Gewässer in dem *Enallagma cyathigerum* und *Ischnura pumilio* am 26.08. bzw. 30.08.1998 nach bivoltiner Entwicklung schlüpften. Der Bewuchs des flachen Gewässers besteht fast ausschließlich aus Rohrkolben (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*). – Fig. 1: The pond in which *Enallagma cyathigerum* and *Ischnura pumilio* emerged on 26.VIII. and 30. VIII. 1998 respectively and developed in a bivoltine life-cycle. The vegetation of the shallow waterbody consists mainly of *Typha angustifolia* and *T. latifolia*.

Aufgrund der Beobachtung eines Männchens von *Anax ephippiger* am 01.07.1998 erfolgten am 23.08., 26.08., 30.08., 02.09., 10.09. und 27.09. 1998 Kontrollen zur Überprüfung einer eventuellen Entwicklung. Neben der Registrierung von Imagines erfolgte intensive Exuvien- und stichprobenartige Larvensuche, vor allem nach Großlibellen.

Witterung

Die Witterung war im relevanten Zeitraum von Mai bis August 1998 günstig. Die Monatsmittel der mittleren Lufttemperatur lagen deutlich über den langjährigen Mittelwerten: Mai: langjähriges Mittel 15,0 °C (Abweichung +2,8 °C), Juni: 17,7 °C (+2,0 °C), Juli: 17,8 °C (+0,7 °C), August: 18,7 °C (+2,4 °C). Die Sonnenscheindauer in den Monaten Mai bis August betrug 124%, 111%, 68% bzw. 116% des langjährigen Mittels. Die aufgrund der künstlich regulierten Wasserstände für die Larvalentwicklung weniger relevante Niederschlagsmenge betrug in den Monaten Mai bis August 79%, 142%, 86% bzw. 48% des langjährigen Mittels (Daten der Station Neuburg/Donau, DWD 1998).

Ergebnisse

Am 26.08.1998 wurden fünf Exuvien und zwei frisch geschlüpfte Tiere von *Enallagma cyathigerum* an Gewässer 1 gefunden. Die Exuvien befanden sich im Bereich von 2 m², in bereits dichten Rohrkolbenbeständen, in 10-20 cm Höhe auf der dem Zulauf abgewandten Seite des Gewässers. Am 30.08. 1998 wurden von *Ischnura pumilio* ein schlüpfendes Tier und zwei frisch geschlüpfte Imagines am gleichen Gewässer gefunden. Da der Schwerpunkt der Untersuchungen auf den ab 23.08.1998 zahlreich schlüpfenden *Sympetrum fonscolombii* lag, beruhen die Zahlenangaben zu den beiden Kleinlibellenarten auf zufälligen Beobachtungen, eine Entwicklung in größerer Anzahl ist möglich. Außerdem wurde am 27.09.1998 Schlupf von *Anax ephippiger* nachgewiesen. Von *Anax parthenope*, *A. imperator*, *Orthetrum cancellatum*, *Libellula quadrimaculata* und *L. depressa* wurden Larven nachgewiesen, Schlupfnachweise gelangen 1998 nicht. Desweiteren wurden Imagines von *Ischnura elegans*, *Aeshna mixta*, *Sympetrum sanguineum* und *S. vulgatum* beobachtet.

Diskussion

Eiablagen von *Enallagma cyathigerum* und *Ischnura pumilio* am Entwicklungsgewässer Ende Mai / Anfang Juni 1998 sind der einzig plausible Grund für die Herkunft der beobachteten Tiere: Eine Einschleppung mit den Rohrkolbenpflanzen ist auszuschließen. Diese wurden in einer Gärtnerei aus Samen gezogen und anschließend in Töpfen kultiviert, wobei keine Wasserflächen bestanden (U. WILD, mdl.), die für eine Eiablage notwendig gewesen wären. Auf der Polderfläche existierten vorher keine Wasserflächen, es handelte sich um Wirtschaftsgrünland, das bei der Anlage abgeschoben wurde. Ein Einschweben aus dem Zuleitungsgraben ist nicht anzunehmen, da das Wasser aus der freien Welle eines benachbarten Grabens über Rohrleitungen zugepumpt wird. In diesem Gewässer sind Vorkommen sehr unwahrscheinlich. Bei eigenen Beobachtungen in den Jahren 1995-98 und von DISTLER & DISTLER (1998) seit 1990 wurden die Arten hier nie festgestellt. Ein Einschleppen von älteren Larven durch Wasservögel ist sehr unwahrscheinlich.

Das nächste, von beiden Arten besiedelte Gewässer liegt in etwa 200 m Entfernung. Es handelt sich um eine etwa 1989 zur Niedermoor-Renaturierung ausgeschobene Fläche mit stark schwankendem Wasserspiegel. Im trockenen Frühjahr 1998 hatte sie noch eine Größe von etwa 500 m². Wahrscheinlich waren von hier oder aus der weiteren Umgebung, wo z. B. an Baggerseen größere Vorkommen von *Enallagma cyathigerum* bestehen, kurz nach Einstau des Gewässers Imagines (P-Generation) zugewandert und haben in dem neu angelegten Gewässer Eier abgelegt, aus denen sich bis zum August die F₁- Generation entwickelte.

Die kurze Entwicklungszeit wurde wahrscheinlich durch geringe inter- und intraspezifische Konkurrenz, Nahrungsreichtum, starke sommerliche Erwärmung der flachen und fischfreien Gewässer und den erst Ende Mai bei bereits hohen Temperaturen erfolgten Einstau begünstigt.

Enallagma cyathigerum

Die festgestellte Entwicklungszeit bis zum Schlupf betrug maximal 99 Tage. Nach Laboruntersuchungen von SCHULZ (1995) könnte die notwendige Dauer noch etwa 20 Tage kürzer sein: Die Entwicklungsdauer der Eier beträgt bei 20-25 °C Wassertemperatur 19-20 Tage. Nach weiteren 61 Tagen bei 25 °C schlüpfen die ersten Imagines, so dass sich eine Gesamtentwicklungsdauer von 80-81 Tagen ergibt. Für die Entwicklungsdauer einer F₁-Generation muss die der Eiablage vorhergehende Reifungszeit der Imagines der

P-Generation hinzugerechnet werden. Diese beträgt durchschnittlich 10-12 Tage (GARRISON 1978, JOHANSSON 1978).

Bei Schlupf der Parentalgeneration Anfang Mai wäre demnach der Schlupf einer Folgegeneration ab August zu erwarten. An einem Flachgewässer bei Braunschweig erstreckte sich die Emergenz über 98 Tage vom 29.04. bis zum 05.08.1994. In Kombination mit den sehr hohen Wassertemperaturen (Maxima zwischen Mitte Mai und Mitte Juli durchweg über 25 °C, mit Spitzenwerten bis 38 °C) wird hier vermutet, dass ein Teil der Population einen bivoltinen Entwicklungszyklus durchlief (SCHULZ 1995, STEINER et al. 2000). Ähnliches vermuten lassen auch Funde aus der Schweiz, wo zwei frisch geschlüpfte Weibchen am 06.09.1998 festgestellt wurden (HOESS, in litt.) und dem Oberrheingebiet, wo sich der Schlupf 1995 bis Mitte September erstreckte (SCHIEL 1996).

Aufgrund der in der Regel bereits Anfang Mai beginnenden, sich bis mindestens Ende September, z. T. bis Ende Oktober erstreckenden Flugzeit (z. B. BUCK 1994, BURBACH 1998, STERNBERG & SCHIEL 1999) und der langen Schlupfperiode, die am Oberrhein 1995 116 Tage betrug (SCHIEL 1996), könnte in warmen Gewässern Mitteleuropas eine - methodisch bedingt kaum nachweisbare - zweite Generation häufiger vorkommen. Wahrscheinlich trifft dies aber nur für einen Teil der Larven zu. In wärmeren Teilen des Areales der holarktisch verbreiteten Art könnte wie auch bei anderen Arten (z.B. *Ischnura elegans* - vgl. AGUESSE 1955) eine bivoltine Entwicklung sogar die Regel sein.

Ischnura pumilio

Die festgestellte Entwicklungszeit von Eiern und Larven der F₁-Generation betrug maximal 103 Tage. An einem Gewässer bei Bonn ist bei ebenfalls sehr günstigen Witterungsbedingungen im Jahr 1989 eine Entwicklungsdauer der Eier und Larven zwischen 74 und 101 Tagen festgestellt worden (INDEN-LOHMAR 1997). Im Oberrheingraben betrug die Entwicklungsdauer in einer Überschwemmungsfläche etwa 90 Tage (HUNGER & SCHIEL 1999, SCHIEL, mdl.).

Bei einer Reifungsdauer der Imagines der P-Generation von fünf bis sechs Tagen (FRASER 1949, CHAM 1993, LANGENBACH 1993) sind für die Entwicklung der F₁-Generation bei optimalen Bedingungen mindestens etwa 80 Tage notwendig. Dies lässt einen entsprechenden Abstand zwischen den Schluphphasen und einen zweigipfligen Schlupfverlauf mit Höhepunkten im Mai und Ende Juli/August bei weitgehendem Fehlen von Imagines im Juli erwarten. Entsprechende Beobachtungen machte REITER (1995): Schlupf am

15.05.1993, Eiablage am 25.05.1993, schlüpfende vom 24.07. bis 26.08.1993, keine Beobachtungen juveniler Individuen zwischen 10.06. und 20.07.1993.

Eine zweite Generation aufgrund Schlupfes im August/September vermuten ZIEBELL & BENKEN (1982), MAUERSBERGER (1993) und LEMPert (1996). KERN (1995) und MUTH (1995) führen zusätzlich an, dass das Gewässer erst im Vorjahr angelegt wurde bzw. zeitweise ausgetrocknet war, was aber eine Eiablage im Spätsommer nicht ausschließen würde. SCHIEL (mdl.) stellte am 27.07.1997 Massenschlupf an einem Pioniergewässer im Oberrheingraben fest. Auch eine lange Flugzeit von Mai bis Ende August, z. T. bis Mitte September (JURITZA 1970, ZIMMERMANN 1972, JÖDICKE et al. 1989, BUCK 1994) kann als Hinweis auf eine bivoltine Entwicklung gedeutet werden.

Bei weiteren Nachweisen ist der zeitliche Abstand zwischen den Schlupfphasen mit 55-70 Tagen relativ gering (BUCHWALD 1985, LANDMANN 1985, BURBACH 1990, EVERS 1990). STERNBERG (1999) gibt für Baden-Württemberg eine Zweigipfligkeit der Emergenz an, mit Maxima in der ersten Junihälfte und zum Ende der ersten Augushälfte. Diese Abstände erscheinen für eine bivoltine Entwicklung sehr kurz. Eine noch kürzere Entwicklungszeit ist zwar nicht auszuschließen, hierfür gibt es aber keine Hinweise. Nachfolgend werden daher andere Erklärungsmöglichkeiten diskutiert.

Entwicklungszyklus

Für diese Beobachtungen sowie die beobachtete bivoltine Entwicklung von *Enallagma cyathigerum* gibt es folgende Erklärungsmöglichkeiten:

- (1) Eine mögliche zweite Generation geht auf zugewanderte Individuen zurück, die an anderen Gewässern früher geschlüpft sind.
- (2) Der Entwicklungszyklus ist univoltin, wobei die Schlupfnachweise im Juli/August auf Eiablagen im Sommer des Vorjahres zurückgehen, die Schlupfnachweise im Mai/Juni auf Eiablagen im Frühjahr des Vorjahres.
- (3) Der Entwicklungszyklus wechselt zwischen univoltin und bivoltin.

Hypothese (1) spielt angesichts der hohen Kolonisationsfähigkeit der beiden Arten sicher eine Rolle und kann (2) und (3) beeinflussen. Gegen eine ausschließliche gemäß (2) erfolgende Entwicklung spricht, dass hierdurch eine strikte Trennung in verschiedene Populationen erfolgen würde. Die wahrscheinlichste Erklärung ist daher ein Wechsel zwischen univoltinem und bivoltinem Entwicklungszyklus (3), wobei die Verhältnisse je nach Witterungsbedingungen und Gewässer unterschiedlich sein können. Bivoltine Entwicklung

ist dabei vor allem an nahrungsreichen, konkurrenzarmen Gewässern zu erwarten.

Eine dauerhaft bivoltine Generationsfolge ist unter mitteleuropäischen Verhältnissen für *Ischnura pumilio* wie auch *Enallagma cyathigerum* unwahrscheinlich: Voraussetzung hierfür wäre, dass sich die von der zweiten Jahresgeneration gegen Ende der Flugzeit im September abgelegten Eier und die daraus schlüpfenden Larven bis zum nächsten Mai/Juni entwickelt haben. Dies ist aufgrund der in diesem Zeitraum geringen Wassertemperaturen kaum zu erwarten. Wahrscheinlich schlüpfen die Imagines erst im Laufe des Sommers, also zu spät, um wiederum zu einem bivoltinen Entwicklungszyklus beizutragen. Ihre Nachkommen könnten dann aber im Folgejahr wieder ausreichend früh schlüpfen, um zumindest bei einem Teil der Population eine zweite Generation zu ermöglichen. Die am frühesten im Jahr schlüpfenden Tiere wären dann Nachkommen von Eiablagen zu Beginn bis Mitte der Flugzeit im vorhergehenden Jahr.

Bei *Enallagma cyathigerum* dürfte eine zumindest gelegentliche bivoltine Entwicklung als Voraussetzung für dieses Modell eher die Ausnahme darstellen. Hier wäre auch ein Wechsel zwischen univoltiner und der von MACAN (1974) und PARR (1976) nachgewiesenen semivoltinen Entwicklung, bei nur gelegentlicher bivoltiner Entwicklung möglich.

Hingegen erscheint bei *Ischnura pumilio* ein Alternieren zwischen einem univoltinen und bivoltinen Entwicklungsrhythmus wahrscheinlich. An Gewässern in klimatisch günstigen Lagen dürfte bei frühem Schlupf der P - Generation eine bivoltine Entwicklung ebenso die Regel sein, wie bei ausreichend früher Neubesiedelung von Gewässern. Dadurch wird eine Vervielfachung der Populationsgröße noch im gleichen Jahr erreicht und die zumeist nur kurzzeitig günstigen Bedingungen werden optimal genutzt. Diese entstehen in neu angelegten Gewässern, geräumten Gräben oder ausreichend lange überfluteten Flächen in Flussauen mit Sommerhochwassern, z. B. am Oberrhein (HUNGER & SCHIEL 1999), an der oberen Isar (REITER 1998) oder am Inn (LANDMANN 1985). So fand REITER (1995) an einem Gewässer im Mai nur etwa 5 juvenile Tiere und vereinzelte Eiablagen, im Zeitraum Ende Juli bis Ende August schlüpften über 100 Tiere.

Danksagung

Für Auskünfte und die Bereitstellung der Gewässerdaten danke ich Ulrich Wild (Lehrstuhl für Vegetationsökologie, Freising) und Wolfram Münzer (Landesanstalt für

Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising), für Anregungen zum Manuskript Andreas Martens und Klaus Reinhard, für Hinweise René Hoess und Franz-Josef Schiel; für die Begleitung im Gelände Herwig Leinsinger und Florian Weihrauch.

Literatur

- AGUESSE, P. (1955): Note préliminaire sur les odonates de Camargue. *Terre Vie* 102: 287-308
- BUCHWALD, R. (1985): Libellenfauna einer schützenswerten Kiesgrube am Hochrhein (Bad.-Württ.). *Libellula* 4: 181-194
- BUCK, K. (1994): Libellen im Kreis Steinburg. Bestandserfassung der Funde aus den Jahren 1989 bis 1992. *Libellula* 13: 81-171
- BURBACH, K. (1990): *Libellen an Gräben und Fließgewässern im Raum Freising*. Dipl.arb. TU München-Weihenstephan
- BURBACH, K. (1998): Becher-Azurjungfer, *Enallagma cyathigerum* (Charpentier 1840). In: KUHN, K. & K. BURBACH (1998): *Libellen in Bayern*. Ulmer, Stuttgart
- BURBACH, K. & J. WERZINGER (1998): Fortpflanzungsnachweise der Schabrackenlibelle (*Hemianax ephippiger*) und Herbstschlupf von Kleiner Königslibelle (*Anax parthenope*) und Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*) in Bayern. *Hagenia* 16: 15
- BURBACH, K. & J. WERZINGER (in Vorber.): Entwicklungsnachweise von *Sympetrum fonscolombii*, *Anax ephippiger* und *Anax parthenope* in Bayern 1998
- CHAM, S.A. (1993): Further observations on generation time and maturation of *Ischnura pumilio* with notes on the use of a mark-recapture programme. *J. Br. Dragonfly Soc.* 9: 40-46
- DWD (1998): *Agrarmetereologischer Monatsbericht*. Deutscher Wetterdienst, Agrarmetereologische Forschungsstelle Freising-Weihenstephan
- DISTLER, C. & H. DISTLER (1998): *E + E Projekt "Renaturierung Donaumoos" - Abschlussbericht zum Untersuchungsabschnitt 1997, Libellen*. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesbundes für Vogelschutz, Hilpoltstein
- EVERS, H. (1990): *Beziehungen zwischen Libellen und Biotoppparametern mit einer Analyse der Habitate ausgewählter Libellenarten. Eine Untersuchung im landwirtschaftlich geprägten Freisinger Moos (Oberbayern)*. Dipl.arb. FH Weihenstephan
- FRASER, F.C. (1949): The nymph of *Ischnura pumilio*. *Proc. R. ent. Soc. Lond.* (A) 24: 46-50
- GARRISON, R.W. (1978): A mark-recapture study of imaginal *Enallagma cyathigerum* (Charpentier) and *Argia vivida* Hagen (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 7: 223-236
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): *Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs*. Bauer, Keltern
- HOESS, R. (1999): Erstnachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Ischnura elegans* (Vander Linden) in der Schweiz (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 18: 63-68

- HUNGER, H. & F.-J. SCHIEL (1999): Massenentwicklung von *Sympetrum fonscolombii* (Sélys) und Entwicklungsnachweis von *Anax ephippiger* (Burmeister) in Überschwemmungsflächen am südlichen Oberrhein (Anisoptera: Libellulidae, Aeshnidae). *Libellula* 18: 189-195
- INDEN-LOHMAR, C. (1997): Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Ischnura elegans* (Vander Linden) und *Ischnura pumilio* (Charpentier) in Mitteleuropa (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 16: 1-15
- JÖDICKE, R. & B. THOMAS (1993): Bivoltine Entwicklungszyklen bei *Sympetrum striolatum* (Charpentier) in Mitteleuropa (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 22: 357-364
- JÖDICKE, R. U. KRÜNER, G. SENNERT & J.T. HERMANS (1989): Die Libellenfauna im südwestlichen niederrheinischen Tiefland. *Libellula* 8: 1-106
- JOHANSSON, O.E. (1978): Co-existence of larval Zygoptera (Odonata) common to the Norfolk Broads (U.K.). *Oecologia* 32: 303-321
- JURZITZA, G. (1970): Beobachtungen zur Ökologie und Ethologie von *Ischnura pumilio* (Charp.). *Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl.* 24: 151-153
- KERN, D. (1995): Die Libellen des Landkreises Diepholz (Insecta: Odonata). *Libellula* 14: 57-95
- LANDMANN, A. (1985): Strukturierung, Ökologie und saisonale Dynamik der Libellenfauna eines temporären Gewässers. *Libellula* 4: 49-80
- LANGENBACH, A. (1993): Time of colour change in female *Ischnura pumilio* (Charpentier) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 22: 469-477
- LEMPERT, J. (1996): Zur Libellenfauna der ostfriesischen Insel Wangerooge. *Seevögel* 17: 82-87
- LEMPERT, J. (1997): Die Einwanderung von *Sympetrum fonscolombii* (Sélys) nach Mitteleuropa im Jahre 1996 (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 16: 143-168
- MACAN, T.T. (1974): Twenty generations of *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer) and *Enallagma cyathigerum* (Charpentier) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 3: 107-119
- MAUERSBERGER, R. (1993): Bemerkenswerte Libellenfunde in einem Braunkohlentagebau südlich von Leipzig (Odonata). *Entomol. Nachr. Ber.* 37: 63-65
- MUTH, M. (1995): *Die Libellen des Nationalparks Jasmund (Rügen) - faunistisch-ökologische Untersuchungen*. Dipl.arb. Univ. Tübingen
- PARR, M.J. (1976): Some aspects of the population ecology of the damselfly *Enallagma cyathigerum* (Charpentier) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 5: 45-57
- PIX, A. (1994): *Sympetrum fonscolombii* Sélys 1848 mit zwei Generationen eines Jahres neben *Orthetrum brunneum* Fonscolombe 1837 (Insecta: Odonata: Libellulidae) in Abbaugruben Südniedersachsens und Nordhessens. *Gött. Naturkundl. Schr.* 3: 89-96
- REITER, C. (1995): *Beobachtungen zur Autökologie von Ischnura pumilio, Charpentier, 1825 und Ischnura elegans, v.d.Linden, 1820 in der Umgebung von Freising (Insecta, Odonata)*. Dipl.arb. LMU München

- REITER, C. (1998): Kleine Pechlibelle, *Ischnura pumilio*, Charpentier, 1825. In: KUHN, K. & K. BURBACH (1998): *Libellen in Bayern*. Ulmer, Stuttgart
- SCHIEL, F.-J. (1996): *Zur Habitatbindung von Erythromma najas (Hansemann 1823) und Enallagma cyathigerum (Charpentier 1840) in der mittleren Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Gewässervegetation sowie der physikalischen und hydrochemischen Gewässereigenschaften*. Dipl.arb. Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg im Breisgau
- SCHLAPP, G. (1998): Frühe Heidelibelle, *Sympetrum fonscolombii* (Sélys 1840). In: KUHN, K. & K. BURBACH (1998): *Libellen in Bayern*. Ulmer, Stuttgart
- SCHULZ, S. (1995): *Eiablage und Entwicklungserfolg der Larven von Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) (Odonata: Coenagrionidae)*. Dipl.arb. TU Braunschweig
- STEINER, C., B. SIEGERT, S. SCHULZ & F. SUHLING (2000): Habitat selection in the larvae of two species of Zygoptera (Odonata): biotic interactions and abiotic limitation. *Hydrobiologia* 427: 167-176
- STERNBERG, K. (1999): *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825). In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) (1999): *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1*. Ulmer, Stuttgart
- STERNBERG, K. & F.-J. SCHIEL (1999): *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840). In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) (1999): *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1*. Ulmer, Stuttgart
- ZIEBELL, S. & T. BENKEN (1982): Zur Libellenfauna in West-Niedersachsen (Odonata). *Drosera* '82: 135-150
- ZIMMERMANN, W. (1972): Zur Kenntnis der Kleinen Pechlibelle, *Ischnura pumilio* (Charp.) (Odonata). *Entomol. Ber., Berlin* 2: 108-112

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Libellula](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Burbach Klaus

Artikel/Article: [Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Enallagma cyathigerum* und *Ischnura pumilio* in Mitteleuropa \(Odonata: Coenagrionidae\) 217-227](#)