

# Eine Beobachtung von Kannibalismus bei Imagines der Großen Pechlibelle, *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN, 1820) (Odonata: Coenagrionidae)

Andreas CHOVANEC

## Abstract

An observation of cannibalism in imagines of *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN, 1820). – The present paper deals with an example of intraspecific imaginal predation in the Blue-tailed Damselfly, *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN, 1820). A cannibalistic interaction wherein an adult male feeds on a very young female, is documented for the first time in this species.

**Key words.** Lower Austria, Zygoptera, Coenagrionidae, *Ischnura elegans*, damselflies, intraspecific predation, cannibalism, teneral.

## Zusammenfassung

In dem vorliegenden Beitrag wird eine Beobachtung von intraspezifischer Prädation bei Imagines der Großen Pechlibelle, *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN, 1820), behandelt. Zum ersten Mal wird bei dieser Art eine kannibalistische Interaktion dokumentiert, bei der ein adultes Männchen an einem sehr jungen Weibchen frisst.

## Einleitung

Kannibalismus wird bei Libellen insbesondere im Zusammenhang mit entsprechenden Interaktionen innerhalb larvaler Populationen beschrieben und diskutiert (z. B. FISCHER 1966, CROWLEY et al. 1987, VAN BUSKIRK 1989, JOHNSON 1991, JOHANSSON 1996, ANHOLT 1994, FINCKE 1994, HOPPER & CROWLEY 1996, CLAUS-WALKER et al. 1997, CORBET 1999, PADEFFKE & SUHLING 2003, DE BLOCK & STOKS 2004, ILMONEN & SUHONEN 2006, KUNZ 2006, RUDOLF 2008, CRUMRINE 2010, ST. CLAIR & FULLER 2014, SNIÉGULA et al. 2019, GILLESPIE et al. 2020, CLARK et al. 2021, HOLZMANN et al. 2022, SYSIK et al. 2023). Intraspezifische Prädation bei Imagines ist deutlich seltener Gegenstand odonatologischer Literatur (z. B. WALTER 1965, HARTUNG 1988, DONNELLY 1993, KARJALAINEN & MÄKINEN 2013, BALK & CASSÉE 2015). Entsprechende Dokumentationen haben nicht selten eher anekdotischen Charakter. Aus dem Mangel an diesbezüglicher Information mag geschlossen werden, dass Kannibalismus im Adultstadium keinen signifikanten Einfluss auf Libellenpopulationen ausübt und/oder dass diesem Phänomen bislang zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde (CRUMRINE et al. 2008).

Beobachtungen von Kannibalismus bei Imagines betreffen oft Coenagrionidae (z. B. BICK & BICK 1963, UTZERI 1980, SCHMIDT 1985, ROLFF & KRÖGER 1997, REELS 2010, PAYRA 2020) und hierbei vor allem *Ischnura*-Arten (BUCHHOLZ 1954, MÜLLER 1972, MARTENS



Abb. 1: Ein adultes Männchen von *Ischnura elegans* frisst ein sehr junges Weibchen derselben Art bald nach dessen Emergenz. Das Beutetier, dem der Großteil des Abdomens abgebissen wurde, sitzt auf dem Thorax des Räubers; 23. Juli 2016, Maria Enzersdorf, Niederösterreich. © A. Chovanec.

& SMEYERS, 1978, UTZERI 1980, ROBINSON 1983, ROBERTSON 1985, FINCKE 1987, CORDERO 1992, NOVAK 2012). Gegenstand des vorliegenden Beitrages ist die Dokumentation der Sichtung eines adulten Männchens der Großen Pechlibelle, *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN, 1820), das ein sehr junges Weibchen derselben Art verspeist (CHOVANEC 2023). Der Vollständigkeit halber wird an dieser Stelle hervorgehoben, dass „Kannibalismus“ in diesem Betrag ausschließlich für intraspezifische Prädation verwendet wird (FOX 1975; siehe dazu u. a. auch REELS 2010, KARJALAINEN & MÄKINEN 2013, PAULSON 2019). Aus der Sicht des Autors ist die Anwendung des Begriffes im Zusammenhang mit interspezifischer Prädation innerhalb der Odonata nicht korrekt. Die Arbeit wird durch umfangreiches Schrifttum zum Thema abgerundet.

### Beobachtung

Bei einer Exkursion an ein kleines Feuchtgebiet in Maria Enzersdorf (Niederösterreich; 48°05'47" N, 16°17'54" E; 209 m ü. A.) am 23. Juli 2016, 11:57 Uhr MESZ, das Gegenstand einer sechs Jahre dauernden libellenkundlichen Sukzessionsstudie war (CHOVANEC 2017, 2023), wurde eine männliche adulte *I. elegans* beim Verzehr eines juvenilen Weibchens derselben Spezies beobachtet (Abb. 1). Die Färbung des Körpers und die milchigen Flügel

lassen erkennen, dass das Tier noch sehr jung ist und am Tag der Sichtung emergierte. Wie auf dem Foto zu erkennen ist, fehlen dem „Opfer“ zumindest ein Bein, drei Flügel sowie das Abdomen ab der hinteren Hälfte des dritten Segments. Noch lebend, aber flugunfähig verharret das Tier auf dem Thorax des Räubers sitzend, der – wie aus der Position der abgetrennten Flügel zu schließen ist – die Flügelansätze verspeist. Da die Räuber-Beute-Beziehung in dieser Konstellation entdeckt wurde, können über die Art des Fanges, die Chronologie des Zerteilens und Fraßes sowie über die Dauer der Interaktion keine Angaben gemacht werden. Kurz nach seiner Entdeckung verließ der Räuber seine Sitzwarte, und das Beutetier fiel zu Boden.

## Diskussion

Libellen unterliegen bei der Emergenz und während des Jungfernfluges einem erhöhten Prädationsdruck durch ein breites Spektrum potenzieller Räuber (z. B. JACOB & SUHLING 1999, STERNBERG 1999a, BENKEN et al. 2011, CHOVANEC & HÖRWEIG 2023). Mehrere Veröffentlichungen belegen, dass sehr junge Zygoptera auch Opfer intraspezifischer Prädation sind (BUCHHOLZ 1954, KRIEGER & KRIEGER-LOIBL 1958, BICK & BICK 1963, MÜLLER 1972, UTZERI 1980, ROBINSON 1983, SCHMIDT 1985, FINCKE 1987, CORDERO 1992, CORBET 1999, PAULSON 2019). Die für Kleinlibellenimagines typischen Färbungen und Zeichnungen sowie Flug- und Verhaltensmuster sind kurz nach der Imaginalhäutung noch nicht voll ausgeprägt und fehlen somit als Schutz bzw. Abwehrstrategien (UTZERI 1980, SCHMIDT 1985). Frisch emergierte Individuen schützen sich vor den Attacken von Adulten und sonstigen potenziellen Störungen und Gefahren durch ein Absenken des Körpers an die Sitzwarte und ein Verstecken hinter derselben. Art spezifisches Droh- bzw. Abwehrverhalten (z. B. FINCKE 1987, UTZERI 1988, CORBET 1999) bilden sich erst im Zuge des Reifungsprozesses aus. Ein frisch emergiertes Individuum wird daher wahrscheinlich nicht als Artgenosse, sondern als eines von vielen potenziellen Beuteobjekten wahrgenommen, das noch dazu vergleichsweise groß und risikolos zu erobern ist (UTZERI 1980, CORBET 1999).

In der Literatur wird mehrfach darauf hingewiesen, dass kannibalistisches Verhalten bei imaginalen Zygoptera vorwiegend von Weibchen gezeigt wird (z. B. UTZERI 1980, CORDERO 1992, JURZITZA 1995). Eine im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Auswertung auf Basis der dem Autor vorliegenden Literatur erbrachte das Ergebnis, dass bei etwas mehr als drei Vierteln der 41 dokumentierten intraspezifischen Prädationsfälle bei imaginalen Coenagrionidae (inkl. *Ischnura* spp.) die Weibchen als Räuberinnen frisch emergierter und adulter Tiere beider Geschlechter agierten. Als Grund dafür wird angeführt, dass reife Kleinlibellenweibchen nicht auf Abwehr- bzw. Drohverhalten von ihnen angegriffener Beutetiere der gleichen Art (insbesondere der Männchen) reagieren können. Aus diesem Grund fressen adulte Weibchen Artgenossen jeden Alters und beiderlei Geschlechts, adulte Männchen ausschließlich frisch emergierte Tiere. Diese Hypothese wurde von UTZERI (1980) anhand von Beobachtungen an *I. elegans*, *I. verticalis* (SAY, 1839) und anderen Zygoptera aufgestellt. CORDERO (1992) bekräftigte diese Hypothese anhand von Daten zu *I. graellsii* (RAMBUR 1842), die im Freiland und in Insektarien gewonnen worden waren. Die von ROLFF & KRÖGER (1997) beobachtete intraspezifische Prädation bei *Coenagrion puella* (LINNAEUS, 1758) betraf noch nicht reife Individuen. Seitdem wurde – soweit dem Autor bekannt – tatsächlich nur über zwei Fälle berichtet, in denen ein reifes Zygopterenmännchen ein adultes Individuum derselben Spezies fraß: Bei STERNBERG (1999b) ist über die Räuber-Beute-Beziehung zwischen zwei reifen *I. elegans*-Männchen nachzulesen. REELS (2010) dokumentierte ein adultes Männchen von *Ceriagrion auranticum* LIEFTINCK, 1951,

das ein reifes Weibchen verzehrte. Diese Fälle männlicher Räuber mit adulten Opfern dürften die Ausnahme bei intraspezifischer Prädation von Zygoptera darstellen.

Kannibalismus bei Kleinlibellen kann daher als innerartliches „Kommunikationsproblem“ interpretiert werden: Artgenossen werden nicht als solche erkannt. Frisch emergierte Tiere haben noch nicht die arttypische Färbung und sind noch nicht in der Lage, bei Störungen oder Angriffen entsprechende Abwehr- und Drohgebärden auszuführen; adulten Weibchen fehlt darüber hinaus die Fähigkeit, Abwehrverhalten richtig zu interpretieren (UTZERI 1980, CORDERO 1992).

JURZITZA (1995) und PAULSON (2019) argumentierten die Rolle der Weibchen als Prädatorinnen mit ihrem aufgrund der Eiproduktion erhöhten Proteinbedarf; außerdem sind insbesondere in Gewässernähe die Männchen stärker in Fortpflanzungsaktivitäten als in Beuteerwerb involviert. MARTENS & SMEYERS (1978) und ROBINSON (1983) brachten Kannibalismus mit hoher Populationsdichte in Verbindung. Intraspezifische Prädation bei *C. puella* fand nach ROLFF & KRÖGER (1997) insbesondere bei schlechten Wetterverhältnissen statt, die für einen Wechsel in der Nahrungswahl verantwortlich waren: Es wurde mit den verfügbaren unreifen Individuen der gleichen Spezies die größte verfügbare Beute gewählt, um die negative Energiebilanz aus der wetterbedingt reduzierten Nahrungsaufnahme auszugleichen (siehe auch PAYRA 2020).

Am 22. Juli und am 23. Juli 2016, dem Tag der hier geschilderten Beobachtung, herrschten sonnige und warme Wetterverhältnisse. Diesen beiden Tagen ging allerdings eine etwa zwölf Tage lang dauernde Schlechtwetterperiode mit starken Regenfällen und niedrigen Temperaturen voraus. Auch in der Nacht zwischen den beiden Tagen gab es wiederum Niederschläge. Dies kann möglicherweise das Auftreten dieses Prädationsereignisses begünstigt haben. Hohe Populationsdichte stellte wahrscheinlich keinen „Trigger“ für diesen Fall von Kannibalismus dar (vgl. FOX 1975). Denn am Tag der Sichtung wurden am Untersuchungsort etwa 50 Individuen von *I. elegans* nachgewiesen; die höchsten Individuenzahlen wurden in der ersten Augustdekade mit ca. 130 Tieren verzeichnet (CHOVANEC 2017, 2023).

In Mitteleuropa wurde Kannibalismus bei adulten Odonata insbesondere bei *I. elegans* festgestellt. Die Durchsicht diesbezüglicher Literatur für diese Spezies zeigte, dass in acht Fällen Weibchen die Prädatorinnen darstellten (BUCHHOLZ 1954, MÜLLER 1972, JURZITZA 1978, MARTENS 1978, UTZERI 1980, NOVAK 2012). Fünf Mal davon waren Weibchen, drei Mal Männchen die Beute. Wie bereits angeführt, wurde ausschließlich von STERNBERG (1999b) von einer männlichen *I. elegans* berichtet, die ein adultes Männchen fraß. Die vorliegende Beobachtung stellt somit den ersten dokumentierten Fall dar, in dem ein Weibchen der Großen Pechlibelle bald nach seiner Emergenz von einem adulten Männchen derselben Spezies gefressen wird.

PARR (1973) und REITER (1993) dokumentierten, dass sich *I. elegans* mit eher geringen Aktionsradien der Individuen vergleichsweise standorttreu verhält (siehe auch CORBET 1999, STERNBERG 1999b, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Zahlreiche frisch emergierte, juvenile und adulte, paarungsgestimmte und nicht paarungsgestimmte Imagines treten gleichzeitig am Gewässer und in dessen näherer Umgebung auf (UTZERI 1980, SCHMIDT 1985). Dieser Umstand mag das tendenziell gehäufte Auftreten von Kannibalismus bei dieser Art begünstigen. Auch ihre lange Emergenzperiode bedingt, dass frisch emergierte und adulte Individuen über einen langen Zeitraum gleichzeitig am Gewässer anwesend sind. Die Flugzeit von *I. elegans* am Beobachtungsort begann im Jahr 2016 am 5. Mai, noch am 2. Juli waren frisch emergierte Individuen zu finden, die der ersten Generation

zuzurechnen waren. Emergierende Tiere der zweiten Jahresgeneration waren noch am 18. August anzutreffen (CHOVANEC 2017, 2023).

Interessant ist allerdings in diesem Zusammenhang, dass intraspezifische Prädation bei *Ichnura pumilio* (CHARPENTIER, 1825), die ähnliches Dispersionsverhalten zeigt (REITER 1993) und bei der ebenfalls lange Emergenzperioden zu verzeichnen sind (CHOVANEC 2017, 2023), ausschließlich in Käfigversuchen beobachtet wurde (LANGENBACH 1993). Ein wesentlicher Grund für das Auftreten von Kannibalismus bei *I. elegans* liegt möglicherweise auch in der Fähigkeit der Art, mit größeren Beutetieren umgehen zu können (WILDERMUTH & MARTENS 2019, GÄNSSLER 2020).

*Ichnura elegans* war im Jahr 2016 am Untersuchungsort – nach *I. pumilio* und *Sympetrum striolatum* (CHARPENTIER, 1840) – die Libellenspezies mit der dritthöchsten Individuenzahl (CHOVANEC 2017, 2023). Flugzeiten, Populationsentwicklung und die Nachweise frisch emergierter Individuen belegen, dass die Große Pechlibelle in diesem Jahr hier zwei Generationen hervorbrachte. Die erste Generation umfasste etwa 35, die zweite ca. 130 Individuen. Bivoltine Entwicklung ist für diese Art mehrfach dokumentiert (z. B. INDEN-LOHMAR 1997, CHOVANEC 2024). Detaillierte Aufzeichnungen aus den im Jahr 2016 durchgeführten 46 Begehungen zeigen, dass die Emergenz der zweiten Generation mit hoher Wahrscheinlichkeit etwa am 23. Juli, also dem Tag der hier vorgestellten Beobachtung, begann. Es dürfte also auch das gleichzeitige Auftreten der Adulten der ersten Generation und der frisch emergierten Tiere der zweiten Generation das Eintreten des Prädationsereignisses begünstigt haben.

Leider konnte beim vorliegenden Fall nicht beobachtet werden, ob das frisch emergierte Weibchen im Sitzen oder beim Jungfernflug vom Männchen gepackt wurde. SCHMIDT (1985) berichtete von Attacken von weiblichen *I. elegans* auf frisch emergierte Individuen anderer Arten: Sie entsprachen sowohl einem gezielten Beuteanflug auf ein ruhig sitzendes Tier als auch auf ein heranfliegendes Tier. Das Zerkleinern anderer Libellen durch Zygoptera ist nur in wenigen Arbeiten beschrieben. KRIEGER & KRIEGER-LOIBL (1958) beobachteten beispielsweise, dass ein Männchen von *I. elegans* seinem Opfer in einem frühen Stadium der „Mahlzeit“ den Kopf abbiss. Der von NOVAK (2012) fotografierte Beute einer weiblichen *I. elegans* (ein Weibchen derselben Art) fehlte ebenfalls der Kopf. Auch das von GÄNSSLER (2020) fotografierte Weibchen von *I. elegans* entfernte seiner Beute, einem Weibchen von *C. puella*, den Kopf. Die von SCHMIDT (1985) dokumentierten räuberischen Weibchen von *I. elegans* verbissen sich zunächst in den Thorax der Opfer.

Leider war bei der hier beschriebenen Interaktion nicht festzustellen, ob beispielsweise das Abdomen ausschließlich abgebissen oder auch vollständig gefressen worden war. BELLMANN (2007) beschrieb einen Akt interspezifischer Prädation zwischen einem Weibchen von *I. elegans* und einem Weibchen von *Platycnemis pennipes* (PALLAS, 1771) wie folgt: Der Angriff des Weibchens von *I. elegans* erfolgte zunächst auf den Thorax der Beute, „es beißt zunächst die Flügel ab und beginnt, an der Abdomenbasis zu fressen. Dabei wird das Abdomen abgetrennt, und der vordere Körperabschnitt der Federlibelle läuft ein Stückchen weiter, während die Pechlibelle das Abdomen verzehrt. Der verstümmelte Rumpf der Federlibelle bleibt noch eine Zeitlang lebensfähig, obwohl lebenswichtige Organe ... zerstört sind.“ Hier ist eine Parallele zum vorliegenden Fall augenscheinlich.

Abtrennen und Verzehr des Hinterleibes werden – nach Bissen in die Flügel – von ROLFF & KRÖGER (1997) als Hauptelement des Ablaufes intraspezifischer Prädation bei *C. puella* beschrieben. In der vorliegenden Interaktion fixierte der Räuber die abgebissenen Flügel mit den Beinen und fraß zum Zeitpunkt der Aufnahme – wahrscheinlich – die Flügelansätze.

Dies deckt sich mit den Beschreibungen von KRIEGER & KRIEGER-LOIBL (1958): Beim Zerkauen hält *Ischnura* sp. kleine Beute nur mit den Mundwerkzeugen, größere dazu noch mit den Beinen. Entsprechend JURZITZA (1978) benötigt eine imaginale Kleinlibelle etwa eine Stunde zum Verzehr einer anderen Zygoptere.

Zusammenfassend kann die hier beschriebene intraspezifische Prädation wie folgt interpretiert werden: Sie ist Element einer Reihe von in der Literatur beschriebenen Sichtungen, die belegen, dass bei der Gattung *Ischnura* im Allgemeinen und bei *I. elegans* im Speziellen Kannibalismus vergleichsweise gehäuft zu beobachten ist. Auffällig ist, dass – nicht wie in der überwiegenden Zahl der Fälle – ein Weibchen, sondern ein Männchen der Prädator ist. Frisch emergierte und sehr junge Tiere sind besonders gefährdet, Opfer auch intraspezifischer Attacken zu werden, da farbmorphologische und verhaltensbasierte Abwehrstrategien noch nicht ausgeprägt sind. Das gleichzeitige Auftreten von adulten und frisch emergierten Tieren über einen längeren Zeitraum am Gewässer bei *I. elegans* – im vorliegenden Fall auch durch Bivoltinismus bedingt – sowie eine dem Beobachtungstag vorangegangene Schlechtwetterperiode mögen unterstützend auf das Auftreten dieses Falles von Kannibalismus gewirkt haben.

### Danksagung

Der Autor dankt Martin Schorr für die Unterstützung bei Erhebung und Beschaffung der fragestellungsrelevanten Literatur. Herbert Zettel sei für die redaktionelle Betreuung gedankt, Martin Seyfert für das Layout und Helmut Höttinger für die Durchsicht des Manuskriptes.

### Literatur

- ANHOLT B.R., 1994: Cannibalism and early instar survival in a larval damselfly. – *Oecologia* 99: 60–65.
- BALK A. & CASSÉE E., 2015: Fotografisch verslag van kannibalisme bij de Grote keizerlibel (*Anax imperator*). – *Brachytron* 17 (1): 40–43.
- BELLMANN H., 2007: Der Kosmos Libellenführer. Die Arten Mitteleuropas sicher bestimmen. – Franckh-Kosmos, Stuttgart, 279 pp.
- BENKEN T., EHMANN H., MILLER E. & MILLER J., 2011: Jäger als Gejagte – Libellenimagines als Nahrungsquelle. – *Mercuriale* 11: 17–26.
- BICK G.H. & BICK J.C., 1963: Behavior and population structure of the damselfly, *Enallagma civile* (HAGEN) (Odonata: Coenagrionidae). – *The Southwestern Naturalist* 8 (2): 57–84.
- BUCHHOLZ K.F., 1954: Zur Kenntnis der Odonaten Griechenlands. – *Bonner zoologische Beiträge*, Sonderband 1954, I. Teil: 51–71.
- CHOVANEC A., 2017: Die Libellenfauna (Odonata) eines Überlauf- und Versickerungsbeckens: Artenspektrum und phänologische Aspekte. – *Libellula* 36 (1–2): 23–44.
- CHOVANEC A., 2023: Succession of the Odonata fauna at a small wetland in an overflow and seepage reservoir: results of a six-year study. – *International Dragonfly Fund, Report* 182: 1–62.
- CHOVANEC A., 2024: An example of successfully merging dragonfly conservation with tourism: Odonata at a large artificial swimming pond in Styria (Austria). – *Journal of the British Dragonfly Society* 40 (1): 4–24.
- CHOVANEC A. & HÖRWEIG C., 2023: Weitere Beispiele der Räuber-Beute-Beziehung zwischen Spinnen und Libellen (Araneae: Araneidae, Tetragnathidae; Odonata: Calopterygidae, Coenagrionidae, Libellulidae). – *Mercuriale* 23: 1–19.

- CLARK C., HOSSIE T.J. & BERESFORD D.V., 2021: Density-dependent cannibalism in dragonfly nymphs (Odonata: Anisoptera) overwintering in temperate freshwater ponds. – *Environmental Entomology* 50 (6): 1483–1489.
- CLAUS-WALKER D.B., CROWLEY P.H. & JOHANSSON F., 1997: Fish predation, cannibalism, and larval development in the dragonfly *Epitheca cynosure*. – *Canadian Journal of Zoology* 75: 687–696.
- CORBET P.S., 1999: Dragonflies. Behaviour and ecology of Odonata. – Harley Books, Colchester, 829 pp.
- CORDERO A., 1992: Sexual cannibalism in the damselfly species *Ischnura graellsii* (Odonata: Coenagrionidae). – *Entomologia Generalis* 17 (1): 17–20.
- CROWLEY P.H., DILLON P.M., JOHNSON D.M. & WATSON C.N., 1987: Intraspecific interference among larvae in a semivoltine dragonfly population. – *Oecologia* 71: 447–456.
- CRUMRINE P.W., 2010: Size-structured cannibalism between top predators promotes the survival of intermediate predators in an intraguild predation system. – *Journal of the North American Benthological Society* 29 (2): 636–646.
- CRUMRINE P.W., SWITZER P.V. & CROWLEY P.H., 2008: Structure and dynamics of odonate communities: accessing habitat, responding to risk, and enabling reproduction, pp. 21–38. – In: CORDOBA-AGUILAR A. (Hrsg.): Dragonflies and damselflies. Model organisms for ecological and evolutionary research. – Oxford University Press, New York, 290 pp.
- DE BLOCK M. & STOKS R., 2004: Life history responses depend on timing of cannibalism in a damselfly. – *Freshwater Biology* 49: 775–786.
- DONNELLY N., 1993: Cannibalism in *Anax junius*! – *Argia* 5 (3): 15.
- FINCKE O.M., 1987: Female monogamy in the damselfly *Ischnura verticalis* SAY (Zygoptera: Coenagrionidae). – *Odonatologica* 16 (2): 129–143.
- FINCKE O.M., 1994: Population regulation of a tropical damselfly in the larval stage by food limitation, cannibalism, intraguild predation and habitat drying. – *Oecologia* 100 (1–2): 118–127.
- FISCHER Z., 1966: Food selection and energy transformation in larvae of *Lestes sponsa* (Odonata) in astatic waters. – *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 16: 600–603.
- FOX L.R., 1975: Cannibalism in natural populations. – *Annual Review of Ecology and Systematics* 6 (1): 87–106.
- GÄNSSLER R., 2020: Prädation einer *Coenagrion puella* durch eine *Ischnura elegans* (Odonata: Coenagrionidae). – *Mercuriale* 20: 73–74.
- GILLESPIE C.M., MUMME R.L. & WISSINGER S.A., 2020: Pond drying cues promote cannibalism in larval *Anax junius* dragonflies. – *Freshwater Science* 39 (3): 576–583.
- HARTUNG M., 1988: Eine heteromorphe Regeneration an einer Exuvie von *Lestes macrostigma* (EVERSMANN, 1836). – *Libellula* 7 (1–2): 67–75.
- HOLZMANN K.L., CHARRIER C. & JOHANSSON F., 2022: Weak effects on growth and cannibalism under fluctuating temperatures in damselfly larvae. – *Scientific Reports* 12: Art. 12910.
- HOPPER K.R. & CROWLEY P.H., 1996: Density dependence, hatching synchrony, and within-cohort cannibalism in young dragonfly larvae. – *Ecology* 77: 191–200.
- ILMONEN J. & SUHONEN J., 2006: Intraguild predation, cannibalism, and microhabitat use in *Calopteryx virgo* and *Somatochlora metallica* larvae: a laboratory experiment. – *Aquatic Ecology* 40 (1): 59–68.
- INDEN-LOHMAR C., 1997: Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN) und *I. pumilio* (CHARPENTIER) in Mitteleuropa (Zygoptera: Coenagrionidae). – *Libellula* 16 (1–2): 1–15.
- JACOB C. & SUHLING F., 1999: Risky times? Mortality during emergence in two species of dragonflies (Odonata: Gomphidae, Libellulidae). – *Aquatic Insects* 21 (1): 1–10.

- JOHANSSON F., 1996: The influence of cannibalism and prey density on growth in the damselfly *Coenagrion hastulatum*. – Archiv für Hydrobiologie 137 (4): 523–535.
- JOHNSON D.M., 1991. Behavioral ecology of larval dragonflies and damselflies. – Trends in Ecology and Evolution 6: 8–13.
- JURZITZA G., 1978: Unsere Libellen. Die Libellen Mitteleuropas in 120 Farbfotos. – Bunte Kosmos-Taschenführer, Franckh, Stuttgart, 71 pp.
- JURZITZA G., 1995: Are mainly females predating on other dragonflies? – Argia 6 (4): 5.
- KARJALAINEN S. & MÄKINEN J., 2013: Sudenkorennot toisten sudenkorentojen saaliina: havaintoja Suomesta. – Crenata 6 (1): 12–16.
- KRIEGER F. & KRIEGER-LOIBL E., 1958: Beiträge zum Verhalten von *Ischnura elegans* und *Ischnura pumilio* (Odonata). – Zeitschrift für Tierpsychologie 15: 82–93.
- KUNZ B., 2006: Notizen zur Larvalentwicklung von *Lestes viridis*. – Mercuriale 6: 28–32.
- LANGENBACH A., 1993: Time of colour change in female *Ischnura pumilio* (CHARPENTIER) (Zygoptera: Coenagrionidae). – Odonatologica 22 (4): 469–477.
- MARTENS K. & SMEYERS J., 1978: Libellen in de Camargue. – Phegea 6 (1): 1–8.
- MÜLLER K., 1972: Kannibalismus bei *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN) während der Paarung (Zygoptera: Coenagrionidae). – Odonatologica 1 (1): 51–52.
- NOWAK M., 2012: Intrasexueller Kannibalismus bei *Ischnura elegans*. – Mercuriale 12: 61–62.
- PADEFFKE T. & SUHLING F., 2003: Temporal priority and intra-guild predation in temporary waters: an experimental study using Namibian desert dragonflies. – Ecological Entomology 28 (3): 340–347.
- PARR M.J., 1973: Ecological studies of *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN) (Zygoptera: Coenagrionidae). II. Survivorship, local movements and dispersal. – Odonatologica 2 (3): 159–174.
- PAULSON D., 2019: Dragonflies & damselflies. A natural history. – Ivy Press, London, 224 pp.
- PAYRA A., 2020: A record of cannibalism in *Ceriagrion coromandelianum* FABRICIUS (Zygoptera: Coenagrionidae). – Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 79 (4): 44–46.
- REITER C., 1993: Beobachtungen zur Autökologie von *Ischnura pumilio*, CHARPENTIER, 1825, und *Ischnura elegans*, v.d. LINDEN, 1820, in der Umgebung von Freising. – Diplomarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 72 pp. und Anhänge.
- REELS G., 2010: The curious case of the cannibal coenagrionid. – Agrion 14 (2): 27.
- ROBERTSON H.M., 1985: Female dimorphism and mating behaviour in a damselfly, *Ischnura ramburi*: Females mimicking males. – Animal Behaviour 33 (3): 805–909.
- ROBINSON J.V., 1983: Effects of water mite parasitism on the demographics of an adult population of *Ischnura posita* (HAGEN) (Odonata: Coenagrionidae). – The American Midland Naturalist 109 (1): 169–174.
- ROLFF J. & KRÖGER C., 1997: Intraspecific predation in immature *Coenagrion puella* (L.): a switch in food selection (Zygoptera: Coenagrionidae). – Odonatologica 26 (2): 215–219.
- RUDOLF V.H.W., 2008: The impact of cannibalism in the prey on predator-prey systems. – Ecology 89 (11): 3116–3127.
- SCHMIDT E., 1985: Zum Kannibalismus bei mitteleuropäischen Zygopteren. – Libellula 4 (1–2): 21–31.
- SNIEGULA S., GOLAB M.J. & JOHANSSON F., 2019: Size-mediated priority and temperature effects on intra-cohort competition and cannibalism in a damselfly. – Journal of Animal Ecology 88: 637–648.
- ST. CLAIR C.R. & FULLER C.A., 2014: Atrazine exposure increases time until cannibalistic response in the widow skimmer dragonfly (*Libellula luctuosa*). – Canadian Journal of Zoology 92: 113–117.



- STERNBERG K., 1999a: Feinde, Parasiten und Kommensalen, pp. 156–171. – In: STERNBERG K. & BUCHWALD R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). – Ulmer, Stuttgart, 468 pp.
- STERNBERG K., 1999b: *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN, 1829) Große Pechlibelle, pp. 335–347. – In: STERNBERG K. & BUCHWALD R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). – Ulmer, Stuttgart, 468 pp.
- SYSIAK M., PIETRZAK B., KUBIAK M., BEDNARSKA A. & MIKULSKI A., 2023: Chemical cannibalistic cues make damselfly larvae hide rather than hunt. – Scientific Reports 13: Art. 13556.
- UTZERI C., 1980: Considerations on cannibalism in Zygoptera. – Notululae odonatologicae 1 (6): 97–112.
- UTZERI C., 1988: Female “refusal display” versus male “threat display” in Zygoptera: is it a case of intraspecific imitation? – Odonatologica 17 (1): 45–54.
- VAN BUSKIRK J., 1989: Density-dependent cannibalism in larval dragonflies. – Ecology 70 (5): 1442–1449.
- WALTER H., 1965: Cannibalisme chez *Anax parthenope* (Odonata: Anaxidae). – Bulletin de la Société entomologique de Mulhouse 1965: 73–74.
- WILDERMUTH H. & MARTENS A., 2019: Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 958 pp.

Anschrift des Verfassers: Andreas CHOVANEC,  
 Krottenbachgasse 68,  
 2345 Brunn am Gebirge, Österreich (Austria)  
 E-Mail: andreas.chovanec@bml.gv.at