

Ortstreue und Gewässerwechsel von *Cordulegaster boltonii* (Odonata: Cordulegastridae)

Gerold Laister

Stadtgärten Linz, Abteilung Botanischer Garten und Naturkundliche Station,
Roseggerstraße 20-22, A-4020 Linz, <Gerold.Laister@mag.linz.at>

Abstract

Site fidelity and movement to other brooks in *Cordulegaster boltonii* (Odonata: Cordulegastridae) – In the year 2000, at three brooks in the area of Linz, Austria, site fidelity and movement to other brooks has been investigated. The brooks have been of different width and because of their characteristics of different suitability for *Cordulegaster boltonii*. It has been shown that site fidelity and movement to other brooks depends on how much a habitat meets the ecological needs of the species. Site fidelity was highest for males at the apparently favoured habitat. Ratio of males moving to other brooks was highest at brooks which represented less typical habitats. Some males have been found more frequently and for a longer time at the brook than other males.

Zusammenfassung

Im Jahr 2000 wurden an drei Linzer Bächen Untersuchungen zu Ortstreue und Gewässerwechsel von geschlechtsreifen *Cordulegaster boltonii* angestellt. Die drei Bäche waren unterschiedlich breit und wurden aufgrund ihrer Beschaffenheit als unterschiedlich geeignet für *C. boltonii* eingestuft. Es zeigte sich, dass Ortstreue und Gewässerwechsel von der Eignung des Habitates für die Art abhingen. So wiesen die Männchen beim augenscheinlich geeignetsten Bach eine hohe Ortstreue auf. Beim ungeeignetsten Bach konnte der höchste Anteil abwandernder Männchen festgestellt werden. Auch konnten einzelne Männchen deutlich häufiger und länger am Gewässer gefunden werden als andere.

Einleitung

Von *Cordulegaster boltonii* und auch anderen *Cordulegaster*-Arten wird einerseits immer wieder angenommen, dass Individuenaustausch zwischen Bächen stattfindet (KAISER 1982; OTT 1988; RÖHN 1992; STERNBERG et al. 2000). Dabei fanden jedoch nur bei wenigen Untersuchungen tatsächlich Markierungsexpe-

rimente an mehreren Bächen statt, mit denen ein Austausch hätte nachgewiesen werden können (FRÄNZEL 1985; MÜLLER 1999), und es fanden weder FRÄNZEL (1985) bei *C. bidentata* noch MÜLLER (1999) bei *C. bidentata* und *C. heros* Hinweise auf Wechsel zwischen Gewässern. Andererseits wird *C. boltonii* (KAISER 1982; OTT 1988) sowie *C. bidentata* und *C. heros* (MÜLLER 1999) eine gewisse Ortstreue zugesprochen. Die unbefriedigende Situation, dass zum Thema Ortstreue und Gewässerwechsel bei *C. boltonii* überwiegend Vermutungen, aber nur wenig gesicherte Daten vorliegen, war Anlass für die vorliegende Untersuchung.

Cordulegaster boltonii besiedelt Fließgewässer, von schmalen Quellrinnalen mit 10-50 cm Breite bis zu kleineren Flüssen (FALTIN 1998; STERNBERG et al. 2000). Bevorzugt werden Stellen mit feinkörnigem Untergrund (RAAB et al. 2006). Die Männchen patrouillieren entlang mehr oder weniger ausgedehnter Bachabschnitte (z.B. KAISER 1982; SCHWEIGHOFER 2008)

Methode und Untersuchungsgebiet

Die Untersuchung wurde im Jahr 2000 im Stadtgebiet von Linz (Oberösterreich) durchgeführt. An Abschnitten von drei Bächen wurde vom 9. August bis 1. September 2000 eine Fang-Wiederfang-Untersuchung an *Cordulegaster boltonii* durchgeführt.

Die Imagines wurden mit einem Insektennetz (Durchmesser ca. 50 cm) gefangen. Nach Überprüfung der Artzugehörigkeit wurde mit einem wasserfesten und lichtechten Faserschreiber (Staedtler Lumocolor, permanent, Stärke M) in schwarzer Farbe auf den rechten und linken Hinterflügel eine Nummer zur individuellen Markierung geschrieben; die Tiere unmittelbar danach wieder freigelassen. Die Nummer der markierten Tiere wurde mit der Angabe des Geschlechtes protokolliert. Bei Wiederbeobachtung wurden die Nummern entweder mit dem Fernglas abgelesen oder es wurden, wenn das nicht möglich war, die Tiere zu Ablesung gefangen und anschließend wieder freigelassen. Bei jeder Registrierung eines Individuums im Bereich einer Untersuchungsstrecke wurde dessen Nummer mit der Uhrzeit des Nachweises (MESZ) in das Protokoll eingetragen und bei der Auswertung als eigene „Sichtung“ gewertet, auch wenn die „Sichtungen“ eines Individuums nur durch wenige Minuten getrennt waren. Alle gefangenen Tiere machten den Eindruck, matur zu sein.

Die Untersuchungsgewässer

Die Lage der untersuchten Gewässerabschnitte im Stadtgebiet von Linz ist in Abbildung 1 dargestellt.

Pflasterbach

Der kleine Bach entspringt im Westen von Linz auf 400 m ü.M. Er wurde in den Jahren 1997-1998 auf einem Großteil der Untersuchungsstrecke renaturiert. Seine Breite betrug ca. 30-50 cm, z.T. gab es auch größere Aufweitungen. Die Länge der Untersuchungsstrecke betrug ca. 340 m; sie war abschnittsweise dicht mit Bachbunge *Veronica beccabunga* bewachsen und wies kaum Gehölze auf, lediglich junge bzw. frisch gepflanzte. Im Bereich des Untersuchungsgebietes gab es mehrere Kleingartenanlagen nahe des Baches. Ab dem abwärts gelegenen Ende der Untersuchungsstrecke wurde der Pflasterbach verrohrt in die Donau abgeleitet (AUGUSTIN et al. 1987), er stand daher mit den beiden anderen Untersuchungsgewässern nicht in direkter Verbindung (Abb. 2).

Die Untersuchungsstrecke wurde regelmäßig abgegangen, jedoch hielt ich mich bevorzugt an einer Stelle auf, an der die Tiere gut zu sehen waren und sich gerne absetzten. Dort konnten unmarkierte Tiere leicht gefangen und markierte Tiere in den meisten Fällen eindeutig identifiziert werden, ohne sie fangen zu müssen.

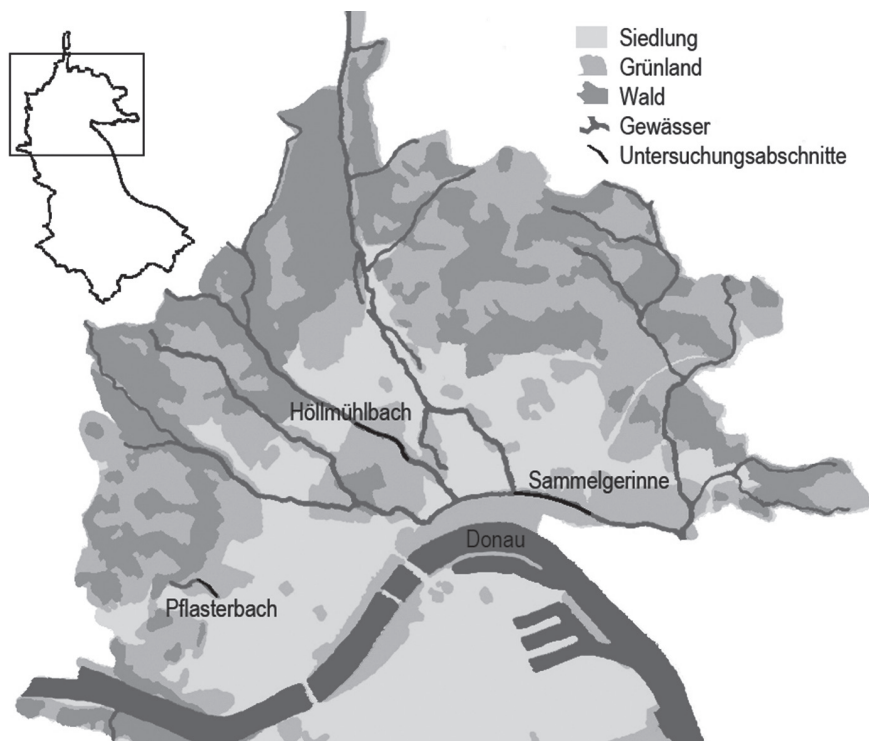


Abbildung 1: Lage der drei untersuchten Bachabschnitte im Stadtgebiet von Linz, Österreich. – Figure 1. Situation of the three studied sections of brooks in the city of Linz, Austria.

Am Pflasterbach kam ich auf 20 Untersuchungstage: 9.-26., 29. August und 1. September 2000. Die gesamte Untersuchungszeit betrug 37 h und 22 min.

Höllmühlbach

Der Unterlauf dieses Baches, in dem auch der untersuchte Abschnitt lag, war reguliert – im Untersuchungsbereich in Form eines mehrere Meter breiten mit Steinpflasterung befestigten Trapezprofiles. Die Breite des Wasserlaufes betrug ca. 1-2 m, die Länge der Untersuchungsstrecke ca. 700 m. Oberhalb der Wasserlinie waren die Ufer z.T. bewachsen, stellenweise ragten die Vegetationshorste in den Bereich des Wassers; feines/loses Sohlsubstrat war kaum oder gar nicht vorhanden. Beidseitig entlang der Ufer – jedoch mit einigen Metern Abstand davon – erstreckten sich mehrere Meter hohe Gehölzzeilen (Abb. 3).



Abbildung 2: Der Pflasterbach war der schmalste der drei in die Untersuchung über *Cordulegaster boltonii* einbezogenen Bäche. Linz, Österreich (10.08.2000). – Figure 2. The 'Pflasterbach' was the narrowest of the three brooks included in the investigation of *Cordulegaster boltonii* in Linz, Austria (10-viii-2000).

Die Untersuchungsstrecke wurde abgegangen, einen bevorzugten Fangplatz gab es nicht. In den meisten Fällen mussten die Tiere gefangen werden, um sie zu identifizieren.

Ich hielt mich an 14 Untersuchungstagen am Höllmühlbach auf: 10.-16., 18.-20., 23., 25., 27. und 30. August 2000.

Die Untersuchungszeit betrug insgesamt 18 h 45 min.

Sammelgerinne

Das Sammelgerinne vereinigt die aus dem Norden kommenden Bäche. Es wies im gesamten Untersuchungsabschnitt ein Regelprofil mit einheitlicher Breite und Tiefe und hohen Dammböschungen auf. Seine Breite betrug ca. 4-7 m, die Länge der Untersuchungsstrecke ca. 850 m. An beiden Ufern gab es einen 2-3 m hohen Vegetationssaum, in dem das Drüsige Springkraut *Impatiens glandulifera* und verschiedene Gehölze dominierten. Die Sohle des Sammelgerinnes war befestigt, besaß jedoch Auflagen aus Sand und Schlamm, teilweise gab es Anlandungen an den Ufern (Abb. 4).



Abbildung 3: Der Höllmühlbach war im gesamten untersuchten Bereich reguliert und enthielt kaum feines bzw. loses Sohlsubstrat. Linz, Österreich (10.08.2000). – Figure 3. The 'Höllmühlbach' was regulated in the investigated section and fine sediments were only found at very few spots in the river bed. Linz, Austria (10-viii-2000).

Am Sammelgerinne patrouillierten die Männchen von *C. boltonii* über lange Strecken und waren aufgrund der Geradlinigkeit des Gewässers schon von Weitem zu sehen. Die Tiere mussten praktisch immer gefangen werden, da sie sich selten absetzten. Der Fang erfolgte meist etwa in der Mitte der Untersuchungsstrecke.

Das Sammelgerinne wurde an zwölf Untersuchungstagen aufgesucht: 10., 11., 14., 16., 17., 19., 21., 24., 26., 29. und 30. August sowie 1. September 2000.

Die Untersuchungszeit belief sich insgesamt auf 22 h 52 min.

Entfernung der Gewässer zueinander

Der Pflasterbach stand mit keinem der beiden anderen Bäche in direkter Verbindung. Die kürzeste Entfernung zum Höllmühlbach betrug ca. 2.150 m, zum Sammelgerinne 3.200 m. Der Höllmühlbach mündete in das Sammelgerinne oberhalb der dort festgelegten Untersuchungsstrecke. Die kürzeste Entfernung zwischen den beiden Untersuchungsabschnitten betrug Luftlinie 1.100 m, entlang des



Abbildung 4: Das Sammelgerinne war mit einer Breite von 4-7 m der breiteste der drei untersuchten Bäche. Linz, Österreich (10.08.2000). – Figure 4. The ‘Sammelgerinne’ reached 4 to 7 m in width and was the broadest of the brooks included in the investigation. Linz, Austria (10-viii-2000).

Gewässers 1.200 m, Mitte zu Mitte der Untersuchungsabschnitte ca. 2.000 m (Abb. 1).

Festlegung der ersten 60 Minuten jedes Fangtages

Bei allen drei Bächen war die Untersuchungsdauer an den einzelnen Tagen unterschiedlich. Um die Intensität der Nutzung der Untersuchungsabschnitte durch *C. boltonii* vergleichen zu können, wurde eine einheitliche Zeitspanne für jeden Untersuchungstag und alle Bäche gewählt. Da in den ersten durchgehend untersuchten 60 min. im Durchschnitt aller Untersuchungen 84 % der jeweils insgesamt am Untersuchungstag nachgewiesenen Individuen dokumentiert werden konnten, wurde dieser Zeitraum gewählt. Die Untersuchungszeit von 60 min. wurden mit drei Ausnahmen in allen Untersuchungseinheiten erreicht (10. August, Sammelgerinne, Untersuchungszeit 57 min.; 13. August, Pflasterbach, Untersuchungszeit 51 min.; 16. August, Höllmühlbach, Untersuchungszeit 48 min.).

Ermittlung der Größe der Vorkommen an den einzelnen Gewässern

Für die Interpretation der Daten zum Gewässerwechsel ist die Anzahl der an den jeweiligen Gewässern befindlichen Männchen von Bedeutung. Die Einstufung der Menge an wechselnden Tieren hängt von der Größe des Ausgangs- und Zielvorkommens ab.

Die Größe der Vorkommen wurde mit dem Programm MARK aus den Fang-Wiederfang-Daten errechnet. Dabei kam die Jolly-Seber-Methode in der Parametrisierung von SCHWARZ & ARNASON (1996 – nach WILLIAMS et al. 2002) zum Einsatz, die im Programm MARK als Modul POPAN implementiert ist. Für Voraussetzungen der Methode siehe WILLIAMS et al. (2002). Jeder Fang-/Markierungstag wurde als ein Markierungszeitpunkt gewertet, Wiederfänge am gleichen Tag galten daher in den Auswertungen nicht als Wiederfänge. Als Test der Anpassungsgüte wurde das in MARK implementierte Programm Release genutzt.

Es wurden pro Gewässer jeweils die Modelle mit sich unterscheidender täglicher Fang- und Überlebenswahrscheinlichkeit sowie die Modelle, in denen Fang- und/oder Überlebenswahrscheinlichkeit als konstant angenommen wurden, berechnet.

Zur Auswahl des Modells, das die Realität am besten abbildet, wurde das AIC (Akaike's Information Criterion) verwendet. Dieses wird als Verfahren zur Modellauswahl empfohlen (WILLIAMS et al. 2002). Der AIC-Wert wurde von MARK bei der Berechnung der Modelle ermittelt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden an allen drei Bächen 119 Männchen und sieben Weibchen von *Cordulegaster boltonii* markiert. Da nur sehr wenige Weibchen markiert werden konnten, werden in der Folge die Ergebnisse für die Männchen dargestellt, die der Weibchen werden gesondert erörtert.

Am Pflasterbach wurden zwischen 9. und 26. August 40 Männchen von *C. boltonii* markiert. Bei Kontrollen am 29. August und 1. September konnten keine Nachweise der Art mehr erbracht werden. Davon wurden 25 Männchen mindestens an einem weiteren Tag am selben Bach wiederbeobachtet (Wiederfangrate 63 %). Die durchschnittliche Zahl an Beobachtungstagen für alle markierten Männchen betrug 3,78 Tage.

Männchen Nr. 24 wurde am 9. August am Pflasterbach gefangen und markiert und zwischen dem 10. und 19. August fünfmal am Höllmühlbach wiedergefangen (Wiederfangrate bei Männchen Nr. 24: 65 %).

Am Höllmühlbach wurden zwischen 10. und 30. August 45 Männchen markiert. Davon wurden 22 Männchen mindestens an einem weiteren Tag am selben Bach wiederbeobachtet (Wiederfangrate 49 %). Zusätzlich wurden ein Männchen vom Pflasterbach (Nr. 24) und drei Männchen vom Sammelgerinne, davon eines an zwei Tagen, registriert. Die durchschnittliche Zahl an Beobachtungstagen für alle markierten Männchen betrug 2,14 Tage.

Zwei der am Höllmühlbach markierten Männchen wurden am Sammelgerinne wiedergefangen (Männchen Nr. 42: markiert am 10. August am Höllmühlbach, wiedergefangen am 16. August am Sammelgerinne; Männchen Nr. 73: markiert am 12. August am Höllmühlbach, wiedergefangen am 14. und 21. August am Sammelgerinne; Wiederfangrate mit diesen beiden Männchen: 53 %).

Am Sammelgerinne wurden zwischen 10. August und 1. September 34 Männchen markiert. Davon wurden 11 Männchen mindestens an einem weiteren Tag am selben Bach wiedergefangen (Wiederfangrate 32 %). Wie schon erwähnt, wurden zudem zwei Männchen beobachtet, die am Höllmühlbach markiert worden waren. Die durchschnittliche Zahl an Beobachtungstagen für alle markierten Männchen betrug 1,47 Tage.

Zwei Männchen (Nr. 52: markiert am 10. August; Nr. 70: markiert am 11. August) wurden im Zuge eines anderen Projektes am 17. August 2000 etwa 900 m bzw. 500 m unterhalb der Untersuchungsstrecke wiedergefangen, Männchen Nr. 52 konnte am 30. August wieder in der Untersuchungsstrecke nachgewiesen werden und zählt deshalb zu den oben bereits erwähnten elf wiedergefangenen Männchen.

Drei der am Sammelgerinne markierten Männchen wurden am Höllmühlbach wiedergefangen (Männchen Nr. 50: markiert am 10. August am Sammelgerinne, wiedergefangen am 20. August am Höllmühlbach; Männchen Nr. 69: markiert am 11. August am Sammelgerinne, wiedergefangen am 27. und 30. August am Höllmühlbach; Männchen Nr. 140: markiert am 26. August am Sammelgerinne, wiedergefangen am 30. August am Höllmühlbach; Wiederfangrate mit diesen drei Männchen und dem Männchen Nr. 70: 44 %).

Es ergab sich aus diesen Daten, dass bei den am Pflasterbach markierten Tieren eines von 26 wiedergefangenen Männchen (3,8 %) zu einem anderen Bach wechselte. Von den am Höllmühlbach registrierten Männchen wechselten zwei von 24 wiedergefangenen (8,3 %) den Bach. Beim Sammelgerinne waren es drei von

15 Tieren, die zu einem anderen Bach wechselten (20 %). bzw. fünf von 15 (33 %) unter Einbeziehung der beiden Männchen die außerhalb der Untersuchungsabschnitte gefangen wurden.

Vergleicht man den Verlauf der Kurven der neu markierten und neu am Bach eingetroffenen Männchen, so unterschieden sich die drei Bäche deutlich voneinander (Abb. 5). Beim Pflasterbach stieg die Kurve steil an – am zweiten Tag waren bereits 50 % der Männchen markiert. Die Zahl der Neumarkierungen näherte sich dann in einer Kurve einem Maximum, nach dem 20. August wurden keine weiteren Männchen mehr markiert. Beim Höllmühlbach verlief die Kurve insgesamt etwas flacher, nach einem Plateau zwischen 20. und 25. August trafen aber gegen Ende der Untersuchungszeit wieder neue Männchen ein. Das Sammelgerinne zeigte gesamt den flachsten Kurvenverlauf. Vor allem nach dem 17. August wurde die Kurve recht flach, aber bis zum Ende der Untersuchungszeit wurden immer wieder Männchen neu markiert bzw. waren neu am Bach eingetroffen.

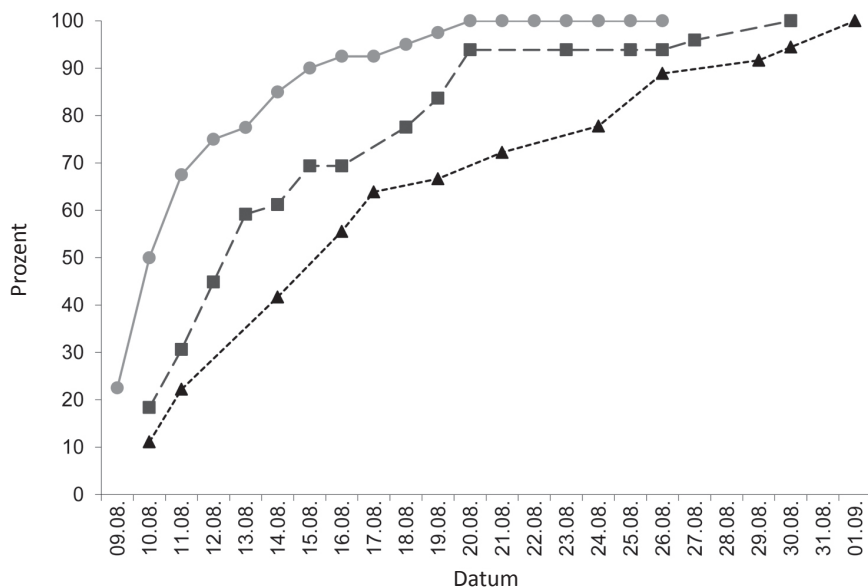


Abbildung 5: Kumulative Kurven der neu markierten und neu am Bach eingetroffenen Männchen von *Cordulegaster boltonii* in Prozent des jeweiligen Maximalwertes von Pflasterbach, Höllmühlbach und Sammelgerinne in Linz, Österreich, im Jahr 2000. – Figure 5. Cumulative curves of the newly marked and newly arrived males of *Cordulegaster boltonii*, in percentages of the maxima of the 'Pflasterbach', 'Höllmühlbach' and 'Sammelgerinne' brooks in Linz, Austria, in the year 2000. —●— Pflasterbach (n = 40), —■— Höllmühlbach (n = 49), ---▲--- Sammelgerinne (n = 36).

Die Anzahl der Männchen, die an jedem Tag in der ersten Stunde der Beobachtungszeit registriert wurden (neu markierte Tiere und Wiederfänge/-beobachtungen), als Maß der Intensität der Nutzung der Untersuchungsabschnitte durch *C. boltonii*, zeigte deutliche Unterschiede zwischen dem Sammelgerinne und den beiden anderen Bächen (Abb. 6). Pflasterbach und Höllmühlbach wiesen zu Beginn der Untersuchungszeit zum Teil mehr als zehn Individuen in der ersten Stunde auf. Die Zahlen sanken dann bis zum letzten Drittel der Untersuchungszeit ab, wobei am Pflasterbach deutlich früher keine Männchen mehr zu finden waren als am Höllmühlbach. Am Sammelgerinne hingegen konnten maximal fünf Individuen in der ersten Stunde nachgewiesen werden, die Zahlen verringerten sich bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes nur wenig, auch für den letzten Untersuchungstag wurden noch vier Männchen dokumentiert.

Betrachtet man den Anteil der wiedergefangenen an den insgesamt markierten Männchen im Verlauf der Zeit, die seit der Markierung vergangen war (Abb. 7), so zeigt sich, dass beim Pflasterbach ein hoher Prozentsatz der Männchen relativ lange wiedergefangen wurde. Deutlich geringer fällt der Anteil der Wiederfänge

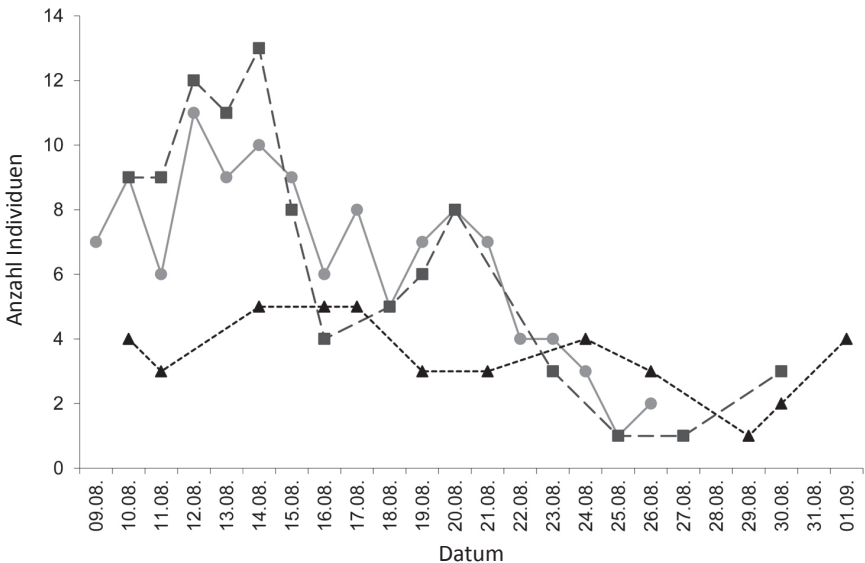


Abbildung 6: Anzahl der Männchen von *Cordulegaster boltonii*, die an jedem Tag in der ersten Stunde der Beobachtungszeit (neu markierte Tiere und Wiederfänge/-beobachtungen) an Pflasterbach, Höllmühlbach und Sammelgerinne in Linz, Österreich, im Jahr 2000 registriert wurden. – Figure 6. Number of males of *Cordulegaster boltonii* (newly marked and recaptured) recorded on each day in the first hour of observation at the 'Pflasterbach', 'Höllmühlbach' and 'Sammelgerinne' brooks in Linz, Austria, in the year 2000. —●— Pflasterbach (n = 40), —■— Höllmühlbach (n = 49), —▲— Sammelgerinne (n = 36).

auch in seinem zeitlichen Verlauf beim Höllmühlbach aus. Das Sammelgerinne wies jeweils nur wenige Prozent an wiedergefangenen Tieren auf. Männchen, die den Bach gewechselt haben, wurden für den Bach, zu dem sie gewechselt sind, wie neu markierte (das erste Mal dort nachgewiesene) Tiere behandelt, d.h. sie gehen bei zwei Bächen in die Betrachtung ein, die Zählung beginnt allerdings beim zweiten Bach wieder mit „Tag 0“ (entspricht dem Markierungstag bei den anderen Männchen).

Die mit dem Programm MARK errechneten Größen der Vorkommen betragen (jeweils auf ganze Zahlen gerundet) für den Pflasterbach 44 Männchen (95 %-Konfidenzintervall 42-51), für den Höllmühlbach 62 Männchen (95 %-Konfidenzintervall 55-77) und für das Sammelgerinne 76 Männchen (95 %-Konfidenzintervall 55-120).

Anwesenheit der Individuen am Pflasterbach

Für das Gewässer mit der höchsten Wiederfangrate – den Pflasterbach – wurden Dauer und Häufigkeit der Anwesenheit der einzelnen Männchen analysiert.

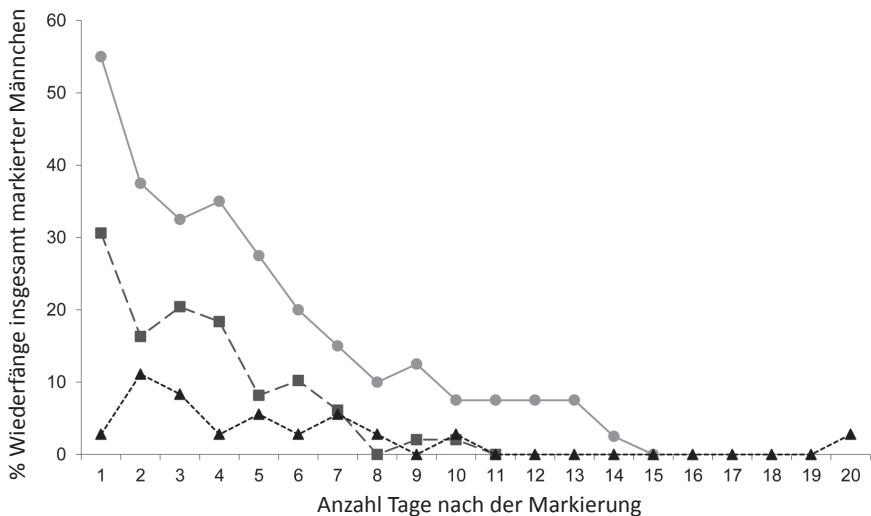


Abbildung 7: Anteil der wiedergefangenen Männchen von *Cordulegaster boltonii* an den insgesamt markierten Männchen im Verlauf der Zeit seit der Markierung von Pflasterbach, Höllmühlbach und Sammelgerinne in Linz, Österreich, im Jahr 2000. – Figure 7. Proportion of recaptured males of *Cordulegaster boltonii* to all marked males in the course of time since marking from the 'Pflasterbach', the 'Höllmühlbach' and the 'Sammelgerinne' brooks in Linz, Austria, in the year 2000. —●— Pflasterbach (n = 40), —■— Höllmühlbach (n = 49), --▲-- Sammelgerinne (n = 36).

Setzt man die Anzahl der Fundtage – wobei Fundtag eins der Markierungstag ist – in Beziehung zur durchschnittlichen Anzahl der Sichtungen pro Tag, so ergibt sich, dass Männchen, die mehr Fundtage aufzuweisen hatten, auch am einzelnen Fundtag durchschnittlich häufiger anzutreffen waren (Abb. 8). Für diese Auswertung wurden die Daten vom 9. bis zum 21. August 2000 verwendet, da nach dem 21. August deutlich weniger Männchen am Gewässer anwesend waren. Das am 19. August markierte Männchen Nr. 127 wurde aus der Auswertung genommen, da dieses Männchen nach dem 21. August noch weitere fünf Tage am Gewässer nachgewiesen werden konnte und mit 6,3 Sichtungen pro Fundtag als Durchschnitt der ersten drei Fundtage deutlich über dem Wert der anderen fünf Männchen mit drei Fundtagen (Durchschnitt 2,87 Sichtungen pro Fundtag) lag.

Abbildung 9 zeigt die Anzahl der Fundtage: Nur vier Männchen wurden an zehn bis zwölf Tagen festgestellt. Fast die Hälfte der wiederbeobachteten Männchen wurde an zwei bis vier Tagen, neun Männchen an fünf bis acht Tagen nachgewiesen.

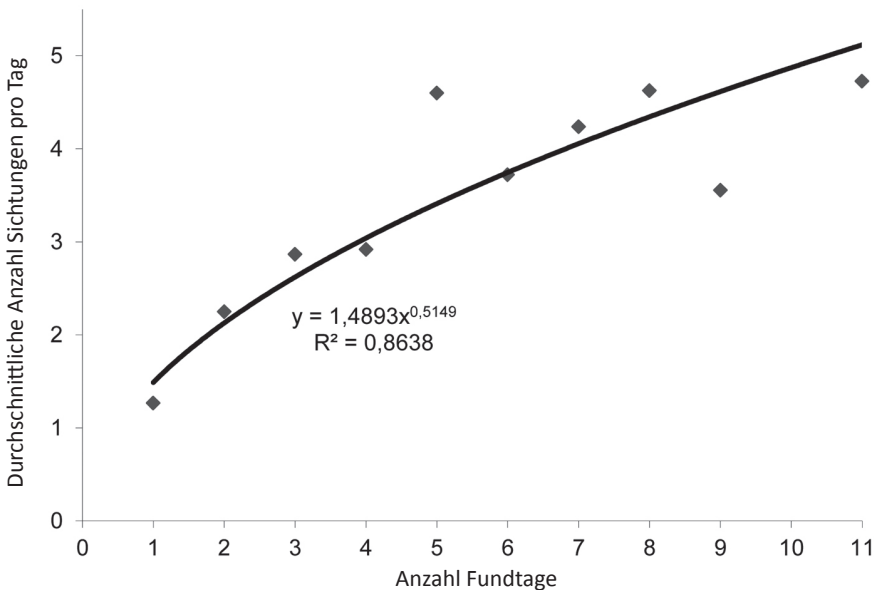


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen der Anzahl der Fundtage und der durchschnittlichen Anzahl der Sichtungen von *Cordulegaster boltonii* pro Tag in der Zeit von 09.-21.08.2000 am Pflasterbach in Linz, Österreich. – Figure 8. Relationship between the number of days in which an individual of *Cordulegaster boltonii* was recorded (captured, recaptured, or observed) and the average number of observations per day in the period of 09-viii- to 21-viii-2000 at the 'Pflasterbach' brook in Linz, Austria.

Weibchen

An allen drei Bachabschnitten wurden insgesamt sieben Weibchen markiert, davon fünf am Pflasterbach, von denen zwei wiedergefangen werden konnten (Weibchen Nr. 55: markiert am 11. August, wiedergefangen am 19. und 20. August; Weibchen Nr. 128: markiert am 19. August, wiedergefangen am 20. August). Zusätzlich wurden am Pflasterbach neunmal Weibchen gesehen, die nicht markiert werden konnten. Am Höllmühlbach wurde ein Weibchen markiert, zwei weitere Male wurden Weibchen festgestellt, ohne sie markieren zu können. Am Sammelgerinne wurde ein Weibchen markiert.

Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung wurde einerseits gezeigt, dass geschlechtsreife Männchen von *Cordulegaster boltonii* sowohl innerhalb eines Gewässersystems von einem Bachabschnitt zu einem anderen wechseln, als auch von Bach zu Bach wechseln, wenn diese nicht miteinander in Verbindung stehen. Andererseits konnten solche Wechsel nur selten registriert werden und die Häufigkeit

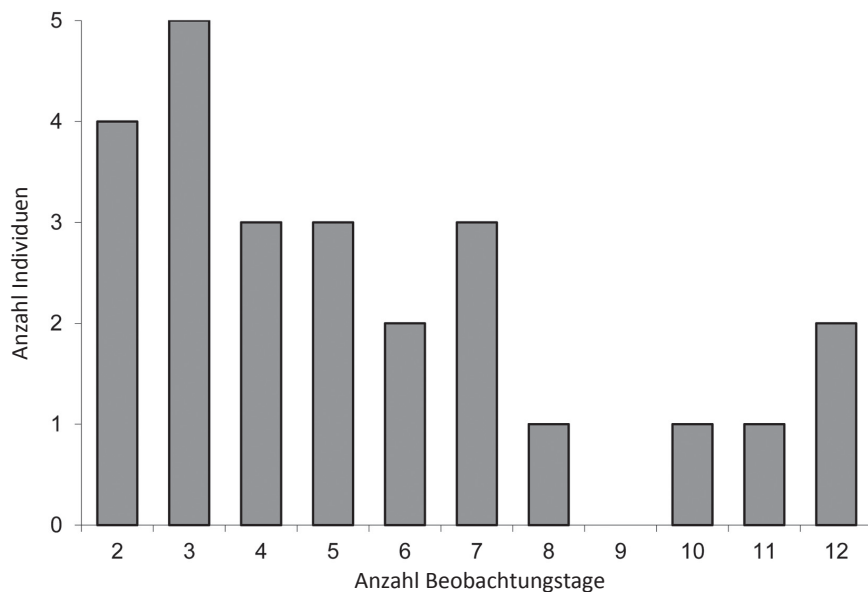


Abbildung 9: Anzahl der Beobachtungstage der einzelnen Männchen von *Cordulegaster boltonii* am Pflasterbach in Linz, Österreich, im Jahr 2000. – Figure 9. Number of days with recovery of individual males of *Cordulegaster boltonii* at the 'Pflasterbach' brook in Linz, Austria, in the year 2000.

von Wiederfängen/Wiederbeobachtungen legt den Schluss nahe, dass mature *C. boltonii*-Männchen recht ortstreu sind. Allerdings sprechen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung dafür, dass Ortstreue bzw. Individuenaustausch zwischen Gewässerabschnitten davon abhängen, wie sehr der Bachabschnitt den Habitatkriterien von *C. boltonii* entspricht.

Es wurden drei sehr unterschiedliche Bäche untersucht: Der Pflasterbach, ein sehr schmaler Bach, der zum Untersuchungszeitraum mit seiner Strömung und Morphologie als gut für *C. boltonii* geeignet bezeichnet werden konnte; der Höllmühlbach, etwas breiter als der Pflasterbach, schien einigen der Habitatkriterien der Art zu genügen, war aber etwa wegen des weitgehenden Fehlens von feinem bzw. losem Sohlsubstrat als weniger geeignet einzustufen; als dritter Bach das Sammelgerinne, das mit einer Breite von 4-7 m in einem Rahmen lag, in dem *C. boltonii* – zumindest in einigen Regionen ihres Verbreitungsgebiets – weniger oft vorkommt (z.B. FALTIN 1998). Weiters war die Fließgeschwindigkeit im Sammelgerinne eher gering und es waren praktisch keine Bereiche mit turbulenter Strömung vorhanden. Allgemein wird bei *C. boltonii* eine deutliche Präferenz für schmale Fließgewässer, etwa Quell- und Wiesengraben und kleinere Bäche festgestellt (ROBERT 1959: 246; SCHMIDT 1986; STERNBERG et al. 2000; LANDMANN et al. 2005: 169; PHOENIX 2005). SCHORR (1990: 276) gibt eine Breite von 0,5-2 m zur Charakterisierung des Flugbereiches der Imagines an. Nach PFUHL (1994: 90) sind es meist kleinere Bäche, die die von *C. boltonii*-Larven benötigten Lebensbedingungen bestimmt durch vier Hauptfaktoren bieten: Strömung, kühle Wassertemperaturen, feinsandiges Substrat und Detritusablagerungen sowie genügendes Nahrungsangebot. Auf die Notwendigkeit von Feinsediment wird immer wieder hingewiesen (SCHMIDT 1986; SCHORR 1990: 276; STERNBERG et al. 2000; KÜRY & HOESS 2005).

Die unterschiedliche Qualität spiegelt sich in der Dichte der Besiedlung wider. So stieg etwa die Zahl der Neumarkierungen beim Pflasterbach sehr steil an, um sich dann einem Maximalwert an markierten Männchen zu nähern, der nur unwesentlich unter der berechneten Größe des Vorkommens lag. Ein Teil der Differenz ergab sich wegen zweier beim Fang getöteter Männchen, die bei der Berechnung der Größe des Vorkommens einbezogen wurden. Beim Höllmühlbach war der Anstieg weniger steil, am Ende der Untersuchungszeit kamen noch neue Männchen dazu. Am flachsten verlief die Kurve beim Sammelgerinne – bis zum letzten Untersuchungstag wurden neue Männchen markiert. Das Sammelgerinne wies auch die größte Differenz zwischen der Anzahl markierter Männchen und der berechneten Größe des Vorkommens auf. Die Anzahl der Männchen, die in der ersten Untersuchungsstunde jedes Tages registriert wurden, wies einen deutlichen Unterschied zwischen Pflasterbach und Höllmühlbach einerseits und dem Sammelgerinne mit viel weniger Männchen andererseits auf. Die erste Untersuchungsstunde jedes Tages lag jedoch tageszeitlich immer anders, dies könnte sich einschränkend auf die Aussagekraft dieses Vergleiches ausgewirkt haben. Eine stichprobenartige Überprüfung anhand der am Pflasterbach gewonnenen Daten

– erste gegen letzte Untersuchungsstunde eines Tages; Gegenüberstellung der jeweils ersten Untersuchungsstunde bei zwei durch eine längere Pause getrennten Untersuchungseinheiten an einem Tag – brachte jedoch keine Hinweise auf durch die Tageszeit bedingte Unterschiede bei der Anzahl nachgewiesener Männchen.

Die Attraktivität der Gewässer für *C. boltonii* zeigte sich zudem in der registrierten Aufenthaltsdauer und -häufigkeit. Auch hier rangierte der Pflasterbach klar vor dem Höllmühlbach und dem Sammelgerinne. Dass für die Untersuchung des Pflasterbaches mehr Zeit aufgewendet wurde als für die beiden anderen Untersuchungsabschnitte (sowohl mehr Untersuchungstage als auch insgesamt jeweils etwa doppelt so viele Untersuchungsstunden) darf jedoch nicht unerwähnt bleiben!

Aus diesen Befunden lässt sich eine deutliche Rangfolge hinsichtlich der Ortstreue der Männchen von *C. boltonii* vom „idealen“ Bach mit hoher Ortstreue zu den weniger attraktiven Bachabschnitten mit wesentlich geringerer Ortstreue folgern.

Diese Rangfolge der Ortstreue lässt sich weiter belegen durch den Anteil an Männchen von jedem Bach, bei denen Gewässerwechsel festgestellt werden konnte. So konnte von den am Pflasterbach markierten Männchen nur eines von 26 wiedergefangenen an einem anderen Bach nachgewiesen werden (3,8 %). Beim Höllmühlbach waren es 8,3 %, die an einem anderen Bach gefunden wurden, und beim Sammelgerinne 20 % (unter Einbeziehung auch der Funde von außerhalb des Untersuchungsgebietes 33 %). Relativierend muss allerdings dabei bedacht werden, dass Höllmühlbach und Sammelgerinne in direkter Verbindung zueinander standen und dass insgesamt nur relativ wenige wandernde Männchen festgestellt werden konnten. Obwohl Höllmühlbach und Sammelgerinne in direkter Verbindung standen und etwa die gleiche Zeit insgesamt zur Untersuchung verwendet wurde, erwies sich die Wiederfangrate der am selben Untersuchungsabschnitt markierten Männchen am Sammelgerinne mit 32 % als deutlich geringer als am Höllmühlbach mit 49 % (zum Vergleich 63 % am Pflasterbach).

SCHWEIGHOFER (2008) untersuchte den Wechsel der Männchen von *C. boltonii* und *C. heros* an mehreren Fangstationen eines Baches und konnte eine zurückgelegte Entfernung von ca. 1 km feststellen. KAISER (1982) folgte Männchen von *C. boltonii* bis zu 800 m entlang eines Baches. Die in dieser Untersuchung festgestellten Entfernungen zwischen den Fundbereichen von mehr als 1.200 m bei den in Verbindung stehenden Gewässern und von mindestens 2.150 m vom Pflasterbach zum nicht mit diesem in Verbindung stehenden Höllmühlbach, wo Männchen Nr. 24 am Tag nach der Markierung wiedergefangen wurde, sind höher.

Auch die Frage, die SCHWEIGHOFER (2008) nach der Erklärung des bis zuletzt anhaltenden Auftretens neuer unmarkierter Tiere aufwarf, kann zumindest zum

Teil mit der deutlichen Habitatabhängigkeit der Ortstreue erklärt werden. Bei der vorliegenden Untersuchung wurden an zwei Bächen bis zum letzten Untersuchungstag neue Männchen registriert. Nur am Pflasterbach, der aus den Auswertungen als der am intensivsten von *C. boltonii*-Männchen beflogene hervorging, wurden im letzten Drittel der Untersuchungszeit keine unmarkierten Männchen mehr gefunden.

Der große Unterschied in der Anzahl der Nachweise von Weibchen zwischen Pflasterbach (17 Sichtungen) zu Höllmühlbach bzw. Sammelgerinne (drei bzw. eine Sichtung) kann als weiterer Hinweis für die Bedeutung der Habitatqualität für *C. boltonii* gedeutet werden.

Die Rolle der Individuen

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass einzelne Männchen deutlich häufiger und länger am Gewässerabschnitt sind als andere. Dies ist zum einen an der Anzahl der Tage zu erkennen, an denen die Individuen am Gewässer gefunden werden konnten. Zum anderen waren Individuen mit mehr Fundtagen an den Fundtagen durchschnittlich öfter zu sehen – ich schätze diese Männchen als die dominanteren ein. Markierungseffekte, etwa das Ausbleiben von durch den Fang vergränten Tieren, könnten dieses Ergebnis beeinflusst haben. Gegen einen derartigen Einfluss spricht aber, dass nur zwei der am Pflasterbach wiedergefangenen Männchen nicht am Tag nach der Markierung zum ersten Mal wiederbeobachtet wurden, acht Männchen waren sogar am Markierungstag wieder am Bach zu finden. Auch SCHWEIGHOFER (2008) fand manche Männchen von *C. boltonii* und *C. heros* sehr oft, andere nur selten. Bei *C. bidentata* spielten laut FRÄNZEL (1985) einige Tiere eine dominante Rolle, andere traten nur sporadisch auf.

Nach KAISER (1982) verteidigt *C. boltonii* keine Territorien, die Männchen verhalten sich jedoch aggressiv untereinander. Die Ergebnisse von KAISER (1982) deuten zudem darauf hin, dass Regulationsmechanismen die Anzahl der Männchen am Bach beschränken – ein Ansatz, den SCHWEIGHOFER (2008) plausibel findet. OTT (1988) konnte einen derartigen Regulationsmechanismus nicht feststellen, fand jedoch auch deutlich weniger Männchen als KAISER (1982) pro Tag an seinem Untersuchungsgewässer. Wenn man davon ausgeht, dass stärkere, dominanteren Männchen schwächere vom Bach vertreiben, ergibt sich das vorgefundene Muster von Männchen, die oft, und Männchen, die weniger oft oder selten gefunden werden.

Diese unterschiedliche Häufigkeit der Männchen am Gewässer hat natürlich Einfluss auf die Höhe der Wiederfangrate. Männchen, die häufig am Bach anzutreffen sind, weisen auch eine große Wiederfund-Wahrscheinlichkeit auf. Halten sich Individuen jedoch nur selten am Gewässer auf, so ist – besonders wenn, wie in der vorliegenden Untersuchung, nur wenige Stunden pro Tag aufgezeichnet wird – mit einer sehr geringen Wiederfund-Wahrscheinlichkeit zu rechnen. Das heißt

bei einer Wiederfangrate von 63 % am Pflasterbach ist demnach nicht davon auszugehen, dass die restlichen 37 % der Männchen den Bach gewechselt haben, sondern dass ein Großteil davon eine zu geringe Wahrscheinlichkeit aufwies, nachgewiesen zu werden. Nur einzelne Individuen wandern von einem „guten“ Bach ab, was auch die Ergebnisse von MÜLLER (1999) und FRÄNZEL (1985) nahelegen.

Auch die Möglichkeit eines „marking effect“ (INDEN-LOHMAR 1997; CORDERO-RIVERA & STOKS 2008) aufgrund dessen Tiere nicht wiedergefunden werden, da sie verletzt oder vergrämt worden sind, muss berücksichtigt werden.

Dass Bachabschnitte mit hoher Abundanz an Männchen nicht unbedingt mit dem Schlupfort dieser Tiere identisch sein müssen, zeigt der untersuchte Abschnitt des Höllmühlbaches, der wegen des weitgehenden Fehlens von feinem Sohls substrat als Larvenlebensraum wenig geeignet erschien. Ob in einer früheren Phase der Flugzeit daher mehr wandernde Tiere zu finden gewesen wären, lässt sich, da diese Untersuchung in einer späten Phase durchgeführt wurde, nicht beantworten. Männchen Nr. 24, das als einziges der am Pflasterbach markierten Tiere an einem anderen Bach gefunden wurde, wurde schon am ersten Tag der Untersuchung markiert.

Dank

Herzlichen Dank an Klaus Guido Leipelt und Martin Schlüpmann sowie Florian Weihrauch für die kritischen Anmerkungen zum Manuskript.

Literatur

- AUGUSTIN H., O. MOOG, A. UNTERWEGER & W. WIENER (1987) Die Gewässergüte der Fließgewässer der Stadt Linz und Umgebung. *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz* 31/32: 149-363
- CORDERO-RIVERA A. & R. STOKS (2008) Mark-recapture studies and demography. In: CORDOBA-AGUILAR A. (Ed.) Dragonflies and damselflies. Model organisms for ecological and evolutionary research: 7-20. University Press, Oxford
- FALTIN I. (1998) Zweigestreifte Quelljungfer *Cordulegaster boltonii* (Donovan 1807). In: KUHN K. & K. BURBACH (Ed.) Libellen in Bayern: 144-145. Stuttgart, Ulmer
- FRÄNZEL U. (1985) Öko-ethologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843 (Insecta: Odonata) im Bonner Raum. Diplomarbeit, Rheinische-Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- INDEN-LOHMAR C. (1997) Sukzession, Struktur und Dynamik von Libellenpopulationen an Kleingewässern, unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie von *Aeshna cyanea* (Müller, 1764). Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- KAISER H. (1982) Do *Cordulegaster* males defend territories? A preliminary investigation of mating strategies in *Cordulegaster boltonii* (Donovan) (Anisoptera: Cordulegasteridae). *Odonatologica* 11: 139-152

KÜRY D. & R. HOESS (2005) *Cordulegaster boltonii* (Donovan, 1807). In: WILDERMUTH H., Y. GONSETH & A. MAIBACH (Ed.) *Odonata – die Libellen der Schweiz. Fauna Helvetica Band 12. CSCF/SEG*, Neuchatel: 258-261

LANDMANN A., G. LEHMANN, F. MÜNGENAST & H. SONNTAG (2005) *Die Libellen Tirols. Berenkamp*, Innsbruck

MÜLLER H. (1999) Phänologie und Ökologie der Imagines von *Cordulegaster heros* Theischinger, 1979 und *Cordulegaster bidentata* Selys, 1843 (Insecta: Odonata) am Weidlingbach (Niederösterreich). Diplomarbeit, Universität Wien

OTT J. (1988) Markierungsexperimente an der Zweigestreiften Quelljungfer *Cordulegaster boltoni* Donovan, 1807 – ein Beitrag zum Artenschutz (Anisoptera: Cordulegasteridae). *Libellula* 7: 77-88

PFUHL D. (1994) Autökologische Untersuchungen an *Cordulegaster boltoni* (Donovan, 1807) (Insecta, Odonata). Diplomarbeit, Georg-August-Universität Göttingen

PHOENIX J. (2005) Zweigestreifte Quelljungfer *Cordulegaster boltonii* (Donovan, 1807). In: BROCKHAUS T. & U. FISCHER (Ed.) *Die Libellenfauna Sachsens*: 198-201. Natur & Text, Rangsdorf

RAAB R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER (2006) *Libellen Österreichs*. Springer, Wien

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

RÖHN C. (1992) Beitrag zu Ökologie der beiden Quelljungferarten *Cordulegaster boltoni* (Donovan 1807) und *C. bidentatus* Selys unter besonderer Berücksichtigung syntoper Vorkommen (Odonata: Cordulegasteridae). *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg* 147: 299-323

SCHMIDT E.[G.] (1986) Zur Habitatpräferenz von *Cordulegaster boltoni* und *Calopteryx splendens* an einem Mittelgebirgsbach im Spessart: Nachweis der Entwicklung von *C. splendens* in stehendem Wasser. *Libellula* 5: 63-69

SCHORR M. (1990) Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Ursus Scientific Publishers, Bithoven

SCHWEIGHOFER W. (2008) Syntopes Vorkommen von *Cordulegaster boltonii* und *C. heros* an einem Bach im westlichen Niederösterreich (Odonata: Cordulegasteridae). *Libellula* 27: 1-32

STERNBERG K., R. BUCHWALD & U. STEPHAN (2000): *Cordulegaster boltonii* (Donovan, 1807). In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera)*, Literatur: 191-208. Ulmer, Stuttgart

WILLIAMS B.K., J.D. NICHOLS & M.J. CONROY (2002) *Analysis and management of animal populations*. Academic Press, San Diego

Manuskripteingang: 4. April 2012