

# UNTERSUCHUNGEN ZU *CORDULEGASTER HEROS* THEISCHINGER, 1979 UND *C. BIDENTATA* SELYS, 1843 TEIL II: LARVEN

Christoph LANG

eingelangt am: 1. Februar 2000

## Summary

Between May 1997 and April 1998, the biology of larvae of *Cordulegaster heros* and *C. bidentata* were examined in the catchment area of the Weidlingbach (Lower Austria). A total of 688 *C. heros* and 314 *C. bidentata* larvae at 12 sampling sites were collected and their occurrence related to physical and chemical parameters. Generally, both species are able to syntopically colonize a brook, but *C. bidentata* prefers stream sections nearer to the source with slower flow, higher conductivity and water hardness than *C. heros*. Further the differing whereabouts of the larvae in the brook during the year were examined.

## Zusammenfassung

Im Zeitraum zwischen Mai 1997 und April 1998 wurden im Einzugsgebiet des Weidlingbaches (Niederösterreich) Untersuchungen zur Biologie der Larven von *Cordulegaster heros* und *C. bidentata* durchgeführt. Insgesamt wurden an 12 Probenstandorten 1002 Larven (688 *C. heros*, 314 *C. bidentata*) gefunden und deren Vorkommen mit physikalischen und chemischen Parametern in Beziehung gesetzt. Generell können die Larven der beiden Arten ein Gewässer syntop besiedeln, *C. bidentata* bevorzugt jedoch etwas kleinere Gewässer mit geringerem Durchfluss sowie höherer Leitfähigkeit und Gesamthärte als *C. heros*. Ebenso wurden die unterschiedlichen Aufenthaltsorte der Larven im Bach während des Jahres untersucht.

## Einleitung

*Cordulegaster*-Larven sind bekannt für ihre lange Entwicklungsdauer, wobei die Angaben für *C. boltoni* von drei Jahren bei günstigen Umweltbedingungen (SCHÜTTE, 1997) bis zu fünf bis sechs Jahren (DONATH, 1988) bzw. für *C. bidentata* (DOMBROWSKI, 1989) reichen. Durch diese lange Entwicklungszeit stellen die Larven sehr gute Bioindikatoren dar (DONATH, 1984; REHFELDT, 1984), wobei *Cordulegaster*-führende Gewässer allgemein der Güteklasse I zugeordnet werden (FRÄNZEL, 1985).

In den letzten Jahren wurden einige Untersuchungen zu den Biotopansprüchen von *Cordulegaster*-Larven durchgeführt (HEYMER, 1973; BUCHWALD, 1988; DOMBROWSKI, 1989; BÖCKER, 1993; BÖCKER, 1995). Ein-

heitliches Merkmal dieser Gruppe ist – der Bezeichnung „Quelljungfer“ entsprechend – die Bindung an die Quellnähe ihres Brutgewässers, womit eine ständige O<sub>2</sub>-Zufuhr gewährleistet wird. Die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit der Gewässer liegt meist unter 20 cm/s, die Bachbreite überschreitet im Durchschnitt kaum 2 m (BUCHWALD, 1988). In der vorliegenden Arbeit sollte ermittelt werden, ob es ökologische Unterschiede in den Habitatansprüchen der beiden am Weidlingbach (Niederösterreich) vorkommenden Arten *Cordulegaster heros* und *C. bidentata* gibt. Zusätzlich sollten chemische und physikalische Schlüsselparameter der Wohngewässer erhoben werden.

## Material und Methode

Angaben zum Untersuchungsgebiet Weidlingbach finden sich in MÜLLER (2000). Während der einjährigen Datenaufnahme wurde an zwölf ausgewählten Bachabschnitten mit einer jeweiligen Länge von 7 bis 10 m monatlich nach *Cordulegaster*-Larven gesucht (CPUE-Methode). Zwei Probenstellen wurden im Unterlauf für Vergleichszwecke als Referenzstandorte gewählt. Da Daten wie Ausrichtung der Larven zur Strömung oder Bedeckung der Tiere mit Sediment erhoben wurden, erfolgte die Larvensuche durch direkte Beobachtung und unter Zuhilfenahme eines Sondierungsstäbchens. Nach Auffinden der Larven wurde die individuelle mittlere Strömungs- und Schnauzenprojektionsgeschwindigkeit mittels Farbmethode (MÜHLENBERG, 1993) ermittelt sowie die Wassertiefe und die geringste Entfernung zum Ufer gemessen. Anschließend wurden die Tiere in ein Magazin überführt und bis zum Ende der Untersuchung zwischengehalten, während die Suche nach Larven fortgesetzt wurde. Nachdem alle Larven aus dem abgesuchten Bachabschnitt entnommen worden waren, wurde eine Sedimentprobe gezogen, im Labor auf Gewichtskonstanz getrocknet, gesiebt sowie statistisch ausgewertet.

## Ergebnisse

Im Zeitraum von Mai 1997 bis April 1998 konnten im Weidlingbach und seinen Zuflüssen insgesamt 1002 *Cordulegaster*-Larven gefunden werden. 68,7 % davon konnten der Art *C. heros*, 31,3 % der Art *C.*

*bidentata* zugerechnet werden. Die Anzahl der gefundenen Larven an den 12 Standorten war sehr unterschiedlich, wobei an den zwei Referenzstrecken im Unterlauf des Weidlingbaches in keinem Monat *Cordulegaster*-Larven beobachtet werden konnten. Die höchsten Abundanzen reichten von 32 (*C. heros*) bis zu 35,6 Individuen/10 m Bachlänge (*C. bidentata*). Die Larvendichten schwankten stark mit der Jahreszeit, wobei in den Herbstmonaten immer weniger Tiere zu beobachten waren bzw. in den Wintermonaten teilweise keine mehr gefunden werden konnten. Mit steigender Wassertemperatur im folgenden Frühling stellten sich die Larvendichten des Vorjahres an den meisten Probestrecken wieder ein (Abb. 1). Im Laufe des Jahres waren die Untersuchungsstrecken großen Veränderungen unterworfen, die teilweise auf ein starkes Hochwasser im Juli 1997, teilweise auf Schlägerungen im intensiv forstwirtschaftlich genutzten Wald zurückgeführt werden konnten.

ratur über + 6 °C) wurden einige Individuen sogar am Ufer im feuchten Schlamm gefunden. Hier betrug die Wassertiefe kaum 0,5 cm, und die Strömungsgeschwindigkeit ging gegen Null. Vor allem große, schlüpfbereite *Cordulegaster*-Larven entfernten sich bis zu 69 cm von der Wasseranschlagslinie und vergruben sich im feuchten Erdreich, um ihre physiologische Umstellung zur Imago durchzuführen. Auch bei Störung (z. B. durch Ausgraben) verharteten die Tiere in diesem Stadium regungslos und waren völlig kontrahiert. Über das Jahr hielten sich *C. heros*-Larven – unabhängig von deren Entwicklungsstadium – in einer durchschnittlichen Wassertiefe von 5,6 cm auf. *C. bidentata*-Larven, die hauptsächlich in kleineren Zuflüssen zu finden waren, bevorzugten eine mittlere Wassertiefe von 4,4 cm, wobei ein Zusammenhang zwischen Larvengröße und aufgesuchter Wassertiefe festzustellen war: Ältere Larvenstadien suchten tieferes Wasser auf.

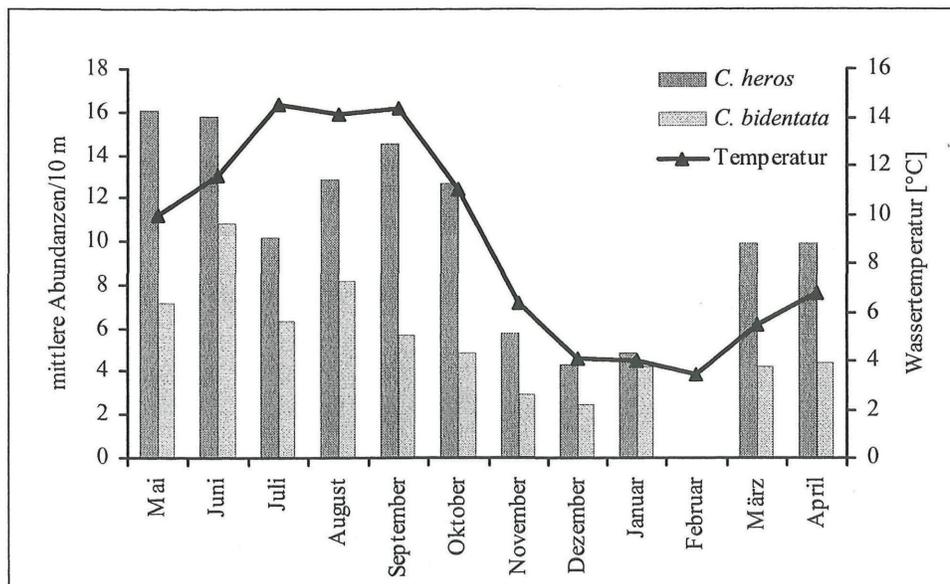


Abb. 1: Mittlere Abundanz von *C. heros* und *C. bidentata* an zehn Probestrecken des Weidlingbaches sowie mittlere Wassertemperaturen im Untersuchungszeitraum Mai 1997–April 1998.

Auch der Bedeckungsgrad der Larven mit Sediment schwankte im Jahresverlauf. Bei ansteigenden Wassertemperaturen verließen die Tiere zunehmend das feinsandige Bachsediment und bewegten sich auf dem Substrat fort; dennoch verblieb der größere Anteil der Individuen (81,5 % bei *C. bidentata*, 62,3 % bei *C. heros*) in der sogenannten Lauerstellung im Sediment eingegraben. In den Wintermonaten, in denen das Wasser an den Rändern und der Oberfläche vereiste, stieg der Anteil an eingegrabenen Individuen bei beiden Arten stark an. Gleichzeitig konnte ein Abwandern der Larven von kleinen Uferbuchten bzw. seichten Stellen in das tiefere Wasser der Bachmitte beobachtet werden, wo auch während längerer Kälteperioden das Gewässer nicht zufror. Die Tiere suchten während dieser Zeit maximale Wassertiefen von 19 cm (*C. heros*) bzw. 16 cm (*C. bidentata*) auf; in den wärmeren Monaten (durchschnittliche Wassertempe-

Eine Nischendifferenzierung konnte auch in Bezug auf die Strömungsgeschwindigkeit beobachtet werden. Während *C. heros* eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 4,3 cm/s bevorzugt, konnten *C. bidentata*-Larven in etwas langsamer fließendem Wasser (durchschnittlich 4 cm/s) aufgefunden werden. Letztere kamen zu 30 % in absolut strömungsfreien Habitaten vor, *C. heros*-Larven zu 14,4 %. Die höchste Fließgeschwindigkeit, bei denen beide Arten noch aufzufinden waren, betrug 21 cm/s, wobei insgesamt der Anteil der Larven in Strömungsgeschwindigkeiten über 11 cm/s nur bei 7,3 % (*C. heros*) bzw. bei 10,2 % (*C. bidentata*) lag.

Die Schnauzenprojektionsgeschwindigkeit (= Strömungsgeschwindigkeit am Scheitelniveau der Larven) lag durchschnittlich 2 cm/s unter der mittleren Fließgeschwindigkeit, wodurch sich Werte von 2,5 cm/s für *C. heros* sowie 2,3 cm/s für *C. bidentata* ergaben.

Strömungen über 12 cm/s konnten an keinem Larvenstandort gemessen werden. Bei sehr hohen Fließgeschwindigkeiten entgingen die Tiere dem hydraulischen Stress durch Aufsuchen strömungsberuhigter Stellen im Gewässer, z. B. hinter Steinen oder kleinen Aufstauungen. Im gleichen Maße wurden kleine, lokale Vertiefungen im Bachsediment als Schutz angenommen. Bei versuchsweisem Versetzen der Tiere von diesen Refugien an stärker durchströmte Stellen war es ihnen nicht mehr möglich, sich weiterhin am Boden zu halten, und sie wurden verdriftet.

Eine weitere Alternative zur Driftvermeidung stellte das Eingraben in das Sediment dar. Obwohl die Larven auch bei Nullströmung in der eingegrabenen Lauerstellung aufgefunden wurden, erhöhte sich der Anteil an eingegrabenen *C. bidentata*-Larven bei Fließgeschwindigkeiten > 11 cm/s auf 93 %. *C. heros*-Larven waren nur zu 42 % bei Fließgeschwindigkeiten > 11 cm/

s eingegraben; dagegen neigten sie dazu, bei höheren Fließgeschwindigkeiten das Sediment zu verlassen und sich zunehmend auf der Bachsohle fortzubewegen.

Die an den Larvenfundorten ausgehobenen Sedimentproben waren bei beiden *Cordulegaster*-Arten der Sandfraktion (DIN 4022) zuzuordnen. *C. bidentata* neigte eher dazu, Fein- bis Mittelsand zu besiedeln, wogegen *C. heros* an Standorten mit Mittelsand- bis Feinkiesfraktionen vorkam. Die Larven suchten im Bach hauptsächlich jene Stellen auf, wo größere Steine von sehr feinem Material umgeben waren, in das sich die Tiere zurückziehen konnten. Dementsprechend konnten nur Sortierkoeffizienten von durchschnittlich 3 ermittelt werden (> 2 = sehr schlecht sortiert; MANGELSDORF, 1980).

Die monatlichen Messungen der chemischen und physikalischen Parameter erbrachten eine artspezifische Differenzierung der Probenstrecken (Abb. 2 und 3).

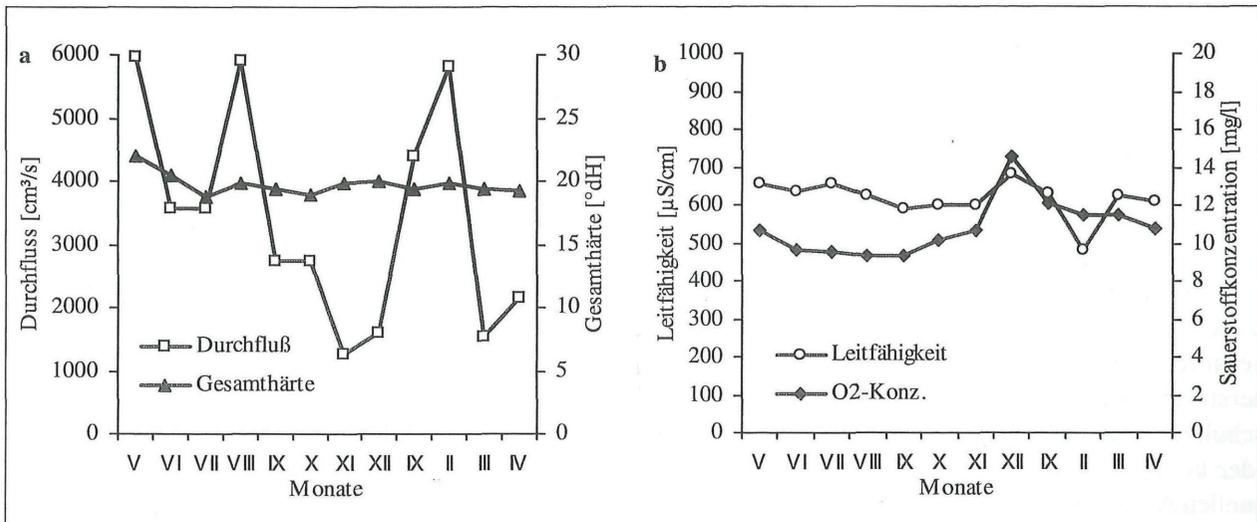


Abb. 2: Physikalisch-chemische Parameter eines typischen *C. heros*-dominierten Abschnittes des Weidlingbaches (Niederösterreich).

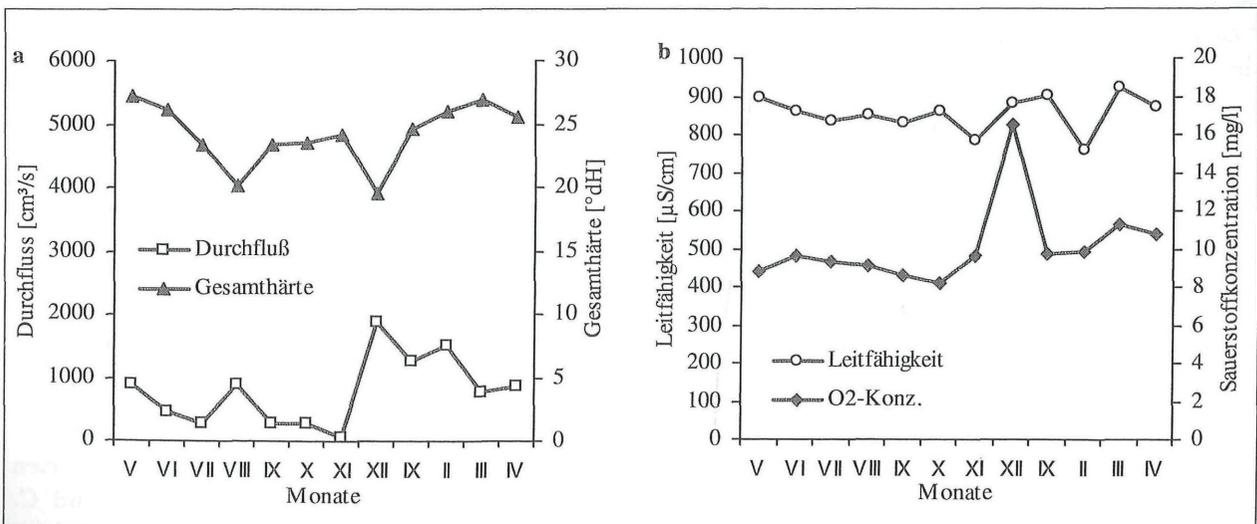


Abb. 3: Physikalisch-chemische Parameter eines typischen *C. bidentata*-dominierten Abschnittes des Weidlingbaches (Niederösterreich).

*C. heros* kam im Gegensatz zu *C. bidentata* in Bachabschnitten mit höherem Durchfluss, geringerer Leitfähigkeit und Gesamthärte vor. Parameter wie der Sauerstoffgehalt, der pH-Wert oder die Temperatur wirkten sich nicht nachweislich auf die Habitattrennung von *C. bidentata* oder *C. heros* aus.

### Diskussion

Bereits KOTARAC (1997) stellte eine Verbreitungskarte der syntop vorkommenden Arten *C. heros* und *C. bidentata* in Slowenien zusammen. Mit der vorliegenden Arbeit wurde auch die Syntopie der beiden Species in Österreich nachgewiesen. Ein gemeinsames Vorkommen ist nur dort möglich, wo sich die beiden Lebensräume der eher quellnahen und daher auf seichte, schmale Bäche angewiesenen *C. bidentata* und der gegenüber Strömung toleranteren und quellferner lebenden *C. heros* überschneiden. Die meisten ökologischen Untersuchungen von *Cordulegaster*-Larven wurden bislang an *C. boltoni* und *C. bidentata* durchgeführt (z. B. BUCHWALD, 1988; DONATH, 1988; DOMBROWSKI, 1989), wobei sich durch die in dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse *C. boltoni* mit ihrer Schwesternart *C. heros* (ST. QUENTIN, 1952; ST. QUENTIN, 1957; JURZITZA, 1965) durchaus vergleichen lässt. *Cordulegaster*-Larven halten sich meist im Sediment vergraben auf. Nur ihre kurzen Antennen und die Analpyramide ragen in das freie Wasser, um einerseits Beute aufzuspüren und andererseits sauerstoffreiches Atemwasser zu bekommen. Mit geschultem Auge erkennt man die Tiere im Sediment an der kleinen Vertiefung vor ihrem Kopf, die zum schnellen Ausstrecken der Fangmaske dient. Im Winter bei Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt überdauern die Larven entweder in der typischen Lauerstellung oder graben sich völlig in das Sediment (bis zu 4 cm tief) ein. Aus diesem Grund ist das Auffinden von *Cordulegaster*-Larven im Winter sehr schwierig, da sie sich wahrscheinlich noch tiefer in unbekannte und unzugängliche Kleinsthabitate zurückziehen (BUCHWALD, 1988; BÖCKER, 1993; HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 1993). Kleine Uferbuchten mit Wassertiefen von 2 bis 4 cm wiesen nur im Sommer und Herbst Larven auf. Im Winter konnte trotz genauer Nachsuche an diesen Stellen kein Fund verzeichnet werden. Der Aufenthalt der Tiere an der tiefsten Stelle des Gewässergrundes schützt sie durch die ganzjährige Wasserführung des Baches vor dem Einfrieren. Im darauffolgenden Frühling kehren die Larven wieder an die Sedimentoberfläche zurück, besiedeln den gesamten Bachquerschnitt und steigern ihre Aktivität. In wärmerem Wasser aufgefundene Larven verteidigten sich viel heftiger durch Winden und Drehen,

manchmal auch durch einen gezielten Wasserausstoß aus dem Enddarm, als Tiere aus kaltem Wasser.

Die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit von *Cordulegaster*-führenden Gewässern wird von 10-15 cm/s (BUCHWALD, 1988) bis zu 100 cm/s (FERRERAS ROMERO, 1988, bei *C. boltoni*) angegeben. Durch die individuell gemessene Fließgeschwindigkeit an jedem Larvenfundort ergibt sich ein weit darunter liegender Wert von 4 bis 5 cm/s, obwohl der Bach stellenweise eine Strömung über 20 cm/s erreichen kann. Weitaus aussagekräftiger für den Aufenthalt der Larven in der Strömung ist die Schnauzenprojektionsgeschwindigkeit. Diese liegt in keinem Fall über 12 cm/s. Anisopterenlarven sind aufgrund ihres Körperbaus nicht in der Lage, sich größeren Fließgeschwindigkeiten auszusetzen; bei Gomphidae-Larven ist bekannt, dass sie bei einer Strömung von 8-15 cm/s vom Untergrund abgehoben und fortgespült werden (SUHLING & MÜLLER, 1996). Dieses Abdriften hängt jedoch auch wesentlich vom vorherrschenden Bachsediment ab, dessen Korngröße das Eingraben der Larven beeinflusst. *Gomphus vulgatissimus* (LINNÉ, 1758) wird beispielsweise auf Mittelsand weniger stark verdriftet als auf Grobsand (SUHLING & MÜLLER, 1996). *Cordulegaster*-Larven findet man in vergleichbaren Sedimentfraktionen; *C. heros*-Larven besiedeln daneben Sedimente bis zu 2-6,3 mm Korngröße (Feinkies; zu beachten ist, dass jeweils die mittlere Korngröße angeführt wurde. In Anbetracht der großen Heterogenität des Substrates im Weidlingbach handelt es sich jedoch meist um feines Sediment, dem Kies und größere Steine eingelagert sind.)

Die limnochemischen Untersuchungen an den zehn *Cordulegaster*-führenden Probenstrecken ergeben, dass der Weidlingbach elektrolytreich und leicht alkalisch ist und eine hohe Gesamthärte aufweist; die Sauerstoffsättigung fällt nie unter 80 %. Außer dem Sauerstoffgehalt sind die Werte im Vergleich zu anderen Literaturangaben stark erhöht (z. B. BUCHWALD, 1988; DOMBROWSKI, 1989), ein Umstand, der sich aus dem geologischen Aufbau des Wienerwaldflysches (Wechsellagen von härteren sandigen und weicheren tonigen Schichten, besonders Kalksandstein, mergeliges Gestein und Schiefer-ton) erklären lässt. *Cordulegaster*-Larven sind demnach in Hinblick auf den untersuchten Wasserchemismus sehr anpassungsfähig.

### Literatur

BÖCKER, L. (1993): Größenspezifische Verteilung der Larven von *Cordulegaster boltoni* (DONOVAN) und *C. bidentatus* (SELYS) über den Bachlauf - Untersuchungen an allo- und sympatrischen Bächen im Giessener Raum. - Libellula 12(3/4): 225-247.

- BÖCKER, L. (1995): Analyse der Biotopansprüche der Larven von *Cordulegaster boltoni* (DONOVAN) und *Cordulegaster bidentatus* (SELYS) im Gießener Raum als Grundlage für die Bioindikation für quellnahe Fließgewässer. - Diss., Univ. Münster 1995, 163 S.
- BUCHWALD, R. (1988): Die Gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentatus* (Odonata) in Südwestdeutschland. - Carolina - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, 46: 49-64.
- DOMBROWSKI, A. (1989): Ökologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* SELYS, 1843. - Diplomarbeit, Univ. Göttingen, 139 S.
- DONATH, H. (1984): Libellen als Bioindikatoren für Fließgewässer. - Libellula 3 (3/4): 1-5.
- DONATH, H. (1988): Untersuchungen in einer Larvenkolonie von *Cordulegaster boltoni* (DONOVAN) in der Niederlausitz. - Libellula 6 (3-4): 105-116.
- FERRERAS ROMERO, M. (1988): New data on the ecological tolerance of some rheophilous Odonata in mediterranean Europe (Sierra Morena, Southern Spain). - Odonatologica (2): 121-126.
- FRÄNZEL, U. (1985): Öko-ethologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* SELYS, 1843 (Insecta: Odonata) im Bonner Raum. - Diplomarbeit, Univ. Bonn, 194 S.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuvien-sammler. - Bauer, Keltern, 391 S.
- HEYMER, A. (1973): Das hochspezialisierte Beutefangverhalten der Larve von *Cordulegaster annulatus* (LATR., 1805), eine ökologische Einnischung (Odonata, Anisoptera). - Rev. Comp. Animal 7: 103-112.
- JURZITZA, G. (1965): Gedanken zu einigen Problemen des "Rassenkreises *Cordulegaster boltonii* (DONOVAN)" (Odonata, Anisoptera). - NachrBl. bayer. Ent. 14: 4-8.
- KOTARAC, M. (1997): Atlas faunae et florae Sloveniae 1: Atlas of the Dragonflies (Odonata) of Slovenia. - Center za kartografija favne in flore, Miklavz na Dravskem polju.
- MANGELSDORF, J. (1980): Flußmorphologie. Ein Leitfa-den für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Oldenbourg Verlag, München, Wien.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. - UTB, Quelle & Meyer, Heidelberg, 512 S.
- MÜLLER, H. (2000): Untersuchungen zu *Cordulegaster heros* THEISCHINGER, 1979 und *C. bidentata* SELYS, 1843. Teil 1: Imagines. Anax 3: 19-22
- REHFELDT, G.-E. (1984): Bewertung ostniedersächsischer Flußauen durch Bioindikatorsysteme - Modell einer Landschaftsbewertung. - Dissertation, TU Braunschweig.
- ST. QUENTIN, D. (1952): Der Rassenkreis *Cordulegaster boltoni* (DONOVAN) (Odonata). - Ent. NachrBl. Wien 4: 73-75.
- ST. QUENTIN, D. (1957): Zwei bemerkenswerte *Cordulegaster*-Formen (Odonata) aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. - Annln. naturh. Mus. Wien 61: 295-296.
- SCHÜTTE, C. (1997): Egg development and early instars in *Cordulegaster boltonii immaculifrons* SELYS: a field study (Anisoptera: Cordulegastridae). - Odonatologica 26(1): 83-87.
- SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): Die Flußjungfern Europas. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 628, Westarp Wissenschaften, Magdeburg. Spektrum Akademischer Verlag, 237 S.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Christoph LANG  
Muhrhoferweg 1-5/4/42  
1110 Wien  
e-mail: lang.mueller@EUnet.at

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Anax](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Lang Christoph

Artikel/Article: [Untersuchungen zu Cordulegaster heros Theischinger, 1979 und C. bidentata Selys, 1843 Teil 2: Larven 23-27](#)