

# **Beobachtungen zum Bade- bzw. Eintauchverhalten bei *Cordulegaster bidentata* – eine Verhaltensweise zur Thermoregulation? (Odonata: Cordulegastridae)**

Andreas Pix

Mönchehofstraße 1, D-34127 Kassel, andreas.pix@t-online.de

## **Abstract**

Observations of bathing and diving of *Cordulegaster bidentata* – a behaviour of thermoregulation? (Odonata: Cordulegastridae) – Bathing of *Cordulegaster bidentata* was documented by small video clips. The behaviour appears as a wild splashing session, probably different from that in other species. Among possible intentions such as drinking, cleaning, and cooling there are reasons for these cases to suggest that thermoregulation is the preferable explanation.

## **Zusammenfassung**

In kurzen Videosequenzen wurde das Baden bzw. das zielgerichtete Eintauchen von *Cordulegaster bidentata* in das Quellwasser festgehalten. Soweit Vergleiche greifbar werden, scheint sich das Verhalten von ähnlichen Beobachtungen bei anderen Arten zu unterscheiden. *Cordulegaster bidentata* vollführt ein „wildes“ Planschen. Verschiedene Aspekte des Verhaltens legen nahe, unter den Deutungsmöglichkeiten Trinken, Säubern und Kühlen – zumindest für die hier geschilderten Fälle – die Thermoregulation zu favorisieren.

## **Einleitung**

Abgesehen von der Eiablage gehört zielgerichteter Wasserkontakt bei fliegenden Libellen zu den seltener zu beobachtenden Verhaltensweisen. Das Anfliegen der Wasseroberfläche und ein mehr oder weniger tiefes Eintauchen bergen die Gefahr, Beute von im Wasser lebenden Prädatoren zu werden oder zu verunfallen. Folgend wird ein Verhalten von *Cordulegaster bidentata* beschrieben, das in einer Population an der Oberweser mehrfach beobachtet werden konnte. Nachdem einige Beobachtungen früherer Jahre ohne nähere Notiz geblieben waren, wurden spätere protokolliert.

Im Juli 2014 gelang erstmals auch eine Aufzeichnung des Verhaltens in kurzen Videosequenzen. Angesichts der Seltenheit solcher Gelegenheiten und der weitgehend offenen Deutungsfrage des Verhaltens erfolgten in den Folgetagen weitere Kontrollen am selben Ort.

## Beobachtungsgebiet und Methoden

Die Beobachtungen entstammen einem Vorkommen von *Cordulegaster bidentata* links um den Weserursprung, dessen Ausdehnung entlang der Fulda- und Weserhänge des Reinhardswaldes (Nordspitze Hessens) durch PIX & BACHMANN (1989) auf Larvenbasis indiziert worden war und das damit etwa 30 Flusskilometer begleitet. Es setzt sich, teils auf niedersächsischem, teils hessischem Gebiet, rechts des Stroms fort (vgl. DOMBROWSKI 1989; PIX 2012). Alle genannten Teilräume gehören der geologischen Formation „Solling-Gewölbe“ an und repräsentieren damit ein geschlossenes Flächenvorkommen auf Buntsandstein. Der Stromeinschnitt hinterlässt ein vielgestaltiges Relief, worin auf den Reinhardswald mehr als 20 Bergbachtäler entfallen – mit einem entsprechenden Vielfachen an Quellen und Quellsbächen. Die durch starkes Gefälle gekennzeichneten Wasserläufe weisen im Hauptaspekt Schotter, in zweiter Linie Sand als Substrat auf. Sie bieten damit den beiden heimischen *Cordulegaster*-Arten gute Bedingungen (näheres bei PIX 2009). Aufgrund vielfach installierter, meist mehrere Meter hoher Geschiebesperren sind sie bis auf wenige Ausnahmen frei von Fischen. Ihre pH-Werte liegen mehrheitlich ein bis zwei Einheiten unter dem Neutralpunkt.

Die geschilderten Beobachtungen stehen im Zusammenhang mit einer langjährigen Beobachtung dieser Gebietspopulation und stellen darin für sich zunächst Zufallsereignisse dar. Explizite Notizen wurden daher erst bei den späteren der Beobachtungen angefertigt, wobei auch Wetterdaten aufgenommen wurden. Angegebene Temperaturwerte gehen auf Messung mit einem Bimetallthermometer zurück, dessen Toleranz im Bereich von etwa 1°C liegt.

Für das folgend beschriebene Verhalten wird pauschal der Begriff Eintauchen/Eintauchvorgang verwendet, auch wenn es sich dabei stets nur um eine Art Oberflächenkontakt mit dem Gewässer handelte, bei dem die Libellenimago ihre Körperoberseite in der Regel nicht untertauchte. Neben den Sichtbeobachtungen, soweit diese den jeweiligen Einzelvorgang genau genug erfassen konnten, wird dieses insbesondere durch alle gewonnenen Videosequenzen belegt.

## Beobachtungen

Bei Männchen von *Cordulegaster bidentata* war wiederholt zu beobachten, dass sie im Flug aktiv das strömende Wasser berührten bzw. die Oberfläche durchstießen, wobei sie, soweit es im Einzelfall genau genug erkannt wurde, in waagerechter Haltung mit Brust, Abdomen und Flügeln die Wasseroberfläche berühr-

ten bzw. leicht eintauchten, jedoch keine größeren Körperteile untertauchten. Es handelte sich dabei stets um einen Vorgang, bei dem der Kontakt mit der Wasseroberfläche mehrfach hintereinander hergestellt wurde, etwa aus einer Art gezieltem Sturzflug heraus, um sie dann jeweils schnell wieder in senkrecht nach oben oder rückwärts gewandtem Flug zu verlassen. Als Eintauchhabitat fungierten vor allem Bodentrichter, wie sie im Rahmen der Forstweg-Unterhaltung oft als Sedimentbecken vor Rohrdurchlässen ausgehoben werden, und ähnliche Strukturen – in der Regel mit einer Wasserfläche von weniger als 1 m<sup>2</sup>, meist deutlich weniger.

Eine Serie mit fünf bzw. sechs Eintauchvorgängen wurde am 27. Juli 2006 (13:30 h MESZ) protokolliert; das betreffende Männchen hatte in diesem Fall seine Patrouillenroute über einem Schotterhanggrinnsal verlassen und einen ca. 2 m<sup>2</sup> großen Staubereich des Hauptbachs vor einem Durchlass aufgesucht. Am 4. Juli 2014 (15:36 h) gelang erstmals teilweise die Videoaufzeichnung einer Eintauchserie, wobei von mindestens 15 Eintauchvorgängen vier sichtbar und zwei weitere wenigstens akustisch festgehalten wurden. Die Eintauchstelle (Abb. 1; mit Bildfolge des Wiederauffliegens) bestand dabei aus einer ca. 80 cm mal 30 cm großen Lache mit Sedimentsand, die sich als Mündungsstruktur unter einem Schotterquellhang als typischem Patrouillenhabitat gebildet hatte und die anschließend

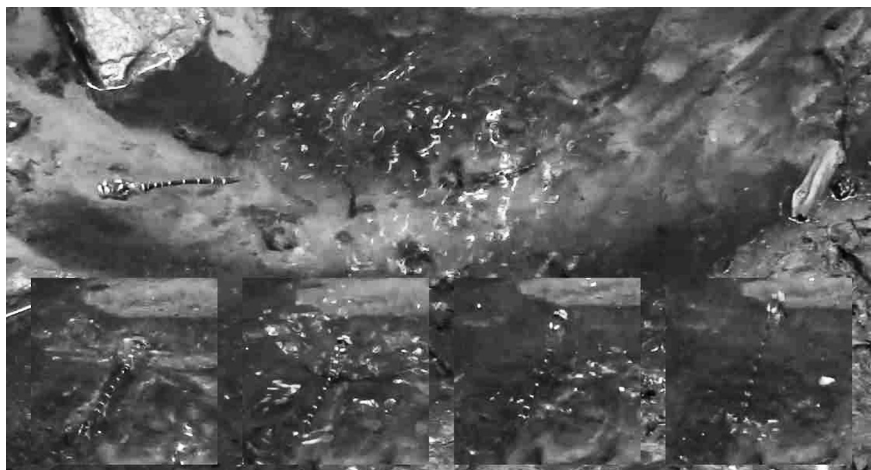


Abbildung 1: Quellwasserlache von etwa 80 cm mal 30 cm, in der mehrfach Männchen von *Cordulegaster bidentata* „badeten“, darüber ein für einen folgenden Eintauchvorgang wendendes Männchen. Eingebildet: Bildfolge einer Abhebebewegung desselben Männchens. – Figure 1. Males of *Cordulegaster bidentata* were seen plunging several times in the seepage puddle (80 × 30 cm) pictured. Over the puddle a male is turning for the next plunge. Superimposed pictures: sequence of the same male taking-off. Photo: AP

in ein etwas schmaleres Wegrand-Rinnsal übergang. Um 16:33 h folgte an derselben Stelle eine weitere Serie mit etwa zehn Eintauchvorgängen. Am 11. Juli 2014 konnten hier zwischen 16:30 h und 17:30 h drei Serien mit jeweils zwischen vier und etwa zehn Eintauchvorgängen beobachtet werden.

Allen Beobachtungen war gemeinsam, dass sie bei auffallend großer Hitze zustande kamen. Am 27. Juli 2006 hatte die im Waldschatten zur Stunde gemessene Temperatur 30°C, am 4. Juli 2014 und am 11. Juli 2014 jeweils 27°C betragen. Zur Gegenkontrolle wurde das zuletzt beschriebene Patrouillenhabitat auch am Folgetag, dem 12. Juli 2014 von 14:00 h bis 16:30 h beobachtet, als die Temperatur zwischen 21°C und 22°C betrug. Dabei patrouillierten, wie auch an den Hitzetagen zuvor, zumeist zwei Männchen gleichzeitig. Wasserkontakte waren diesmal nicht zu beobachten, sondern Patrouillenpausen auf besonnten Sitzwarten. Vergleichbares war am 14. Juli 2014 (21°C) und am 15. Juli 2014 (22–24°C) zu sehen, jetzt bei jeweils offenbar nur einem anwesenden Männchen. Bei einigen späteren Kontrollen dieser Saison wurden hier keine Libellen mehr angetroffen.

Verschiedene Beobachtungen ließen auch Ablaufdetails erkennen, und dokumentarischer Wert kommt insbesondere den Videosequenzen zu. Sie zeigen stets eine waagerechte bzw. leicht schräge, niedrige Anflugphase, ein anschließendes „Aufklatschen“ auf die Wasseroberfläche und ein Wiederabheben mit nachfolgendem steilen Steigflug bis etwa zur Obergrenze der üblichen Patrouillenhöhe von etwa 30 bis 40 cm. Die Flugbewegungen waren dabei wesentlich schneller als beim herkömmlichen Patrouillenflug, soweit das durch Augenschein und Erfahrung bewertet werden kann, und der Flug wirkte durch die enge und schnelle Abfolge zahlreicher Wendemanöver extrem hektisch. Die Videosequenzen bestätigten den schon bestehenden Eindruck, dass die Libelle zielgerichtet auf einen – in einer Ebene gelegenen – Wasserkontakt des Körpers und aller vier Flügel gleichzeitig hinsteuerte. Dass diese Gleichzeitigkeit beinahe genau ist, lässt sich an der Form des Wasserreflexes ablesen, der dem Aufprall folgt (Abb. 2: Einzelbilder aus Video). Das linke Bild zeigt den fast synchronen Wasserreflex der Körperpartien und Flügel unmittelbar nach dem Kontakt. Am weitesten hat sich die Welle in diesem Moment hinter der Libelle ausgebreitet. Somit wurde der erste Kontakt mit der Abdomenspitze herbeigeführt, wenn auch mit nur minimalem Zeitvorsprung. Das rechte Bild folgt  $\frac{1}{10}$  Sekunde später und beschreibt bereits die eingeleitete Abhebephase, während der die Libelle Kopf und Thorax nach oben bog. Damit ergab sich eine leicht rückwärts gerichtete Komponente des eingeleiteten Steigflugs. An dessen Ende stand stets eine scharfe Kurve mit Beschleunigung in die Waagerechte, aus welcher entweder direkt oder nach einem oder mehreren Wendemanövern zu neuem Eintauchen angesetzt wurde. Dieses Flugbahn-Schema ist folgend verdeutlicht (Abb. 3: rechts), im schematischen Beispiel mit zwei Eintauchvorgängen und zwei Wendeschleifen. Die Eintauchvorgänge konnten hintereinander sowohl aus verschiedenen Richtungen als auch aus der gleichen Richtung stattfinden. Sie gingen stets in schneller Abfolge vonstatten – gemäß Videomessung sechs Eintauchvorgänge in acht Sekunden – und konzentrierten sich auf engstem Raum, hier auf etwa 80 cm Länge.

## Diskussion

Allgemein gehört „Baden“ der Imagines sicher nicht zu den Standardaktivitäten der Libellen und wird vergleichsweise selten beobachtet. Als Zweck des Verhaltens wird zumeist Körperkühlung, Reinigung oder Trinken vermutet, wobei CORBET (2004) die Frage an sich aber im Kontext mit dem Thema Thermoregulation



Abbildung 2: Links: *Cordulegaster bidentata* unmittelbar nach dem Auftreffen auf dem Wasser. Körper und Flügel liegen in einer Ebene und haben synchron Kontakt erhalten. Rechts ( $\frac{1}{10}$  s später): Einleitung des Abhebens mit Aufrichten von Kopf und Thorax. – Figure 2. Left: *Cordulegaster bidentata* hitting water surface. Body and wings are in one plane. Right ( $\frac{1}{10}$  s later): Raising head and thorax while starting up. Photo: AP

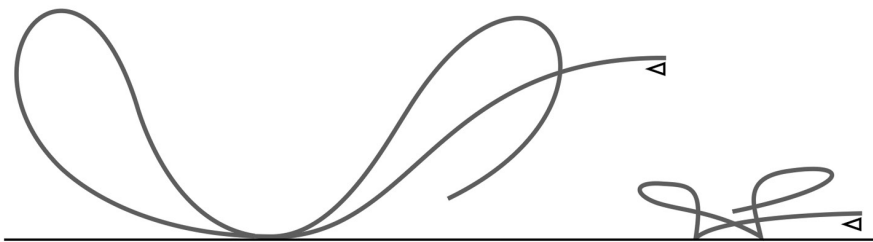


Abbildung 3: Schematische Flugbahnen für Wasserkontakt. Links: tangential bei *Cordulegaster boltonii* (nach WEIHRAUCH 2003), rechts: orthogonal bei *Cordulegaster bidentata*. – Figure 3. Flight schemes for water contact. Left: tangential in *Cordulegaster boltonii* (according to WEIHRAUCH 2003), right: orthogonal in *Cordulegaster bidentata*.

abhandelt. Die oben geschilderten Hitzebedingungen werden hier ebenso als Indiz vor allem für Letzteres gewertet. Eine Deutung in diese Richtung unterstützen im Untersuchungsgebiet auch Beobachtungen des Badens bei weiteren Arten, da solche sich ebenfalls durchweg mit aktuell heißem Wetter in Verbindung bringen ließen. Dieses betraf *Somatochlora metallica* mehrfach sowie *Aeshna cyanea* und *A. juncea*. WILDERMUTH (2008: 171) führt, wesentlich in demselben Sinn, eine Diskussion anhand eigener und Beobachtungen anderer Autoren, darunter UBUKATA (1975), UTZERI et al. (1998), STERNBERG (2000) u. a. Bei besagten Arten handelt es sich im Wesentlichen um Dauerflieger bzw. Arten, die häufig auch im Schatten, am Abend oder auch bei kühlerem Wetter fliegend gesehen werden können. Für die Quelljungfern ihrerseits ist gemäß ihrer bekannten Ökologie der Schattenbezug noch vordergründiger, so dass die Deutung Thermoregulation hiermit zusammen ein rundes Bild ergäbe. So zeigte sich u. a. auch in eigenen intensiven Beobachtungen an 144 Männchen von *Cordulegaster bidentata*, dass diese im Schnitt schon bei mäßiger Hitze die Sonne sowohl gezielt wie auch passiv zu meiden beginnen, indem sie sich z.B. von der Sonnenseite eines Sitzhalms auf dessen Schattenseite drehen oder bei Dauerhitze erst gar nicht ihre schattigen Patrouillenhabitate verlassen.

Der Eindruck des gleichzeitigen Benetzens der größtmöglichen Körperoberfläche samt Flügel sowie der anscheinende Verzicht auf Maßnahmen zur nachfolgenden Trocknung bei den vorliegenden Beobachtungen an *C. bidentata* können ebenfalls zuvorderst mit einer Deutung als Verhalten zur Thermoregulation harmonieren. Im selben Sinn könnten die, wenn auch wenigen, Gegenkontrollen bei kühlerem Wetter gedeutet werden. Dennoch muss der Deutungsrichtung Thermoregulation insgesamt noch ein Fragezeichen angehängt bleiben – dies gerade auch, zumal ein Übersichtsbeitrag von EDA (1960) in Beispielen mehrerer Anisopteren konkrete Hinweise auf ein Trinkverhalten gibt. Auch WILDERMUTH (2008) weist an anderer Stelle seiner Diskussion auf vermutliches Trinken der Corduliiden hin, während er die Frage, ob nach dem Eintauchen anhaftendes Wasser wirklich getrunken wird, generell offen hält. Offen lassen diese Frage z.B. auch LEIPELT et al. (2001) im Beispiel von *Oxygastra curtisii*.

Für die Gattung *Cordulegaster* wurde die Wasserkontaktierung in der Literatur schon mehrfach genannt, was im Vergleich mit übrigen Gattungen sogar überproportional häufig scheint. So ist in nur sechs von CORBET (2004) zitierten Artbeispielen des Badens bereits ein *Cordulegaster*-Beispiel mit enthalten. In der deutschsprachigen Literatur sind durch KAISER (1982), HOSTETTLER (2001) und WEIHRACH (2003) mindestens drei Fälle für *Cordulegaster boltonii* beschrieben. Bei ihnen spielt die Deutung als Thermoregulation allenfalls eine untergeordnete Rolle neben den Alternativen Trinken und Putzen. Ein ähnliches Fallbeispiel gibt FRÄNZEL (1985) für *Cordulegaster bidentata* an. Es wird von ihm ebenfalls hauptsächlich in Richtung Trinken bzw. Putzen interpretiert.

Dass keine weiteren Beispiele für *Cordulegaster bidentata* aufgefunden wurden, kann leicht daran liegen, dass Habitate dieser Spezies von Beobachtern nur selten

aufgesucht werden – wie auch der Erfassungsstand dieser Art schon an sich als unterrepräsentiert gelten muss (vgl. STERNBERG et al. 2000). So gesehen könnten die vorliegend wiederholt beobachteten Fälle die Hypothese nahelegen, dass gerade diese Art die beschriebene Verhaltensweise in besonders hohem Maß praktiziert.

Durch den engen Raum und die schnelle Abfolge, begleitet von laut wahrnehmbaren Aufklatsch- und Flügelgeräuschen, wirkte das Verhalten bei *Cordulegaster bidentata* stets wie eine unbeholfene, aber wilde und intensive „Planschveranstaltung“, die in deutlichem Gegensatz zu dem sonst arttypisch ruhigen Flug steht. Im Vergleich mit einer Illustration des Verhaltens bei *Cordulegaster boltonii* (WEIHRAUCH 2003), sofern diese streng ausgelegt werden darf, und mit ähnlichen Beschreibungen zu Corduliiden durch WILDERMUTH (2008), der teils von „Achterschleifen“ spricht, zeigen die vorliegend notierten Beobachtungen einen deutlichen Unterschied in der Ablaufform (Abb. 3): Die Skizze zeigt links das dokumentierte Flugschema bei *Cordulegaster boltonii* – hier in einer verkürzten, prinzipiellen Darstellung der originalen Fallzeichnung. Als Wesentlichkeit ist dabei die tangentielle Beziehung zwischen Wasseroberfläche und Flugkurve festzuhalten. Sie legt nahe, dass die Libelle ihre kinetische Flugenergie ausnutzt, um nicht der Oberflächenspannung zum Opfer zu fallen und „kleben“ zu bleiben. Von diesem Prinzip sind die vorliegenden Beobachtungen an *Cordulegaster bidentata*, rechts skizziert, grundsätzlich verschieden. Die Fluglinie des Abhebens steht hier annähernd orthogonal zur Wasseroberfläche, so dass sich insgesamt eine unsteilige Bewegungskurve ergibt. Die darüber hinaus leichte Rückwärtskomponente im Steigflug könnte Folge des zu diesem Zeitpunkt aufgerichteten Thorax sein. Möglicherweise will die Libelle so vermeiden, dass die Flügel weiterhin auf das Wasser schlagen. Sie muss in jedem Fall wieder neu beschleunigen, und dies in eine andere und gegen die Schwerkraft weisende Richtung. Hiervon zeigten alle Videosequenzen und alle hinreichenden Beobachtungen keine Ausnahme.

Andererseits könnte dieses Schema aber auch Ähnlichkeit haben mit Beobachtungen von UBUKATA (1975; zit. nach WILDERMUTH 2008) an einer fernöstlichen Unterart von *Cordulia aenea*, wo „Zickzackflug“ und insbesondere ein Eintauchen „mit offen gehaltenen Flügeln“ auffiel.

Noch stärker als soweit beschriebene Unterschiede ist aber derjenige im Vergleich zu der von FRÄNZEL (1985) für dieselbe Art *C. bidentata* berichteten Beobachtung einer vermutlichlichen Wasseraufnahme, die sich gut in die Reihe der von EDA (1960) gegebenen Beispiele einreihen lässt. Das dort beschriebene Männchen hatte sein Abdomen aus dem Flug heraus so abgebogen, dass dieses bis zum Ansatz des Thorax benetzt wurde. Dieser Unterschied zu den vorliegenden Beobachtungen ist eklatant, und er ist möglicherweise das stärkste Indiz, dass die dort und hier beschriebenen Verhaltensweisen unterschiedliche Intentionen besitzen. Die Qualität der vorliegenden Videosequenzen reicht für weiter gehende Bewertungen nicht aus. Sie wurden mit einer digitalen Fotokamera erstellt, und es liegen keine Zeitlupenaufnahmen vor.

## Dank

Für die freundliche Besorgung der Literaturquelle Eda danke ich Christoph Willigalla.

## Literatur

- CORBET P.S. (2004) Dragonflies. Behaviour and Ecology of Odonata. (Revised Edition). Harley Books, Colchester
- DOMBROWSKI A. (1989) Ökologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843. Diplomarbeit, Universität Göttingen
- EDA S. (1960) Notes on "Bathing" and "Drinking Water" in the Odonata. *Tombo* 3: 26
- FRÄNZEL U. (1985) Öko-ethologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843 (Insecta: Odonata) im Bonner Raum. Diplomarbeit, Universität Bonn
- HOSTETTLER K. (2001) Libellen (Odonata) in Vorarlberg (Österreich). *Vorarlberger Naturschau* 9: 9–134
- KAISER H. (1982) Do *Cordulegaster* males defend territories? A preliminary investigation of mating strategies in *Cordulegaster boltonii* (Donovan) (Anisoptera: Cordulegasteridae). *Odonatologica* 11: 139–152
- LEIPELT K.G., R. SOMMER & A. MARTENS (2001) Territorialität bei *Oxygastra curtisii* (Odonata: Corduliidae). *Libellula* 20: 155–170
- PIX A. (2009) Die Cordulegastriden im Reinhardswald. *Libellen in Hessen* 2: 47–51
- PIX A. (2012) GPS-gestützte Erfassung der *Cordulegaster*-Entwicklungshabitate im FFH-Gebietsteil der „Weserhänge“ rechts des Stroms. *Libellen in Hessen* 5: 39–44
- PIX A. & P. BACHMANN (1989) Libellen (Insecta: Odonata) im Reinhardswald (Nordhessen). *Göttinger Naturkundliche Schriften* 1: 47–69
- STERNBERG K. (2000) *Somatochlora alpestris* (Sélys, 1840). In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) (2000) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. 236–250
- STERNBERG K., R. BUCHWALD & U. STEPHAN (2000) *Cordulegaster bidentatus* (Sélys, 1843). In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) (2000) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. 173–190
- UBUKATA H. (1975) Life history and behaviour of a Corduliid dragonfly, *Cordulia aenea amurensis* Sélys. II. Reproductive period with special reference to territoriality. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 6, Zoology* 19: 812–833
- UTZERI C., A. CORDERO, S. SANTOLAMAZZA CARBONE, L. DELL'ANNA & L. MANCINI (1998) *Somatochlora meridionalis* Nielsen, 1935 nel Lazio (Italia centrale), con note di autecologia e comportamento (Odonata: Corduliidae). *Opuscula zoologica fluminensia* 163: 1–16
- WEIHRAUCH F. (2003) Emergenzstudien an *Cordulegaster b. boltonii* von einem niederbayerischen Waldbach (Odonata: Cordulegastridae). *Libellula Supplement* 4: 3–18
- WILDERMUTH H. (2008) Die Falkenlibellen Europas. Die Neue Brehm-Bücherei, Hohenwarsleben

Manuskripteingang: 18. August 2014