20. Dezember 2012

Springbrunnen – ein städtisches Extremhabitat als Entwicklungsgewässer von *Sympetrum fonscolombii* (Odonata: Libellulidae)

Andreas Martens und Annette Zinecker

Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Bismarckstraße 10, D-76133 Karlsruhe,
<martens@ph-karlsruhe.de>, <zinecker@ph-karlsruhe.de>

Abstract

Waterspout fountains: an extreme urban habitat as breeding site of *Sympetrum fonscolombii* in Central Europe (Odonata: Libellulidae) – In September 2012, exuviae and full-grown larvae of *S. fonscolombii* were found at fountains in the palace gardens of Karlsruhe, Bruchsal, Schwetzingen and Ludwigsburg, Baden-Wurttemberg, Germany. In Bruchsal the species emerged until 24-x-2012. Waterspout fountains are artificial urban habitats and form an extreme: They are filled with water between April and October and they are extremely poor in structures, microhabitats and species. So far, there were no reports of breeding odonates in that special type of urban waters. Having a rapid egg and larval development, *S. fonscolombii* prefers temporal ponds and is well-adapted to use these waters for successfully breeding; therefore, it profits from this urban habitat.

Zusammenfassung

Im September 2012 wurden an Springbrunnen der Schlossparks von Karlsruhe, Bruchsal und Schwetzingen Exuvien von *S. fonscolombii* gefunden, im Schlosspark von Ludwigsburg eine schlupfbereite Larve. In Bruchsal schlüpfte die Art bis weit in den Oktober, bis es zu einem Kälteeinbruch mit Frost kam; die letzten Schlupfbeobachtungen stammten vom 24.10.2012. Springbrunnen sind stadttypische künstliche Gewässer, die gewässerökologisch ein Extrem darstellen, sie sind in der Regel nur zwischen April und Oktober mit Wasser gefüllt und als Gewässer sehr struktur- und artenarm. Dass Libellen diesen Gewässertyp in mitteleuropäischen Städten zur Fortpflanzung tatsächlich nutzen können, war bisher nicht bekannt. *Sympetrum fonscolombii* mit seiner Bevorzugung von zeitweilig wasserführenden, strukturarmen Tümpeln ist durch seine schnelle Ei- und Larvalentwicklung in der Lage, sich hier erfolgreich fortzupflanzen und von der Existenz dieses urbanen Gewässertyps zu profitieren.

Einleitung

Das Fortschreiten der Urbanisierung ist eine der großen globalen Herausforderungen unserer Zeit (McKinney 2002). Die Libellenforschung in Mitteleuropa

greift diese Thematik bereits intensiv auf; erste Übersichten liefern z.B. Willigalla & Fartmann (2010, 2012), Goertzen (2012) und Goertzen & Suhling (2012).

Goertzen & Suhling (2012) zielen in ihrer Studie auf ein stadttypisches, aber libellenkundlich extremes Habitat: Parkteiche. Willigalla & Fartmann (2010) beschäftigen sich mit der Frage, welche Libellenarten durch städtische Habitate gefördert werden. Im folgenden Beitrag sollen beide Betrachtungsweisen zusammengeführt werden: Es soll einerseits ein noch extremeres urbanes Habitat vorgestellt werden und andererseits eine Libellenart, die eindeutig von diesen Bedingungen profitieren kann: Springbrunnen und *Sympetrum fonscolombii*.

Methode und Untersuchungsgebiet

Nach zufälligen Funden von Exuvien an Springbrunnen in Bruchsal am 4. September 2012 wurden zwischen dem 5. September und dem 3. November 2012 systematisch die Springbrunnen in den Schlossparks und anderen städtischen Anlagen von Rastatt (3 untersuchte Springbrunnen), Karlsruhe (17), Bruchsal (8), Schwetzingen (14), Heidelberg (12), Mannheim (2), Darmstadt (5) und Ludwigsburg (7) auf Exuvien abgesucht. Viele Springbrunnen wurden dauerhaft oder kurzfristig abgelassen vorgefunden, manche wiesen eine starke Wasserbewegung durch Fontänen oder Überläufe auf, einzelne waren mit Goldfischen oder Koi besetzt.

Fundorte von Exuvien wurden z.T. mehrfach aufgesucht, dabei wurden die vorgefundenen Exuvien gezählt und weitgehend eingesammelt. Beim Absammeln von Exuvien an Beckenrändern aus Beton oder Stein war die Verwendung einer Federstahlpinzette besonders hilfreich, weil so Exuvien ohne Beschädigungen oder Verlust abgesammelt werden konnten. Exuvien, die im Wasser aufgeweicht oder durch Spinnweben verklebt waren, wurden nicht aufbewahrt. Zusätzlich wurden schlüpfende Imagines vermerkt, Libellenlarven außerhalb bzw. in den Becken beobachtet bzw. mit der bloßen Hand oder einem Küchensieb gefangen.

Liste der Fundorte

(1) Karlsruhe, westlicher Springbrunnen direkt vor dem Schloss (49,0130°N, 8,4040°E; 118 m ü.NN; MTB 6916-SW; Abb. 1A), Beckendurchmesser 12,5 m, 0,25 m Wassertiefe, Springbrunnen nicht in Betrieb vorgefunden: 06.09.2012 (4 Exuvien, 1 Larve), 07.09.2012 (11 Exuvien), 10.09.2012 (1 Exuvie), 30.09.2012 (1 Exuvie)

(2) Karlsruhe, östlicher Springbrunnen direkt vor dem Schloss (49,0130°N, 8,4047°E; 118 m ü.NN; MTB 6916-SW) Beckendurchmesser 12,5 m, 0,25 m Wassertiefe, Springbrunnen nicht in Betrieb vorgefunden: 06.09.2012 (5 Exuvien), 07.09.2012 (2 Exuvien), 10.09.2012 (7 Exuvien), 30.09.2012 (2 Exuvien)

(3) Karlsruhe, westlicher Najadenbrunnen, Springbrunnen in Parkanlage vor dem Schloss (49,0119°N, 8,4026°E; 118 m ü.NN; MTB 6916-SW) Beckendurchmesser 21 m, 0,2 m Wassertiefe, am 10.09.2012 abgelassen vorgefunden: 07.09.2012 (2 Exuvien)

(4) Bruchsal, Springbrunnen im südlichen Boulingrin im Ehrenhof vor dem Schloss (49,1285°N, 8,5988°E; 123 m ü.NN; MTB 6817-NO; Abb. 1C) Beckendurchmesser 5,7 m, 0,43 m Wassertiefe, bei Betrieb der in den Boden eingelassenen Rasensprenger erreichte das Sprühwasser das Becken: 08.09.2012 (11 Exuvien), 16.09.2012 (2 Exuvien), 30.09.2012 (–), 06.10.2012 (3 Exuvien), 13.10.2012 (–), 20.10.2012 (1 Exuvie), 24.10.2012 (–)

(5) Bruchsal, Springbrunnen im nördlichen Boulingrin im Ehrenhof vor dem Schloss (49,1288°N, 8,5989°E; 123 m ü.NN; MTB 6817-NO) Beckendurchmesser 5,7 m, 0,43 m Wassertiefe, bei Betrieb der in den Boden eingelassenen Rasensprenger erreichte das Sprühwasser das Becken: 08.09.2012 (40 Exuvien), 16.09.2012 (3 Exuvien), 30.09.2012 (–), 06.10.2012 (–), 13.10.2012 (9 Exuvien), 20.10.2012 (–), 24.10.2012 (1 Exuvie)

(6) Bruchsal, Hauptbecken hinter dem Schloss (49,1290°N, 8,5979°E; 123 m ü.NN; MTB 6817-NO; Abb. 1B), max. Ausdehnung 30 × 37 m, Fontänen meist in Betrieb: 04.09.2012 (ca. 60 Exuvien), 08.09.2012 (130 Exuvien), 16.09.2012 (38 Exuvien), 30.09.2012 (90 Exuvien), 06.10.2012 (26 Exuvien), 13.10.2012 (54 Exuvien), 20.10.2012 (38 Exuvien), 24.10.2012 (20 Exuvien), 28.10.2012 (7 Exuvien)

(7) Bruchsal, nördlicher Springbrunnen hinter dem Schloss (49,1293°N, 8,5979°E; 123 m ü.NN; MTB 6817-NO) Beckendurchmesser 12,1 m, 0,55 m Wassertiefe, Fontäne meist in Betrieb: 08.09.2012 (69 Exuvien), 16.09.2012 (14 Exuvien), 30.09.2012 (23 Exuvien), 06.10.2012 (4 Exuvien), 13.10.2012 (9 Exuvien), 20.10.2012 (4 Exuvien), 24.10.2012 (–)

(8) Bruchsal, vier Schmuckbecken an der Rampe hinter dem Schloss, zusammenhängender Wasserkörper (49,1292°N, 8,5971°E; 122 m ü.NN; MTB 6817-NO) max. Ausdehnung jeweils 4,9 × 7 m pro Becken, 1,2 m Tiefe: 20.10.2012 (29 Exuvien, 24.10.2012 (1 Schlupf), 28.10.2012 (3 Exuvien)

(9) Schwetzingen, Schlossgarten, Wasserspiel SW Arionbrunnen (49,3834°N, 8,5668°E; 102 m ü.NN; MTB 6617-NW), Oval von 11-15 m Durchmesser, vermutlich in den Boden eingelassene Rasensprenger, deren Strahl das Becken erreicht: 08.09.2012 (1 Exuvie)

(10) Ludwigsburg, großes Springbrunnen-Becken im Park vor dem Residenzschloss (48,8977°N, 9,1610°E; 280 m ü.NN; MTB 7121-NW) Oval von 50-60 m Durchmesser, Fontänen in Betrieb: 14.09.2012 (1 schlupfbereite Larve unter der Wasseroberfläche).

Die Springbrunnen in Bruchsal (FO 4-8) wurden in der letzten Märzwoche 2012 befüllt und Ende Oktober 2012 abgelassen.

Biologische Beobachtungen

Die Larven von *S. fonscolombii* waren im Wasser sehr agil, sie liefen auf den Beckenseitenwänden der Springbrunnen entlang (Abb. 2) und fingen von dort aus Wasserflöhe oder Muschelkrebse, die oft im Wasser in Randnähe dichte Schwärme bildeten. Dort konnte man die Larven mit der Hand greifen oder mit einem Küchensieb zwischen und unter den Algenflocken auf dem Gewässergrund fangen.

Die großen Becken hinter dem Schloss in Bruchsal (FO 6, 7) besaßen eine abgerundete erhöhte Einfassung sowie einen etwa 4 cm breiten Spalt zwischen dem Rand und der umgebenden Terrassenfläche. Dort befanden sich auf der Innenseite der Einfassung der Becken deutlich weniger Exuvien als auf der Außenseite. Am Hauptbecken betrug das Verhältnis 35 Exuvien innen zu 338 außen, am benachbarten nördlichen Springbrunnenbecken 36 innen gegenüber 79 außen. Mehrfach waren schlupfbereite Larven direkt unter der Wasseroberfläche zu sehen. In drei Fällen (FO 6 30.09.2012, 13:30 h; FO 7 30.09.2012, 13:20 h und 13.10.2012 15:30 h MESZ) wurden einzelne Larven dabei beobachtet, wie sie zügig laufend die steinerne Umfassung überwanden (Abb. 3) und sich an der senkrechten Außenseite zum Schlupf (Abb. 4) platzierten. An Springbrunnen mit überstehendem Rand (FO 1, 2, 8) befanden sich Exuvien nur auf der Innenseite des Beckens oft direkt bis unter den Rand, auch an Mittelsäulen (FO 1, 2) schlüpften Tiere, wenn die Springbrunnen nicht in Betrieb waren.

Vor dem Schloss in Bruchsal befanden sich in der umgebenden Grünanlage eingebaute Sprenkler-Anlagen, deren Beregnung auch den Beckenrand erreichte. Hier befanden sich nur einzelne Exuvien ausschließlich am Beckenrand, die Mehrzahl der Exuvien bzw. beim Schlupf verunglückte Imagines trieben hier regelmäßig im Wasser. Schlupfunfälle wurden aber auch an allen anderen mehrfach untersuchten Becken festgestellt.

rechte Seite: Abbildung 1: Entwicklungsgewässer von *Sympetrum fonscolombii* 2012 in Baden-Württemberg. – right page: Figure 1. Breeding habitats of *Sympetrum fonscolombii* in 2012 in Baden-Wurttemberg, Germany. **A** Springbrunnen vor dem Schloss Karlsruhe (FO 1 & 2; 07.09.2012), waterspout fountains in front of Karlsruhe Palace (locs 1 & 2; 07--ix-2012); **B** Hauptbecken hinter dem Schloss Bruchsal (FO 6; 08.09.2012), main pools on the terrace behind Bruchsal Palace (loc. 6; 08-ix-2012); **C** südlicher Springbrunnen vor dem Schloss Bruchsal (FO 5; 08.09.2012), southern waterspout fountain in front of Bruchsal Palace (loc. 5; 08-ix-2012). Photos: AM

Abbildung 2: Larve von *Sympetrum fonscolombii* am Beckenboden eines Springbrunnens bei Schloss Bruchsal in Baden-Württemberg (FO 5; 08.09.2012). – Figure 2. Larva of *Sympetrum fonscolombii* on the ground of a waterspout fountain at Bruchsal Palace, Baden-Wurttemberg, Germany (loc. 5; 08-ix-2012). Photo: AM

Abbildung 3: Larve von *Sympetrum fonscolombii* klettert über die Einfassung eines Springbrunnens bei Schloss Bruchsal in Baden-Württemberg (FO 7; 13.10.2012). – Figure 3. A larva of *Sympetrum fonscolombii* walking on the surround of a waterspout fountain at Bruchsal Palace, Baden-Wurttemberg, Germany (loc. 7; 13-x-2012). Photo: AM

Die letzte Schlupfbeobachtung stammte aus Bruchsal (FO 8), hier konnte noch am 24. Oktober 2012 ein schlüpfendes Männchen fotografiert werden. An den Springbrunnen wurden im September und Oktober 2012 niemals ausgefärbte Imagines gefunden. Stets verließen die Imagines mit dem Jungfernflug nahezu senkrecht aufsteigend die Gewässerumgebung, in Bruchsal setzte sich einmal ein Jungtier nach dem Jungfernflug an die sonnenbeschiedene Wand eines Schloss-Nebengebäudes.

Alle hier beschriebenen Fundorte von Larven bzw. Exuvien von *S. fonscolombii* waren frei von Fischen und Wasserpflanzen. Regelmäßig vorkommende Makro-

Abbildung 4: Schlupf von *Sympetrum fonscolombii* auf der Außenseite der Springbrunnen-Einfassung des Hauptbeckens des Schlossparks Bruchsal in Baden-Württemberg (F0 6; 20.10.2012). – Figure 4. Emergence of *Sympetrum fonscolombii* on the outer edge of the surround of the main waterspout fountain of Bruchsal Palace, Baden-Wurttemberg, Germany (loc. 6; 20-x-2012). Photo: AM

invertebraten waren Wasserläufer der Gattung *Gerris*, insbesondere *G. paludum*, Rückenschwimmer der Gattung *Notonecta*, insbesondere *N. glauca*, sowie unbestimmte Ruderwanzen (Corixidae). Die Wasseroberfläche war in den meisten Fällen völlig frei, nur in Einzelfällen (FO 7 und 9) trieben dort Algenwatten. Alle Fundorte mit Ausnahme von FO 3 lagen offen und waren voll sonnenexponiert. In Bruchsal wurden an einem dritten, dem südlichen Springbrunnenbecken hinter dem Schloss trotz völliger äußerlicher Übereinstimmung und mehrfacher Kontrollen niemals Exuvien gefunden. Die Nachfrage beim zuständigen Gartenamt erbrachte, dass in diesem Becken von Parkbesuchern Fische eingesetzt worden waren.

In Springbrunnen von Ludwigsburg (FO 10) und Bruchsal (FO 4 und 5) wurden Larven einer weiteren Libellenart, *Orthetrum cancellatum,* gefunden. Die Larven waren im September/Oktober meist im F-1 und F-Stadium, einzelne Larven waren kleiner. Die Larven dieser Art waren ebenfalls z.T. sehr agil, man sah regelmäßig Schläge der Fangmaske. In Ludwigsburg schwammen sie gezielt im Wasser nahe der Seitenwand und verhielten sich nahezu pelagisch. Einzelne Individuen waren dort dicht mit Algen bewachsen. In Bruchsal hinterließen sie deutliche Spuren in den Algenflocken, dort konnte man die Larven besonders in den Beckenkanten beobachten. Exuvien der Art wurden nicht gefunden. Am 3. November 2012 wurden die beiden Becken in Bruchsal abgelassen vorgefunden, die Algen und der den Boden bedeckende Schotter waren ausgeräumt. Im Gegensatz zu *S. fonscolombii* wurden an den Springbrunnenbecken keine Exuvien der Art gefunden.

Im September und Oktober 2012 flogen an den untersuchten Springbrunnen über mehreren Becken (FO 4-10) Imagines von *S. striolatum*, regelmäßig saßen Männchen auf den Beckenrändern. Eiablagen wurden mehrfach beobachtet (FO 6-8). Weitere Arten waren *Aeshna mixta* (1 Männchen, FO 3, 07.09.2012) und *Lestes viridis* (1 Tandem, FO 5, 08.09.2012).

Diskussion

Die bisherigen Studien zu Libellen in Städten berücksichtigen das Habitat als Fortpflanzungshabitat nicht. Damit hat es auch in der bisherigen Bewertung der Libellen-Stadtfauna keinerlei Rolle gespielt. Willigalla & Fartmann (2010) ordnen *Sympetrum fonscolombii* aufgrund der seinerzeit bekannten Datenlage als «mäßig urbanophob» ein. Diese Einordnung ist nach den aktuellen Kenntnissen nicht zu halten. Als Art, die Springbrunnen besiedeln und sich dort erfolgreich entwickeln kann, kann *S. fonscolombii* vielmehr von extremen städtischen Habitaten profitieren. Zusammen mit *Ischnura elegans*, die einerseits in Parkteichen als Entwicklungsgewässer mit Fischbesatz und hoher Dichte an Wassergeflügel konkurrenzfrei ist (Goertzen & Suhling 2012) und andererseits durch die Besiedlung von Gewächshäusern (Martens et al. 2012) von der kalten Jahreszeit

unabhängig sein kann, gehört *S. fonscolombii* zu den Arten, die aus städtischen Habitaten tatsächlich Vorteile ziehen kann.

Es gibt fließende Übergänge zwischen einfachen Springbrunnen und teilweise bepflanzten Schmuckbecken mit Wasserspeiern sowie bepflanzten Becken ohne Fischbesatz in Botanischen Gärten und Parkanlagen. Die Libellenfauna von Schmuckbecken in Parks oder Botanischen Gärten ist bereits durch Schmidt (1990) thematisiert und am Beispiel von Bonn eingehender untersucht worden. Bepflanzte Becken sind danach als Fortpflanzungsgewässer von *I. elegans* und insbesondere *Erythromma viridulum* besonders geeignet. Die Besiedlung und erfolgreiche Entwicklung von Libellen in von Makrophyten völlig freien Becken stellt hingegen ein bisher kaum erwartetes Extrem dar.

Alle zehn hier als Entwicklungshabitate von *S. fonscolombii* beschriebenen Springbrunnen sind Gewässer, die regelmäßig über den Winter abgelassen werden und die deshalb erst im Frühjahr durch Imagines besiedelt worden sein können. Wann die Eiablagen erfolgten, kann nicht genau datiert werden; erste Imagines wurden 2012 in der Region am 21. Mai festgestellt (Fischteich bei Mannheim; F.-J. Schiel pers. Mitt.).

Sympetrum fonscolombii ist eine Invasionsart, deren Bestand nördlich der Alpen von Einflügen aus dem Mittelmeerraum abhängt (Lempert 1997). Am Oberrhein tritt die Art dabei regelmäßig auf (Hunger et al. 2006; Schiel 2007). Durch das Zusammentreffen von Einwanderungsereignissen und zeitweilig günstigen hydrologischen Verhältnissen in Form von länger anhaltenden Überflutungen von Wiesen und Trockenabbauten von Sand und Kies kann es am Oberrhein zu enormen Massenentwicklungen kommen (Hunger & Schiel 1999). Die Art entwickelt sich sehr schnell, die Ei- und Larvalentwicklung kann nördlich der Alpen weniger als neun Wochen dauern (54 Tage: K. Burbach in Sternberg et al. 2000; 62 Tage: Lempert 1997).

Lempert (1997) charakterisiert die von der Art in den Sommermonaten in Deutschland erfolgreich zur Fortpflanzung genutzten Gewässer als solche mit zeitweiliger, sommerlicher Wasserführung bzw. als neue Gewässer im Pionierstadium; weiterhin sind sie durch fehlende Ufervegetation, offene Wasserfläche, volle Sonnenexposition, keine Fische und flaches Wasser mit sichtbarem Grund gekennzeichnet. Die hier beschriebenen Springbrunnen entsprechen voll diesem Muster und machen deutlich, dass *S. fonscolombii* insbesondere dann erfolgreich ist, wenn Konkurrenten und größere Prädatoren nahezu vollständig fehlen und Nahrungsreichtum in Form von leicht erreichbarer Beute wie Wasserflöhen, Muschelkrebsen oder Ruderwanzen besteht.

Trotz unregelmäßiger Erfassung und zwischenzeitlicher Regenfälle wurden am Hauptbecken in Bruchsal allein 463 Exuvien gezählt, am benachbarten kleineren Becken 113 Exuvien. Dies macht deutlich, dass der Fortpflanzungserfolg an ein-

zelnen Springbrunnen beachtlich sein kann. Dass die Larven nicht sofort nach dem Verlassen des Wassers schlüpfen müssen, sondern durchaus noch mobil sind und geeignetere Schlupfhabitate suchen, beschreiben Busse & Jödicke (1996) aus der marokkanischen Sahara.

In drei der zehn hier beschriebenen Entwicklungsgewässer von *S. fonscolombii* kamen Larven von *Orthetrum cancellatum* vor. Dass beide Arten vegetationsarme Gewässern bevorzugen und als Larven dort miteinander konkurrieren können, diskutiert Brockhaus (2004): Danach setzt sich nördlich der Alpen *O. cancellatum* dann durch, wenn seine Larven den durch frühere Besiedlung und schnelle Entwicklung erzielten Größenvorsprung der *S. fonscolombii*-Larven aufgeholt haben – dies sollte insbesondere im Herbst und Winter der Fall sein. Im vorliegenden Fall kommt es durch das Ablassen der Becken vor der Frostperiode nicht dazu, dass sich *O. cancellatum* durchsetzt. Die Art schafft es offensichtlich nicht, sich in den Springbrunnen erfolgreich zu entwickeln.

Sympetrum fonscolombii ist in Bruchsal (letzter Schlupfnachweis 24.10.2012) unmittelbar bis zum herbstlichen Kälteeinbruch geschlüpft; am 24. Oktober 2012 lagen die Höchsttemperaturen in Bruchsal bei 15°C, am 27. Oktober nur noch bei 1°C (Meteoprog.de 2012). Dass die Art keinerlei Diapause-Mechanismus besitzt und als einzige Libellenart nördlich der Alpen bis spät in den Herbst schlüpft, macht bereits Lempert (1997) deutlich. Der saisonal letzte bekannte Schlupftermin der Art in Deutschland ist der 9. November 1996 (A. Tetzlaff in Lempert 1997).

Ob *S. fonscolombii* von Springbrunnen als städtischen Habitaten tatsächlich profitiert, ist trotz der zahlreichen Schlüpfnachweise noch nicht eindeutig geklärt. Bisher nimmt man an, dass die Sommergeneration nördlich der Alpen wieder in den Süden zieht, eindeutig belegt ist dies jedoch nicht (zusammenfassende Darstellung bei Lempert 1997). Sollte dies nicht der Fall sein, so würden alle im Sommer geschlüpften Tiere umkommen und die Bestände nördlich der Alpen wieder zusammenbrechen. Bisher gibt es keine Beobachtung des Fortpflanzungsverhaltens der Art im Spätsommer und Herbst.

Dank

Unser herzlicher Dank gilt Ben Orend, Thomas Beigl und Adelheid Martens; Ben fand die erste Exuvie von allen und lenkte so unser Interesse auf die Sache, Thomas fotografierte die letzte von allen beim Schlupf. Für Informationen zum Management der Springbrunnen danken wir Gärtnermeister Martin Ratzel, Bruchsal, sowie Klaus Guido Leipelt für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

AM bedankt sich außerdem bei dem freundlichen Herren mit Hund und Fahrrad, der ihn mit zweifelndem Blick nach seinem Wohlbefinden erkundigte, als er sich im Abendlicht über den Beckenrand eines Springbrunnens vor dem Karlsruher Schloss beugte.

Literatur und weitere Quellen

Brockhaus T. (2004) Interspezifische Konkurrenz zwischen Sympetrum fonscolombii und Orthetrum cancellatum in Mitteleuropa? (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 23: 77-86

Busse R. & R. Jödicke (1996) Langstreckenmarsch bei der Emergenz von Sympetrum fonscolombii (Selys) in der marokkanischen Sahara (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 15: 89-92

Goertzen D. (2012) Biodiversität im städtischen Raum: Analyse und Entwicklung von Managementkonzepten für städtische Stillgewässer am Beispiel der Libellenfauna von Großstädten. *Treffpunkt Biologische Vielfalt* 11: 125-129

Goertzen D. & F. Suhling (2012) Promoting dragonfly biodiversity in cities: major determinants and implications for urban pond design. *Journal of Insect Conservation*, DOI: 10.1007/s10841-012-9522-z

Hunger H. & F.-J. Schiel (1999) Massenentwicklung von Sympetrum fonscolombii (Selys) und Entwicklungsnachweis von Anax ephippiger (Burmeister) in Überschwemmungsflächen am südlichen Oberrhein (Anisoptera: Libellulidae, Aeshnidae). *Libellula* 18: 189-195

Hunger H., F.-J. Schiel & B. Kunz (2006) Verbreitung und Phänologie der Libellen Baden-Württembergs (Odonata). *Libellula Supplement* 7: 15-188

Lempert J. (1997) Die Einwanderung von Sympetrum fonscolombii (Selys) nach Mitteleuropa im Jahre 1996 (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 16: 143-168

Martens A., K. Grabow & A. Radkowitsch (2012) Ganzjährige Flugzeit von Ischnura elegans (Odonata: Coenagrionidae) in Mitteleuropa durch Nutzung von Tropengewächshäusern. *Libellula* 31: 1-6

McKinney M.L. (2002) Urbanization, biodiversity, and conservation. *Bioscience* 52: 883–890

Meteoprog.de (2012) Wetterrückblick in Bruchsal. Online im Internet (19.11.2012), URL: http://www.meteoprog.de/de/fwarchive/Bruchsal/

Schiel F.-J. (2007) Starker Einflug von Sympetrum fonscolombii im Jahr 2007. *Mercuriale* 7: 17-28

Schmidt E.G. (1990) Libellenbeobachtungen in der Stadt: Der Botanische Garten in Bonn. *Tier und Museum* 2: 42-52

Sternberg K., H. Hunger, F.-J. Schiel & W. Röske (2000) Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840), Frühe Heidelibelle. In: Sternberg K. & R. Buchwald (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2: 559-572. Ulmer, Stuttgart

Willigalla C. & T. Fartmann (2010) Libellen-Diversität und -Zönosen in mitteleuropäischen Städten: Ein Überblick. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42: 341–350

Willigalla C. & T. Fartmann (2012): Patterns in the diversity of dragonflies (Odonata) in cities across Central Europe. *European Journal of Entomology* 109: 235–245

Manuskripteingang: 18. November 2012