

Prädation zwischen Libellen und Heuschrecken (Odonata; Saltatoria)

Bernd Kunz¹ & Hansruedi Wildermuth²

¹ Hauptstraße 111, D-74595 Langenburg, <libellen@berndkunz.de>

² Haltbergstrasse 43, CH-8630 Rüti, <hansruedi@wildermuth.ch>

Abstract

Reciprocal predation of dragonflies and grasshoppers (Odonata, Saltatoria) — On 14-VI-1998 a nearly full-grown larva of *Tettigonia viridissima* was observed catching a flying male *Calopteryx splendens*, and on 12-VI-2005 a male *Ischnura elegans* was photographed devouring a young larva of *Phaneroptera falcata*. The hitherto available records of corresponding predation events available to us are compiled and the nutritional interrelation between Odonata and Saltatoria (Ensifera, Caelifera) is discussed.

Zusammenfassung

Am 14.06.1998 wurde eine nahezu ausgewachsene Larve von *Tettigonia viridissima* beobachtet, wie sie im Sprung ein fliegendes Männchen von *Calopteryx splendens* erbeutete. Am 12.06.2005 konnte ein Männchen von *Ischnura elegans* fotografiert werden, das eine winzige Larve von *Phaneroptera falcata* fraß. Die bisher verfügbaren Befunde zur Prädation zwischen Odonata und Saltatoria (Ensifera, Caelifera) werden tabellarisch zusammengefasst und diskutiert.

Einleitung

Libellen-Imagines sind obligatorisch karnivore Insekten, die ihre meist kleine Beute aus dem Flug ergreifen oder von festem Substrat ablesen (CORBET 1999: 343 ff.). Unter den Heuschrecken (Saltatoria) sind die Kurzfühlerschrecken (Caelifera) vorwiegend herbivor, die Langfühlerschrecken (Ensifera) hingegen meist omnivor. Einige Ensifera-Arten Mitteleuropas ernähren sich rein vegetarisch und nur sehr wenige sind nahezu oder ganz karnivor (DETZEL 1998: 40 ff., INGRISCH & KÖHLER 1998: 150 ff.). Heuschrecken fehlen als Beutetiere von Libellen in den allgemeinen Werken (z.B. CORBET 1999: 344 ff., 642 f.) oder sie werden höchstens als seltene Ausnahme aufgeführt (STERNBERG 1999a: 110).

Ebenso bedeutungslos sind Libellen als Nahrung für Heuschrecken, jedenfalls sind sie in keinem Übersichtswerk erwähnt. Für andere Insekten, allen voran für Raubfliegen (Asilidae), kommen Libellen und Heuschrecken als Beutetiere aber durchaus in Frage (WILDERMUTH 2006). Wir berichten hier über zwei Beobachtungen, welche die reziproke Räuber-Beute-Beziehung zwischen Odonata und Saltatoria dokumentieren. In Ergänzung dazu werden bisher unveröffentlichte und veröffentlichte Beobachtungen Dritter zusammengefasst.

Beobachtungsorte und Methoden

Die beobachteten Prädationsereignisse fanden im Nordosten Baden-Württembergs statt: das erste mit einer Kleinlibelle als Beute einer Laubheuschrecke an der Jagst, am Ockenauer Steg bei Kirchberg (MTB 6725, 49°12'N, 10°00'E), das zweite mit einer jungen Laubheuschreckenlarve als Beute einer Kleinlibelle am Eschbühlweiher bei Hengstfeld (MTB 6726, 49°13'N, 10°09'E). Beide Beobachtungen wurden fotografisch dokumentiert und im zweiten Fall die Bilder mehreren Spezialisten zur Bestimmung der Heuschreckenlarve zugestellt. In Ergänzung dazu ging an alle GdO-Mitglieder die Aufforderung, eigene Beobachtungen zur Räuber-Beute-Beziehung zwischen Odonata und Saltatoria zur Verfügung zu stellen. Eine entsprechende Anfrage ging auch an M. May und D. Paulson (USA). Zudem erfolgten Literaturrecherchen mit dem Ziel, möglichst viele publizierte Daten zum Thema zu sammeln und tabellarisch zusammenzustellen.

Ergebnisse

Beobachtungen

(1) Beim Durchqueren einer ca. 6 m breiten Hochstaudenflur am Ufer der Jagst scheuchte BK am 14. Juni 1998 mehrere Männchen von *Calopteryx splendens* aus der Vegetation auf. Dabei sprang eine nahezu ausgewachsene Larve des Grünen Heupferds *Tettigonia viridissima* direkt vor dem Beobachter aus dem dichten Pflanzenwuchs und griff sich ein niedrig fliegendes Männchen von *C. splendens*, mit dem es in der Vegetation landete. Gleich darauf begann die Heuschrecke die Libelle vom Kopf her anzufressen, wobei sich diese mit heftigen Flügelschlägen wehrte. Beim Versuch, das Ereignis fotografisch zu dokumentieren, entfernte sich *T. viridissima* samt Beute mit flinken Sprüngen durch die hohe Vegetation. In sicherem Abstand zum Beobachter fuhr sie mit ihrer Mahlzeit fort (Abb. 1). Erst biss sie die Flügel ab, dann verzehrte sie den Thorax und begann anschliessend das Abdomen aufzufressen. Eine nochmalige Störung durch den Fotografen ließ *T. viridissima* erschrecken, und unter Verlust der hintersten fünf oder sechs Abdominalsegmente ihrer Beute ergriff sie die Flucht. Zwischen Beutefang und endgültigem Verschwinden der Heuschrecke vergingen etwa zehn Minuten.



Abbildung 1: Larve von *Tettigonia viridissima* mit einem Männchen von *Calopteryx splendens* als Beute. Jagst bei Kirchberg, Baden-Württemberg, 14.06.1998. — Figure 1: Larva of *Tettigonia viridissima* with male *Calopteryx splendens* as prey. River Jagst near Kirchberg, Baden-Württemberg, Germany, 14-VI-1998. Photo: BK

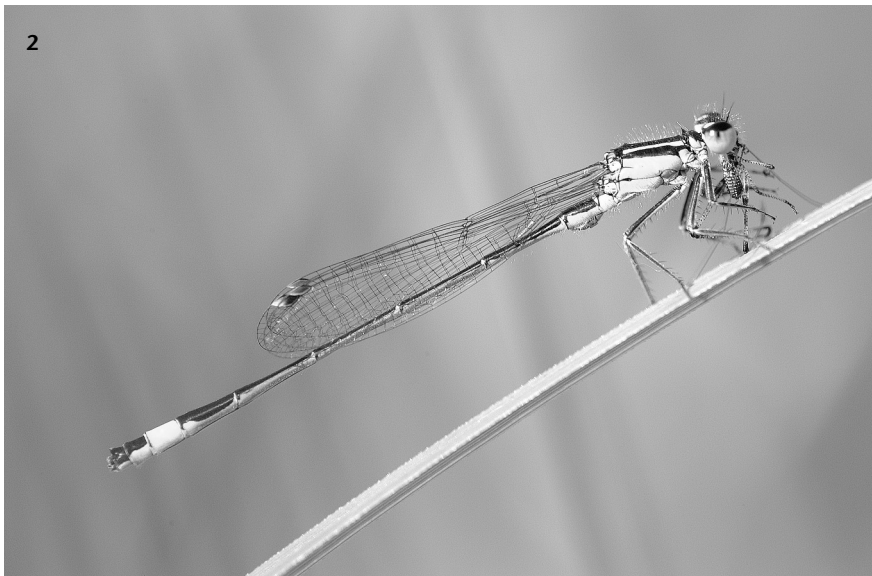


Abbildung 2: Männchen von *Ischnura elegans* beim Verzehren einer Larve von *Phaneroptera falcata*. Hengstfeld, Baden-Württemberg, 12.06.2005. — Figure 2: Male *Ischnura elegans* devouring a larva of *Phaneroptera falcata*. Hengstfeld, Baden-Württemberg, Germany, 12-VI-2005. Photo: BK

Tabelle 1. Libellen (Odonata) als Prädatoren von Heuschrecken (Saltatoria). — Table 1. Odonata as predators of grasshoppers (Saltatoria). Im = Imago, imago; juv = juvenil, teneral; L = Larve, larva; L1, L2 = erstes, zweites Larvenstadium, 1st, 2nd instar; m = Männchen, male; w = Weibchen, female; pM = persönliche Mitteilung, personal communication; Fo = Foto, photograph.

PRÄDATOR → BEUTE	ORT	DATUM	QUELLE / BELEG
«Libella», Im → «small green Grasshopper»	Pennsylvania, USA	1749	COLLINSON 1750
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden), Im, ♂ → <i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761), L, ♂	Hengstfeld (D)	12.06.2005	BK, Fo, dieser Artikel
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden), Im, ♂ → <i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792), L	Stadtpark Hamburg (D)	13.06.2005	S. Behrends, pM
<i>Aeshna cyanea</i> (O.F. Müller), Im, ♂ → <i>Pholidoptera griseoptera</i> (Degeer, 1773), Im, ♂	Friedrichshafen (D)	11.10.2005	B. Schmidt, pM
<i>Aeshna cyanea</i> (O.F. Müller), L → <i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758), L	Rüti (CH)	13.06.2005	HW
<i>Anax ephippiger</i> (Burmeister), Im → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1961-63	STORTENBEKER 1967: 62
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linnaeus), Im → <i>Tetrix</i> sp.	Südfrankreich (F)	-	E. Baierl, pM
<i>Uropetala carovei</i> (White), L → cf. Acrididae [«hoppers»]	Neuseeland	-	CORBET 1962: 68
<i>Acisoma panorpoides ascalaphoides</i> (Rambur), Im → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1962/63	STORTENBEKER 1967: 62
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé), Im → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1961-63	STORTENBEKER 1967: 62
<i>Diplacodes lefebvrei</i> (Rambur), Im → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1962/63	STORTENBEKER 1967: 62
<i>Diplacodes luminans</i> (Karsch), Im → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1961/62	STORTENBEKER 1967: 62
<i>Hemistigma albipunctata</i> (Rambur), Im → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1961-63	STORTENBEKER 1967: 62
<i>Orthetrum brachiale</i> (Palisot de Beauvois), Im → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1961-63	STORTENBEKER 1967: 62
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus), Im, ♂ → <i>Phaneroptera falcata</i> , Im, ♂	Meisenheim (D)	24.08.1994	STERNBERG 1999: 110
<i>Orthetrum sabina</i> Drury, Im, ♀ → Acrididae Im	Tula Rud. Kasp. Region	04.07.1919	MORTON 1920: 86
<i>Orthetrum trinacria</i> (Selys), Im → cf. Acrididae [«hopper»] indet., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1961-63	STORTENBEKER 1967: 64
<i>Tholymis tillarga</i> (Fabricius), Im, m → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1961/62	STORTENBEKER 1967: 62
<i>Trapezostigma basilaris</i> (Palisot de Beauvois), Im → <i>Nomadacris</i> sp., L1 + L2	Rukwa-Region, Tansania	1962/63	STORTENBEKER 1967: 62

Tabelle 2. Laubheuschrecken (Tettigoniidae) als Prädatoren von Libellen (Odonata). —
 Table 2. Bush-crickets (Tettigoniidae) as predators of Odonata. Im = Imago, imago; juv =
 juvenil, teneral; L = Larve, larva; m = Männchen, male; w = Weibchen, female; pM = per-
 sönliche Mitteilung, personal communication; Fo = Foto, photograph.

PRÄDATOR → BEUTE	ORT	DATUM	QUELLE / BELEG
<i>Decticus verrucivorus</i> (Linnaeus, 1758) → <i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus), Im, ♂	Bizau (A)	08.2000	B. Schmidt, pM
<i>Tettigonia cantans</i> (Fuessly, 1775) → <i>Nehalennia speciosa</i> (Charpentier), Im	Wurzach (D)	1991 oder 1992	B. Schmidt, pM
<i>Tettigonia cantans</i> , Im, ♂ → <i>Sympetrum danae</i> (Sulzer), Im, ♂	Punkaharju (SF)	28.08.2004	V. Alatalo, Fo
<i>Tettigonia viridissima</i> Linnaeus, 1758, L, ♀ → <i>Calopteryx splendens</i> (Harris), Im, ♂	Kirchberg (D)	14.06.1998	BK, Fo
<i>Tettigonia viridissima</i> , Im, ♀ → <i>Lestes sponsa</i> (Hansemann), Im, ♀	Reutlingen (D)	1999	G. Feldwieser, Fo
<i>Tettigonia viridissima</i> → <i>Sympetrum depressiusculum</i> (Selys)	Wollmatingen (D)	27.07.2005	B. Schmidt, pM
<i>Tettigonia viridissima</i> → <i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier)	Wollmatingen (D)	1997, 1998	B. Schmidt, pM

(2) Bei einer Libellen-Bestandserhebung an einem jungen Naturschutzweiher stieß BK am 12. Juni 2005 auf ein Männchen von *Ischnura elegans*, das an einer größeren Beute fraß. Nachdem die Libelle infolge Störung durch den Fotografen den Sitzplatz gewechselt hatte, gelangen schließlich drei Aufnahmen (Abb. 2), bevor sie mit ihrer Beute aus dem Blickfeld des Beobachters verschwand. Die Beute konnte erst auf dem Bild als junge Laubheuschreckenlarve (Tettigoniidae) identifiziert werden. Dabei handelte es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um *Phaneroptera falcata* (C. Roesti pers. Mitt.).

Resultate der Umfragen und Literaturrecherchen

Zum Thema Heuschrecken als Beute von Libellen gingen drei Meldungen ein (Tab. 1), zum Thema Libellen als Beute von Heuschrecken sieben (Tab. 2). Dabei handelte es sich ausschließlich um Einzelbeobachtungen. In der Literatur fanden wir 17 Libellenarten als Prädatoren von Heuschrecken (Tab. 1), aber keine einzige Heuschrecke mit einer Libelle als Jagdbeute. Damit sind insgesamt 18 Libellenarten bekannt, die Heuschrecken erbeuteten: Als einzige Zygoptere *Ischnura elegans* sowie 17 Anisopteren aus fünf Familien. Unter den von Libellen erbeuteten Heuschrecken befanden sich verschiedene Vertreter von Langfühlerschrecken (Ensifera) und Kurzfühlerschrecken (Caelifera). Meist waren es kleine Larven der Roten Wanderheuschrecke *Nomadacris septemfasciata*. Die dokumentierten Fälle einer ausgewachsenen Sichelschrecke

Phaneroptera falcata und einer Gewöhnlichen Strauchschrecke *Pholidoptera griseoaptera* als Beute von Libellen dürften seltene Ausnahmen sein. Als Libellenjäger unter den Heuschrecken wurden nur Laubheuschrecken (Tettigoniidae) festgestellt. Bei den Libellen, die von Heuschrecken erbeutet wurden, handelte es sich um Zygopteren und mittelgroße Anisopteren (Sympetrinae).

Diskussion

Saltatoria als Beute von Libellen

Allgemein sind Libellen-Imagines in der Auswahl ihrer Beutetiere opportunistisch. In Frage kommt «almost any animal that is small enough to be captured and not too tough to be masticated» (CORBET 1962). Zygopteren und Anisopteren ernähren sich jedoch überwiegend von kleineren Diptera (Chironomidae, Culicidae), die sie meist im Flug erhaschen (HIGASHI et al. 1979, SUKHACHEVA 1996, BAIRD & MAY 1997, OEHME 1999, RÜPPEL 1999). Mit wesentlich kleineren Anteilen an der Nahrung der Libellen sind auch größere Diptera wie Asilidae (WILDERMUTH 2006) oder Tabanidae (D'AGUILAR & DOMMANGET 1998: 130 f.) sowie Vertreter der Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Trichoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata und Araneae vertreten (HOBBY 1936, JONES 1986, CORBET 1999: 345). Die für Libellen noch zu bewältigende Beute kann ihre eigene Körpergröße erreichen. Belegt ist zum Beispiel Kannibalismus bei *Ischnura elegans* (STERNBERG 1999b: 344 f.) und *Anax junius* (DONNELLY 1993). Selbst kleine Wirbeltiere gehören sehr selten zum Beutespektrum von Libellenimagines. So berichtet GEEST (1905) von einer *Aeshna grandis*, die kleine Frösche vom Boden aufas und verspeiste und HOFSLUND (1977) von einem *Anax junius*, der einen Rubinkehlkolibri *Archilochus colubris* fing und abtransportierte. Auch harte Beutetiere können überwältigt und als Nahrung genutzt werden: Nach SANBORN (1996) verzehrte *Erythemis simplicicollis* eine 2 cm große Zikade (*Diceroprocta delicata*), und gemäß PEÑA (1962, zit. in JURZITZA 1989), fing *Phenes raptor*, die größte Libelle Chiles, ein Exemplar des Hirschkäfers *Chiasognathus granti*, der eine Körperlänge von bis zu 8 cm erreichen kann. Damit ist zu erwarten, dass Libellen auch Heuschrecken fangen und verzehren können. Tatsächlich finden sich aber in der Literatur kaum Angaben dazu, auch nicht in allgemeinen Werken über Heuschrecken (z.B. DETZEL & MAUERSBERGER 1998, INGRISCH & KÖHLER 1998: 189). Aus den Ergebnissen unserer Umfragen und Literaturrecherchen ist zu schließen, dass die Erbeutung von Heuschrecken durch Libellen weltweit nur sehr selten dokumentiert worden ist.

Es fragt sich, weshalb solche Ereignisse derart sporadisch beobachtet werden. Möglicherweise trägt die Tatsache dazu bei, dass sich das Geschehen meist in der Vegetation oder in Bodennähe abspielt und daher von den Beobachtern oft übersehen wird. Vermutlich hat dies aber vielmehr mit der

Jagdweise der Libellen selbst zu tun. Diese fangen ihre Nahrung meist aus der Luft ('midair foraging'). Wenige Arten – überwiegend Zygoptera – lesen ihre meist kleinen Beutetiere vom Substrat ab ('gleaning ') (CORBET 1999: 346 ff.), *Ischnura*, *Coenagrion*, *Enallagma*, *Lestes* und *Sympecma* gehören beispielsweise zu dieser Gruppe (BK unpubl.). Heuschrecken leben häufig versteckt in der Vegetation, verhalten sich oft regungslos und fliegen nur selten. Manche Arten sind flugunfähig und im Larvenstadium gilt dies für alle. Damit werden sie von den Libellen weniger wahrgenommen als fliegende Insekten. Andere Ursachen wie geringe Beutedichte, Wehrhaftigkeit oder chemische Unbekömmlichkeit des Opfers sind zwar ebenfalls denkbar, scheinen uns aber weniger plausibel. Bemerkenswert sind die Befunde von STORTENBEKER (1967) an der Roten Wanderheuschrecke *Nomadacris septemfasciata* am Lake Rukwa in Tansania. Er beobachtete zehn Anisopteren-Arten, die Larven des ersten und zweiten Stadiums erbeuteten. In offenem Gelände und bei relativ hoher Larvendichte ist es leicht, Beute zu machen. Möglicherweise werden Libellen in solchen Situationen aus Opportunismus vorübergehend zu Nahrungsspezialisten (vgl. CORBET 1999: 346).

Der Einsatz von Libellen zur biologischen Schädlingskontrolle wurde gelegentlich erwogen (CORBET 1999: 380 ff.). Es gibt aber wohl nur eine Studie, in der die Wirkung von Libellen auf Heuschrecken abgeschätzt wird: STORTENBEKER (1967) rechnet aufgrund von Feldbeobachtungen damit, dass Raubfliegen (Asilidae) und Großlibellen (Anisoptera) je nach Beutedichte zehn bis 40 Heuschreckenlarven pro Tag und Individuum verzehren. Damit vermögen diese Prädatoren den Fortpflanzungserfolg der Wanderheuschrecken namhaft zu beeinflussen. Kalamitäten verhindern können sie aber nicht, wie auch HASKELL (1969) in einer entsprechenden Studie festhält.

Der älteste, allerdings wenig präzise Hinweis auf Heuschrecken als Libellenbeute stammt aus Nordamerika. COLLINSON (1750) schreibt über brieflich mitgeteilte Beobachtungen von John Bartram an «Libella of Pensilvania»: «...and nimbly secure their Prey, which is mostly Flies, and small green Grashoppers». Noch schleierhafter ist eine Aussage von LÖNS (1919), wonach die «blauen, grünen und roten Schlankjungfern» – er meint hier laut Überschrift des Kapitels eindeutig *Aeshna mixta*, *Somatochlora flavomaculata* und *Sympetrum vulgatum* – sogar «die Mücken und Grillen, die sich im Grase versteckt halten, erspähen und ergreifen». Es ist allerdings unwahrscheinlich, dass Libellen ausgewachsene Feldgrillen *Gryllus campestris* fangen. Selbst wenn der Dichter mit «Grillen» allgemein 'Grashüpfer' gemeint hätte, werden ausgewachsene Kurzfühlerschrecken wohl nicht erbeutet. Glaubwürdiger ist ein Bericht von P.A. Buxton in MORTON (1920) über ein Weibchen von *Orthetrum sabina*, das eine Feldheuschrecke fing: «I saw the Acridian fly up as I came along and the dragon-fly catch it securely on the wing. Both netted instantly, the Acridian not hurt at all, so far as I could see. Both species common».

Libellen als Beute von Heuschrecken

Unter den Saltatoria kommen lediglich Langfühlerschrecken (Ensifera) als Prädatoren von Libellen in Frage. Die Ergebnisse unserer Umfragen und Literaturrecherchen haben gezeigt, dass Prädationsereignisse dieser Art nur selten beobachtet werden. Speziell auf das Thema fokussierte Publikationen haben wir keine gefunden. Möglicherweise werden entsprechende Beobachtungen manchmal nur nebenbei bemerkt wie z.B. «cases of predation were often observed in which odonates often fell prey to bush-crickets, mantids, spiders and asilids» (MARTENS & GRABOW 1994). In einem Fall wurde ein *Lestes sponsa*-Männchen indirekt zur Beute eines Grünen Heupferds *Tettigonia viridissima*, indem es zunächst von der Raubfliege *Eutolmus rufibarbis* gefangen wurde, die kurz darauf zusammen mit der Libelle einem Heupferd-Männchen zum Opfer fiel (WILDERMUTH 2006). Einen ähnlichen Fall von Mundraub beobachtete BK am 12. Juli 2006 im NSG 'See' bei Neunstetten, Baden-Württemberg: Ein Männchen von *T. viridissima* sprang in das Netz der Schilfradnetzspinne *Larinioides cornutus*, um das darin gefangene tote Männchen von *Orthetrum cancellatum* – mit einem Biss in den Kopf beginnend – zu verspeisen.

Dank

Christian Roesti danken wir für die Bestimmung der Heuschreckenlarve auf einem Foto, V. Alatalo, Edgar Baierl, Sönke Behrends, Gerhard Feldwieser und Bertrand Schmidt für die Mitteilung ihrer Beobachtungen, Klaus Sternberg für detaillierte Angaben zu seinem Foto sowie Michael May und Dennis Paulson für Auskünfte zum Thema aus Nordamerika. Rainer Rudolph stellte wichtige Literatur zur Verfügung. Klaus Burbach half mit kritischem Blick das Manuskript zu verbessern.

Literatur

- | | |
|--|--|
| <p>BAIRD J.M. & M.L. MAY (1997) Foraging behavior of <i>Pachydiplax longipennis</i> (Odonata: Libellulidae). <i>Journal of Insect Behavior</i> 10: 655-678</p> <p>COLLINSON P. (1750) Some Observations on the Dragon-Fly or Libella of Pensilvania, collected from Mr. John Bartram's Letters. <i>Philosophical Transactions</i> 494: 323-325</p> | <p>CORBET P.S. (1962) A biology of dragonflies. Witherby, London</p> <p>CORBET P.S. (1999) Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata. Harley, Colchester</p> <p>D'AGUILAR J. & J.-L. DOMMANGET (1998) Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du nord. Delachaux et Niestlé, Lausanne</p> |
|--|--|

- DETZEL P. (1998) Nahrungsbiologie. In: DETZEL P. (Hrsg.) Die Heuschrecken Baden-Württembergs: 40-46. Ulmer, Stuttgart
- DETZEL P. & S. MAUERSBERGER (1998) Feinde. In: DETZEL P. (Hrsg.) Die Heuschrecken Baden-Württembergs: 75-79. Ulmer, Stuttgart
- DONNELLY N.[T.W.] (1993) Cannibalism in *Anax junius*. *Argia* 5: 15
- GEEST W. (1905) Beiträge zur Kenntnis der bayrischen Libellenfauna. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Insektenbiologie* 1: 254-256
- HASKELL P.T. (1969) Locust control: Ecological problems and international pests. In: FARVAR M.T. & J.P. MILTON (Hrsg., 1972) The careless technology. Ecology and international development. III. Ecological consequences of intensification of plant productivity: 499-526. Natural History Press, Garden City [auch online im Internet (22.08.2006), URL: <http://www.iucn.org/themes/ceesp/Publications/SL/CT/Chapter%2027%20%20careless%20Technology.pdf>]
- HIGASHI K., S. NOMAKUCHI, M. MAEDA & T. YASUDA (1979): Daily food consumption of *Mnais pruinosa* Selys (Zygoptera: Calopterygidae). *Odonatologica* 8: 159-169
- HOBBY B.M. (1936) Dragonflies and their prey. *Proceedings of the Royal Entomological Society London* (A) 11: 101-103
- HOFSLUND P.B. (1977) Dragonfly attacks and kills a ruby-throated hummingbird. *The Loon* 49: 238
- INGRISCH S. & G. KÖHLER (1998) Die Heuschrecken Mitteleuropas. Westarp Wissenschaften, Magedeburg.
- JONES R.A. (1986) A spider-eating dragonfly. *The Entomologist's Record and Journal of Variation* 98: 254-256
- JURZITZA G. (1989) Versuch einer Zusammenfassung unserer Kenntnisse über die Odonatenfauna Chiles. *Societas Internationalis Odonatologica Rapid Communications, Supplement* 9: 1-32
- LÖNS H. (1919) Wasserjungfern. Geschichten von Sommerboten und Sonnenkündern. Voigtländer, Leipzig
- MARTENS A. & K. GRABOW (1994) Males of *Enallagma vonsomereni* Pinhey settling on water surface (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 23: 169-174
- MORTON K.J. (1920) Odonata collected in north-western Persia and Mesopotamia by Captain P.A. Buxton, R.A.M.C. *The Entomologist's Monthly Magazine* 56: 82-87
- OEHME H. (1999) Jagderfolg und Jagdtaktik bei *Sympetrum striolatum* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 18: 79-87
- PEÑA L.E. (1962) Los matapijos. *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile* 71: 3-8
- REHFELDT G.E. (1995) Natürliche Feinde, Parasiten und Fortpflanzung von Libellen. *Aqua & Terra, Wolfenbüttel*
- RÜPPELL G. (1999) Prey capture flight of *Calopteryx haemorrhoidalis* (Vander Linden) (Zygoptera: Calopterygidae). *International Journal of Odonatology* 2: 123-131
- SANBORN A.F. (1996) The cicada *Diceroprocta delicata* (Homoptera: Cicadidae) as prey for the dragonfly *Erythemis simplicicollis* (Anisoptera: Libellulidae). *Florida Entomologist* 79: 69-70
- STERNBERG K. (1999a) Einige Aspekte zur Biologie der Libellen. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 93-111. Ulmer, Stuttgart
- STERNBERG K. (1999b) *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820). In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 335-347. Ulmer, Stuttgart
- STORTENBEKER C.W. (1967) Observations on the population dynamics of the red locust, *Nomadacris septemfasciata* (Serville), in its outbreak areas. Agricultural Research Reports 694. Centre for Agricultural Publications and Documentation, Wageningen

SUKHACHEVA G.A. (1996) Study of the natural diet of adult dragonflies using an immunological method. *Odonatologica* 25: 397-403

WILDERMUTH H. (2006) Reciprocal predation involving Odonata, Asilidae and Saltatoria. *International Journal of Odonatology* 9: 223-230

Manuskripteingang: 6. August 2006

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Libellula](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Kunz Bernd, Wildermuth Hansruedi

Artikel/Article: [Prädation zwischen Libellen und Heuschrecken \(Odonata: Saltatoria\) 199-208](#)