

Markierungsexperimente an der Zweigestreiften Quelljungfer *Cordulegaster boltoni* DONOVAN, 1807 - ein Beitrag zum Artenschutz (Anisoptera: Cordulegasteridae)

Jürgen Ott

Summary

During a five week investigation in July/August 1987 the behavior of individually marked *Cordulegaster boltoni* DONOVAN was recorded at a brook nearby Kaiserslautern/Palatinate. Special attention was paid to their site-fidelity.

Males were found to be aggressive, not territorial although relatively site-attached to their biotope. A regulation of the male-density could not be registered. Visits of the females were rarely recorded.

In mappings (1984/86) this endangered species was found to be quite distributed in the area of Kaiserslautern; however in nearly every biotope human influences were observed, which may lead to a destruction of the populations.

The behavior of adults (site-fidelity) and the biology of larvae are discussed with respect to some aspects of nature conservation like biotope-isolation and dredging or dewatering of the brooks as their larval habitats.

Zusammenfassung

Während einer fünfwöchigen Untersuchungsperiode im Juli/ August 1987 wurde das Verhalten vom *Cordulegaster boltoni* mit Hilfe individueller Markierung an einem Bachlauf bei Kaiserslautern/Rheinland-Pfalz analysiert. Die Männchen warten aggressiv gegenüber Artgenossen, nicht territorial, blieben jedoch relativ orts-

treu im Untersuchungsgebiet. Eine Regulation der Männchendichte konnte allerdings nicht registriert werden. Weibchenbesuche waren sehr selten. Das Verhalten (Ortstreue) in Verbindung mit der Biologie der Larven wird besonders im Hinblick auf Naturschutzfragen (Biotopisolation/ Entkrautungsmaßnahmen) diskutiert.

Einleitung

Im Rahmen von vergleichenden Untersuchungen zur Ortstreue von Großlibellen (OTT, 1987; OTT, 1988, in Vorbereitung) sollte im Sommer 1987 ein Vertreter der Cordulegasteriden an einem Fließgewässer untersucht werden. Es wurde dazu aus praktischen Erwägungen heraus das aus Kartierungen bekannte und günstig zu untersuchende Vorkommen von *Cordulegaster boltoni* DONOVAN am Eselsbach bei Kaiserslautern ausgewählt.

Für weitergehende Überlegungen wurden Ergebnisse von Kartierungen aus den Jahren 1984 und 1986 herangezogen.

Material und Methode

1. Untersuchungsgebiet:

Als Untersuchungsgebiet diente das Eselsbachtal, ein nördlich von Kaiserslautern in West-Ost-Richtung gelegenes mehr oder minder offenes Bachtal. Im Tal erfolgte ehemals Mähwiesennutzung; die meisten Wiesen werden jetzt jedoch nicht mehr bewirtschaftet und sind brachgefallen. Einige werden noch als Pferdeweide genutzt, wobei die Nutzung bis direkt an den Bachlauf heran erfolgt. Auf den Seitenhängen stockt Buchen- und Mischwald.

Das Tal liegt in der naturräumlichen Einheit "Kaiserslauterer Becken (192.0)", dem östlichen Teil der Kaiserslauterer Senke (PEMÖLLER, 1969) im Mittleren oder Hauptbuntsandstein auf einer Höhe von 240 m über NN.

Die Länge des Tales beträgt circa 4,2 km, die Breite der Tales variiert zwischen 100 und 250 m. Der Bach selbst ist 1,2 bis 6 m breit (durchschnittlich um 4 m) und zeigt einen gestreckten Verlauf. Die Ufer sind in der Regel flach, oft sind ihnen seichte Sandbänke vorgelagert. Die maximale Tiefe der Gewässers (im Untersuchungsbereich) beträgt 1 m - im Mittel variiert die Tiefe zwischen 30 und 60 cm.

Die Fließgeschwindigkeit schwankt je nach Breite und Tiefe an der betreffenden Stelle zwischen 0,4 und 1,1 m/sec. (SCHWOERBEL, 1980).

Im Gewässer selbst finden sich verschiedene *Ranunculus* - Arten, *Callitriche spec.* sowie *Elodea canadensis*, wobei letztere an manchen Stellen den gesamten Bachgrund bewachsen kann. Oft sind auch die seichten Uferbereiche dicht mit Vegetation. hier vor allem mit *Callitriche spec.*, bedeckt.

Am Bachlauf finden sich nur vereinzelt Gehölze - der für Fließgewässer typische Erlengürtel fehlt.

An den Brückenbauten ist der Bach mit Steinplatten bzw. Beton befestigt. Im Tal selbst befindet sich ein vollkommen eutrophierter Fischteich, in Seitentälern liegen weitere Fischteiche, die ebenfalls in den Bach entwässern. Die Vegetation des Tales ist durch größere Schilfflächen, Hochstaudenfluren und Binsen- und Seggengesellschaften geprägt.

Das nächste bekannte Vorkommen von *Cordulegaster boltoni* liegt südwestlich in circa 6 km Entfernung (Aschbach an der Breitenau, vgl. Ergebnisse, Nr.4).

2. Methode:

Die Tiere wurden mit einem Schmetterlingsnetz (Durchmesser 50 cm) gefangen und individuell auf dem rechten Flügelpaar mit Hilfe eines Folienstiftes (Lumocolor, M, blau, wasserfest) markiert, wobei fortlaufende Nummern aufgetragen wurden. Nach der Markierung wurden die gefangenen Exemplare sofort wieder frei gelassen; Wiederbeobachtungen sowie das Verhalten wurden auf vorgefertigten Formblättern notiert.

Zur Identifizierung markierter Tiere wurde bei Bedarf ein Teleobjektiv bzw. ein Fernglas benutzt.

Die Hauptuntersuchungen fanden auf einer Strecke von 200 m statt, wobei dieser Bereich permanent abgegangen wurde, um eine möglichst hohe Beobachtungsdichte zu erreichen. Weitere 800 m wurden pro Tag mindestens noch zweimal begangen.

Bei den Kartierungen früherer Jahre wurde nicht markiert, hier erfolgte lediglich eine qualitative Bestandserfassung.

Für den Fang lag eine Genehmigung der Bezirksregierung Rheinhessen - Pfalz vor.

3. Zeit der Untersuchung:

Die Untersuchungen fanden vom 13.7.1987 bis zum 22.8.1987 statt (insgesamt 14 Untersuchungstage), wobei i.d.R. zwischen 11 h und 15 h MSZ beobachtet wurde. Am 31.8. erfolgte nochmals eine Nachkontrolle.

Die Kartierungen fanden im Sommer 1984 und im Juli/ August 1986 statt.

Ergebnisse

1. Markierungsexperimente:

Insgesamt konnten 47 Tiere markiert werden, 46 Männchen und ein Weibchen. Zwei weitere Weibchen konnten noch bei der Eiablage beobachtet, aber nicht gefangen werden.

16 Individuen konnten wiederbeobachtet werden (alles Männchen), was einer Wiederbeobachtungsrate für die Männchen von 34,5 % entspricht.

Klammert man die letzten drei Tage aus, nach denen eine Schlechtwetterperiode folgte (bei der Nachkontrolle am 31.8. konnte kein Tier mehr beobachtet werden - im Anschluß wurde die Untersuchung beendet), so beträgt die Wiederbeobachtungsrate sogar 50 %.

Die Tabelle 1 gibt die Anzahl der Wiederbeobachtungen bei einzelnen Exemplaren wieder, die Tabelle 2 die Dauer zwischen dem Fang (und der Markierung) und der letzten Wiederbeobachtung bei den einzelnen Individuen.

Tab. 1: Anzahl der Wiederbeobachtungen

Wiederbeobachtungen	Anzahl der Exemplare
1	8
2	5
3	2
4	1

Tab. 2: Wiederbeobachtungsdauer einzelner Individuen

Dauer (Tage)	Anzahl der Exemplare
2	3
3	3
5	2
8	2
10	3
34	1
37	1
38	1

Die Tabelle 3 zeigt die Mehrfachbeobachtungen an den Fang- bzw. Wiederfangtagen. Eine Registrierung als Mehrfachbeobachtung erfolgte, wenn ein Tier während der Kontrollgänge mehrfach oder an auseinanderliegenden Orten beobachtet wurde. Diese Angaben ergeben einen Hinweis auf die tägliche Dauer der Anwesenheit am Gewässer.

Tab. 3: Mehrfachbeobachtungen pro Untersuchungstag

gefangene Individuen	46
am Fangtag mehrfach beobachtete Individuen	3
Anzahl aller Wiederbeobachtungsereignisse	28
davon mit Mehrfachbeobachtung	6

In der Tabelle 4 ist die täglich am Gewässer registrierte Anzahl (Fang und Beobachtung) der Männchen aufgetragen.

Tab. 4: Männchen - Anzahl pro Tag

Tag	Neufang	Wiederfang -beobachtungen	Gesamtzahl der Registrierungen
13.7.	1	-	1
14.7.	10	-	10
15.7.	4	2	6
16.7.	2	5	7
19.7.	2	-	2
24.7.	3	8	11
11.8.	-	2	2
14.8.	3	2	5
16.8.	2	1	3
17.8.	4	2	6
20.8.	9	1	10
21.8.	1	2	3
22.8.	4	3	7
31.8.	-	-	-

2. Ethologisch - ökologische Beobachtungen an *Cordulegaster boltoni*:

Die Männchen bildeten an meinem Untersuchungs-gewässer keine Territorien aus. Zwar setzten sich einige Individuen manchmal bevorzugt an bestimmte, meist exponiertere Stellen (z.B. an ins Wasser ragende Vegetationsbulte), eine Ortsbindung war aber nicht zu erkennen. Außerdem blieben die Tiere nie lange im hauptsächlich untersuchten Abschnitt.

Gleichwohl waren die Männchen aggressiv gegenüber ihren Artgenossen und jagten sich beim Zusammentreffen während des Patrouillenfluges meist bis weit über die am Bach liegenden Wiesenstücke hinaus.

Fast immer flogen die Männchen längere Strecken am Bach patroullierend ab, wobei sie in einer Höhe von 50 bis 100 cm über der Bachmitte flogen (dem Bachlauf folgend, dabei wenig Schleifen, Geschwindigkeit entsprach meist der schnellen Schrittgeschwindigkeit des Beobachters).

Manchmal setzten sich die Männchen an der Ufervegetation (senkrecht hängend) ab, dann wurden vorbeifliegende andere Männchen i.d.R. nicht attackiert. Eine waagerechte Sitzhaltung, wie sie HACKETHAL (1984) beschrieb, konnte ich nicht feststellen. Am Gewässer selbst konnte kein Beutefang beobachtet werden.

Weibchen wurden während der Untersuchung nur 3 x registriert, dann jeweils in der Folge von Schlechtwetterperioden:

24.7.: 12.41 h / sonnig / 22 Grad C.
 11.8.: 12.45 h / sonnig / 23 Grad C.
 20.8.: 15.08 h / sonnig / 25 Grad C.

Die weiblichen Tiere flogen dabei in der Bachmitte und stießen den Hinterleib ins Wasser. Ob eine Eiablage erfolgte (in diesem Bereich waren keine Sandbänke), oder ob die Tiere nur "probierten" (KAISER, 1982), konnte nicht bestimmt werden.

Drei Individuen (jeweils Männchen) überlebten auch eine 18 Tage dauernde Schlechtwetterperiode (24.7. - 11.8.; fast ausschließlich Regentage, minimale Temperatur am Erdboden : 1° C., Windspitze 3 Bft; Angaben nach WETTERAMT TRIER, 1988; F = Fang, WB = Wiederbeobachtung, M = Männchen) :

M 11 : F : 14.7. --- WB: 24.7. /// 11.8./ 14.8./ 17.8.
 M 12 : F : 15.7. --- WB: 24.7. /// 20.8./ 22.8.
 M 14 : F : 15.7. --- WB: 24.7./// 21.8.

3. Begleitfauna am Eselsbach:

Als typische Fließgewässerarten kamen neben *Cordulegaster boltoni* am Eselsbach noch *Calopteryx splendens* und *Calopteryx virgo*, jeweils in großer Anzahl vor. Alle drei Arten stehen in der "Roten Liste Libellen" von Rheinland - Pfalz (ITZEROTT et al., 1985) in der Kategorie A 3, gefährdet.

An Fischen wurden *Cottus gobio*, *Cobitis taenia* und *Salmo trutta* (A 2, MINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT, 1987) erfaßt.

4. Verbreitung von *Cordulegaster boltoni* im Raum Kaiserslautern:

1984 und 1986 wurden im Rahmen von Kartierungsprojekten einige Vorkommen von *Cordulegaster boltoni* erfaßt, die im Folgenden aufgelistet sind:

- a.) Eselsbach nördlich Kaiserslautern
- b.) Aschbach südlich Kaiserlautern, sowohl westlich des Jagdhausweihers als auch östlich an der Breitenau
- c.) Bachlauf im Kolbental südwestlich Kaiserslautern - Hohenecken
- d.) Moosalbe im Karlstal (südlich Stelzenberg)
- e.) Moosalbe westlich von Schopp
- f.) Kottel-Bach im Neuhöfer - Tal südlich Trippstadt
- g.) Bachlauf in der Hasel-Dell südlich Trippstadt
- h.) Mohrbach im NSG Geißweiher bei Landstuhl
- i.) Moorgräben im Landstuhler-Bruch bei Landstuhl (REH, 1988)

Die Art ist somit im Raum Kaiserslautern noch relativ gut vertreten, wenngleich in fast jedem Gebiet Beeinträchtigungen festgestellt wurden.

In der Hauptsache sind dies:

- Entkräutungen, Bach- und Grabenräumungen: Beispiel b.) und i.)
- chemische Verunreinigungen des Gewässers: Beispiel d.) und e.) Kläranlagen; i.) Jaucheeintrag; f.) Campingplatzabwässer
- Koniferenaufforstung im Talbereich: Beispiel g.)

Eine weitere Gefährdung geht von der Anlage von Fischteichen im Talraum aus. So wurde z.B. das Schweinstal südwestlich von Kaiserslautern vollkommen in eine Fischteichkette umgewandelt und fällt damit als potentieller (und ehemaliger ?) Lebensraum für *Cordulegaster boltoni* aus. Auch an der Moosalbe sind einige Fischteiche im Nebenschluß angelegt, die in den Bach entwässern (Nährstoffeintrag!).

Weiterhin sind die Wasserabsenkungen im Aschbachtal (in der Folge von Grundwasserabsenkungen) zu nennen, die auf lange Sicht nicht ohne Folgen für das Bachökosystem bleiben dürften.

Die genannten Gefährdungen betreffen natürlich auch andere, zusammen mit *Cordulegaster boltoni* vorkommende Fließgewässerarten (vgl. 3.).

Diskussion

Das Vorkommen von *Cordulegaster boltoni* am Eselsbach entspricht den in der Literatur gemachten Angaben zur Biotoppräferenz der Art am Meta- bis Hyporhithral sonnenbeschienener Bäche mit Seichtwasserstellen und detritushaltigem Schlammgrund (LOHMANN, 1980; vgl. auch ITZEROTT, 1960). Als notwendig erscheinen vor allem lenitische Bereiche im Bach zur Entwicklung der Larven (NEUMANN, 1981; DONATH, 1987), die trotz des gestreckten Verlaufes des Eselsbaches vorhanden sind.

Auch die anderen Nachweise um Kaiserslautern stammen aus entsprechenden Biotopen. An Moorgräben im Saarland wies BUTZ (1978) die Art nach, was den Beobachtungen im Landstuhler Bruch entspricht.

Weibchen-Besuche sind sehr selten, was den Angaben mehrerer Autoren (z.B. KAISER, 1982), sowie den Angaben von ALCOCK (1985) für die nordamerikanische *Cordulegaster diadema* SELYS entspricht. Ob die beobachteten Weibchen Eier legten, oder nur probierten (KAISER, 1982: "Probing"), kann nicht entschieden werden. An den registrierten Stellen befanden sich jedenfalls keine seichten Uferbereiche, wo die Tiere ihre Eier normalerweise bevorzugt einstechen (PFAU, 1985), auch war das Ufer von überhängender Vegetation bedeckt, was eine Eiablage direkt in das Ufer stark behinderte haben dürfte.

Der in der Regel bei *Cordulegaster* - Weibchen stark beschädigte Legebohrer (PFAU, 1988) läßt auf eine (ausschließliche ?) Eiablage in festes Substrat schließen; die Eier besitzen ja auch keine Haftorgane wie die der Gomphiden (CORBET, 1962) und würden bei freier Ablage ins Wasser mit Sicherheit abgetrieben.

Trotz der schlechten Witterung während der Untersuchungszeit konnte eine recht hohe Zahl an Individuen wiederbeobachtet werden. Obwohl manche Männchen bevorzugt an bestimmten Stellen saßen, bildeten sie aber keine Territorien aus.

Verglichen mit der sehr ortstreuen und territorialen Aeshnide *Anaciaeshna isosceles* ist *Cordulegaster boltoni* zwar nicht als ortstreu einzustufen, die Tiere blieben aber doch relativ ortstreu im Untersuchungsgebiet. Verglichen wurden dazu die Daten aus Tabelle 3 mit den entsprechenden Daten von *Anaciaeshna isosceles* (Chi-quadrat-Test, hochsignifikanter Unterschied; OTT, 1988, in prep.).

Zu beachten ist hierbei aber auch, daß sich an dem Fließgewässer die Tiere viel besser verteilen konnten als *Anaciaeshna isosceles* an der untersuchten Kiesgrube (Uferlänge nur ca 600 m, wobei die Tiere auch nicht die gesamte Uferstrecke nutzten) und eine Wiederbeobachtung damit nicht mit der gleichen Wahrscheinlichkeit erfolgen kann.

Die Männchen waren ebenfalls wie bei HEYMER (1968) und KAISER (1982) beschrieben aggressiv, aber nicht territorial. Eine Regulation der Männchen-Dichte am Biotop (im Sinne von Konstanthaltung der Männchenzahl / Tag) wie sie KAISER überraschend fand, konnte ich dagegen nicht feststellen (vgl. Tabelle 4). Dies erscheint auch bei der verhaltensbiologischen Charakterisierung der Art sehr unwahrscheinlich (Aggressivität, Patrouillieren langer Bachabschnitte, keine Ortsbindung bzw. Territorialität, zufälliges Aufeinandertreffen von Männchen). Auch bei geringer Männchendichte konnte kein Territorialverhalten festgestellt werden. Der Vermutung von HACKETHAL (1984), der eine Revierbildung sah und eine geringe Populationsdichte dafür verantwortlich machte, kann nach meinen Beobachtungen somit nicht gefolgt werden.

Die Ortstreue von *Cordulegaster boltoni* ist vor allem für Naturschutzfragen interessant, da Bäche (hier: Gewässer III. Ordnung) meist in einem 3 - 5 jährigen Turnus geräumt werden und dabei die *Cordulegaster* - Larven vernichtet werden. Nach neuesten Erkenntnissen beträgt die Entwicklungszeit 5 Jahre

(DONATH, 1987) im sandigen Bachgrund, der ja in der Regel bei Unterhaltungsmaßnahmen immer mit entfernt wird.

Ein solcher Fall konnte bei den sogenannten "Entkrautungen" am Aschbach im November 1983 und 1985 beobachtet werden, wo auch die Larven von *Lampetra planeri*, die ähnlich wie die *Cordulegaster* - Larven im Feinsand der Bäche saßen, mitausgebaggert wurden. Eine Rückwanderung der Larven vom Aushub in das Gewässer ist aufgrund ihres bekannten Verhaltens - sie leben im Untergrund eingegraben (HEYMER, 1983) und ziehen sich auch in diesen nach Herausholen sofort wieder zurück - nicht zu erwarten.

Aufgrund der langen Larvalentwicklung und der relativen Orts-treue der adulten Tiere ist eine Neubesiedlung problematisch. Die geräumten Bäche können damit auch nicht mehr als Ausbreitungszentrum fungieren (geringe Populationsgröße !). ITZER-ROTT et al. (1985) bescheinigen der Art denn auch eine "deutlich rückläufige Bestandsentwicklung".

Bei isolierten Bächen kann es dann sogar zu einer vollkommenen Auslöschung der Population kommen (CLAUSNITZER, 1988; vgl. auch CLAUSNITZER, 1977).

Zu beachten ist hierbei auch, daß die Weibchen bei fehlendem Eiablagesubstrat (seichte, sandige Uferstellen) das Biotop sehr wahrscheinlich verlassen dürften (vgl. die oben zur Eiablage gemachten Aussagen).

Auch andere Autoren wie BÖTTGER et al. (1983) wiesen am Beispiel eines norddeutschen Tieflandbaches die für rheophile und rheobionte Fließgewässerorganismen eindeutig negativen Folgen einer Ausbaggerung des Gewässers nach. Sie konnten zudem zeigen, daß diese Unterhaltungsmaßnahmen auch noch ökonomisch falsch sind, da die entstandene "instabile Ersatzgemeinschaft" einen permanenten Räumturnus zum Erhalt des Abflusses verlangt.

Wenngleich die bei den Kartierungen festgestellten Vorkommen nur wenige Kilometer auseinanderliegen und ein Austausch relativ wahrscheinlich ist, so ist doch bei fast allen Gebieten eine

mehr oder minder starke Beeinträchtigung zu verzeichnen (vgl. Nr.4.).

Ob ein konstanter Austausch, wie ihn KAISER (1982) postuliert, vorliegt, ist noch nachzuweisen. Sehr wahrscheinlich ist er bei den jeweils durch Straßen und Stillgewässer voneinander isolierten Vorkommen b. bis f. zu erwarten. Interessant wäre, ob die Population im Norden Kaiserslauterns (Eselsbachtal) zu den im Süden festgestellten noch eine Verbindung hat.

Danksagung

Frau Dr. Annegret Pesch und Herrn Walther Seiler danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- ALCOCK, J. (1985): Reproductive behaviour of *Cordulegaster diadema* SELYS (Anisoptera: Cordulegasteridae). *Odonatologica* 14 (4): 313-317
- BÖTTGER, K. und B. STATZNER (1983): Die ökologischen Folgen der Ausbaggerung eines norddeutschen Tieflandbaches, dargestellt am Beispiel des Unteren Schierenseebaches (Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein). *Schr.Naturwiss. Ver.Schlesw.-Holst.* 53, S. 59-81
- BUTZ, W. (1978): Odonaten als ökologische Indikatoren für saarländische Landschaften. *Abh. der Arbeitsgem. für Tier und Pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland* 4, S. 52-67
- CLAUSNITZER, H. J. (1977): Fließwasserlibellen (Odonata) in Heidebächen. *Beitr. zur Naturk. Nieders.* 30 (2): 38-45
- CLAUSNITZER, H. J. (1988): mdl. Mitt.
- CORBET, P.S. (1962): *A biology of dragonflies*. London
- DONATH, H. (1987): Untersuchungen in einer Larvenkolonie von *Cordulegaster boltoni* DONOVAN in der Niederlausitz. *Libellula* 6 (3/4): 105-116
- HACKETHAL, H. (1984): Vorkommen und Lebensweise der Gestreiften Quelljungfer *Cordulegaster boltoni* (DON.) in Ostthüringen. *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* 21, S. 69-71
- HEYMER, A. (1968): Le comportement d'appetence sexuelle chez quelques anisopteres non territoriaux (Odon.). *Ann. de la Soc. Ent. de France*, N.S. 4 (4): 891-900
- HEYMER, A. (1973): Das hochspezialisierte Beutefangverhalten der Larve von *Cordulegaster annulatus* (Latr. 1805), eine ökologische Einnischung (Odonata, Anisoptera). *Rev. Comp. Animal* 7: 103-112
- ITZEROTT, H. (1961): Die Libellenfauna der Pfalz. *Mitt.Pollochia* 3 (8): 169-180

- ITZEROTT, H., M.NIEHUIS und M.WEITZEL (1985): *Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen (Odonata) in Rheinland-Pfalz*. Ministerium für Gesundheit, Soziales und Umwelt, Mainz (Hrsg.)
- KAISER, H. (1982): Do Cordulegaster males defend territories? A preliminary investigation of mating strategies in Cordulegaster boltoni (DONOVAN) (Anisoptera: Cordulegasteridae). *Odonatologica* 11 (2): 139-152
- LOHMANN, H. (1980): Faunenliste der Libellen (Odonata) der Bundesrepublik Deutschland und Westberlin. *Soc.int.odonatol.rapid Comm.* 1
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT (Hrsg.) (1987): *Rote Liste Wirbeltiere*. Mainz
- NEUMANN, A. (1981): Die Invertebratenfauna von Bächen und Quellen des Raumes Eitdorf (Sieg). *Decheniana* 134
- OTT, J. (1987): *Etho-ökologische Untersuchungen an Libellen einer Kiesgrube*. Diplomarbeit, Universität Kaiserslautern
- OTT, J. (1988): Etho-ecological comparison of the two aeshnids (Odonata: Anisoptera) *Anaciaeschna isosceles* Müller and *Aeshna mixta* Latr. with special reference to their site-fidelity. In Vorbereitung
- PEMÖLLER, A. (1969): *Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 160 Landau i.d.Pfalz*. Bad Godesberg
- PFAU, H. K. (1985): Die eigentümliche Eiablage de Cordulegaster-Weibchen. *Natur und Museum* 115 (3): 77-86
- SCHWORBEL, J. (1980): Methoden der Hydrobiologie. *Süßwasserbiologie*
- WETTERAMT TRIER (1988): *Klima-Tabellen für 1987 der Station Kaiserslautern*