

Beiträge zur Biologie und zum Status von *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832)

Jürgen Ott

Widmung:

Meinem verehrten Hochschullehrer Herrn Professor Dr. Erwin
Tretzel zum 68. Geburtstag gewidmet.

Summary

A population of the mediterranean species *Crocothemis erythraea* BRULLÉ was investigated in a gravel pit near Ludwigshafen/FRG in 1985 and 1986. This species was found to be indigenous at the study site during the two seasons. The expansion of this species out of its normal breeding range can not be explained by climatic reasons. The increasing number of gravel pits along the Rhine river seem to improve good settling conditions. Biological data emphasizing a high site-fidelity are given and compared with the literature.

Zusammenfassung

In den Jahren 1985 und 1986 wurde eine Population von *Crocothemis erythraea* BRULLÉ an einer Kiesgrube bei Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz) untersucht. Die Bodenständigkeit dieser mediterranen Art, die allgemein in Deutschland als Wanderer oder Invasionsart gilt, wurde in beiden Jahren nachgewiesen. Für die Ansiedlung außerhalb ihres regulären Verbreitungsgebietes konnten keine klimatischen Gründe (i.S. einer Klimaverbesserung) verantwortlich gemacht werden. Vielmehr scheint die Neuanlage von Kiesgruben in den vergangenen Jahrzehnten der Grund für die Arealerweiterung

Dipl. Biol. J.Ott, Fachbereich Biologie, Universität Kaiserslautern, Erwin-Schrödinger-Str., D-6750 Kaiserslautern

nach Norden zu sein. Neben einer recht hohen Ortstreue werden weitere Angaben zur Biologie der Art gemacht.

EINLEITUNG

Die Libelle *Crocothemis erythraea* BRULLÉ gilt als mediterranes Faunenelement (ST. QUENTIN, 1960) und wird bei uns selbst noch in jüngster Zeit als "Invasionsart" und "Vermehrungsgast" geführt (SCHIEMENZ, 1953; JURZITZA, 1978; LOHMANN, 1980; CLAUSNITZER et al. 1984; ITZEROTT et al., 1985).

Die Entdeckung der Bodenständigkeit der Art in einer Kiesgrube bei Ludwigshafen/Rheinland-Pfalz ließ eine genauere Untersuchung dieser Spezies, sowie einen Vergleich der Literaturnachweise sinnvoll erscheinen, um unter anderem auch eine eventuelle Ausbreitung beziehungsweise Arealerweiterung der Art nach Norden zu prüfen.

Material und Methode

1. Untersuchungsgebiet:

Die Untersuchung wurde an einer Kiesgrube bei Ludwigshafen/Rheinland-Pfalz, dem "Schleusenloch", durchgeführt. Das Gewässer liegt nördlich von Ludwigshafen - Oppau an der Kreuzung der beiden Straßen L 523 und A 6. Seine Entstehung verdankt es dem Autobahnbau - der westliche Teil des Gewässers besteht aber schon mindestens seit 1839, wie aus altem Kartenmaterial hervorgeht (KATASTERAMT LUDWIGSHAFEN, 1987). Das Gewässer liegt in einer Höhe von 90,6 m ü.NN und hat eine Größe von ca. 110 x 210 m. Das Schleusenloch liegt eingebettet in Straßen und landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen und hat damit eine relativ isolierte Lage.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Nördlichen Oberrheinniederung (Einheit 222) und dort am südlichen Rand der Mannheim-Oppenheimer Rheinniederung (Einheit 222.1) (KLAUSING, 1967). Es befindet sich im ehemaligen Überschwemmungsbereich des Rheins und ist geologisch durch alluviale Kiese, Sande und Lehme gekennzeichnet (LESER, 1964; ATZBACH, 1964).

Die meisten Uferbereiche fallen steil ab und haben nur einen schmalen Uferaum; die Wasseroberfläche liegt ca. 2,5 - 3 m unter dem umliegenden Gelände. In bewachsene Uferbereiche sind einzelne vegetationsfreie Stellen eingelagert, die größtenteils durch die Nutzung als Angelgewässer entstanden sind (Tritt, Offenhaltung der Angelplätzchen). Im Uferbereich finden sich *Typha angustifolia* und *latifolia*, *Sparganium erectum*, *Mentha aquatica* und *Phragmites communis*, im Wasser *Potamogeton lucens* und *pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Polygonum amphibium*, *Nymphaea alba* und *Nymphoides peltata*.

Die nächste Kiesgrube mit vergleichbaren Habitatstrukturen liegt in ca. 2 - 3 km Entfernung.

2. Untersuchungszeit und - methode:

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1985 und 1986 durchgeführt; Zeitangaben erfolgen jeweils nach MESZ.

Gefangen wurden die Tiere mit einem Schmetterlingsnetz - Markierungen erfolgten mit einem Folienschreiber (Lumocolor, M, blau, wasserfest), wobei eine fortlaufende Zahl auf das rechte Flügelpaar aufgetragen wurde.

Die Lufttemperatur wurde mit einem handelsüblichen Thermometer (auf 0,1 Grad genau), die Windstärken mit einem Handanemometer gemessen. Für die Messung der Gesamt- und Abdomenlänge der Tiere wurde eine Schublehre verwendet.

Weitere Angaben siehe OTT (1987). Für den Fang lag eine Genehmigung der Bezirksregierung Rheinland-Pfalz vor.

ERGEBNISSE

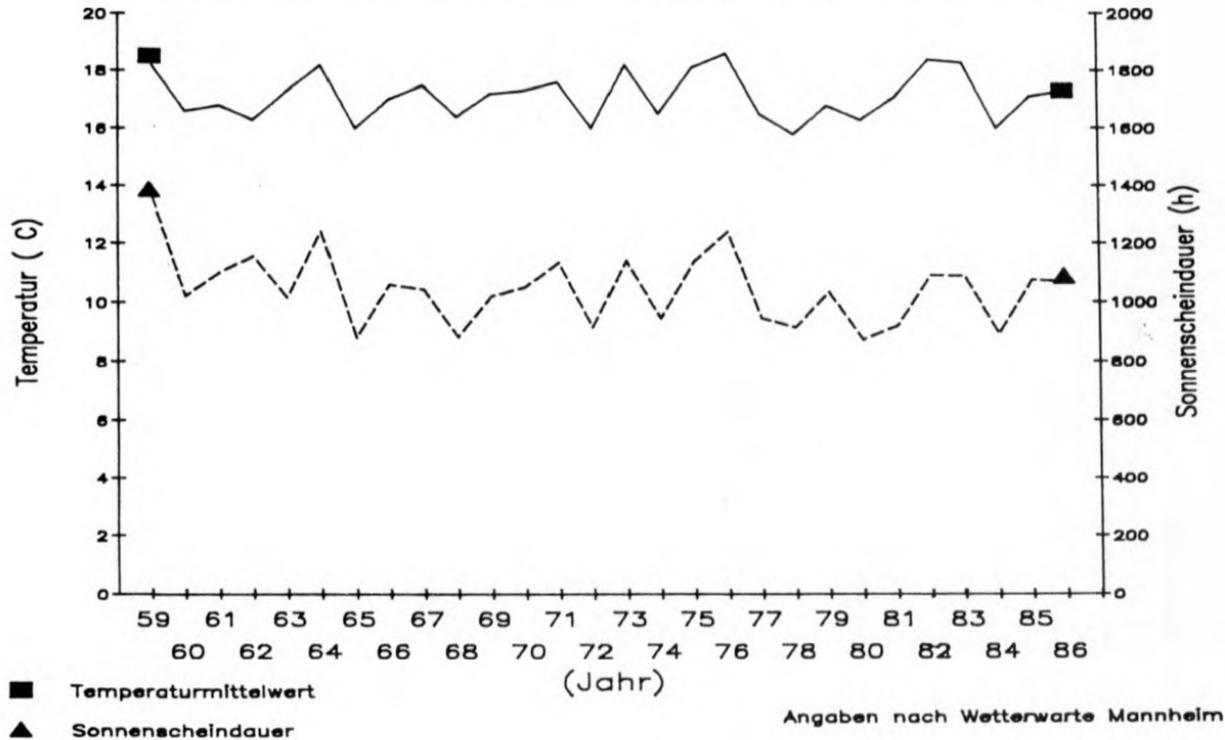
1. Klimadaten:

Tab. 1 zeigt die Jahresmittel der Temperatur sowie die Jahressumme der Sonnenscheindauer. In Tab. 2 sind Sommertage - heiße Tage - milde Nächte - warme Nächte während der Flugzeit aufsummiert, während in Tab. 3 die Eistage - kalte Tage - Frosttage des der Flugzeit jeweils vorangegangenen Winters aufsummiert sind (WETTERWARTE MANNHEIM, 1987). In keinem der Parameter läßt sich eine Verbesserung des Klimas (i.S. von Temperaturerhöhung o.ä.) erkennen. Die beiden letzten Winter (1984/85 und 1985/86) waren dagegen sogar sehr streng. Am Gewässer konnten Eisdicken von über 30 cm festgestellt werden (1 m Entfernung zur Uferlinie).

2. Phänologie:

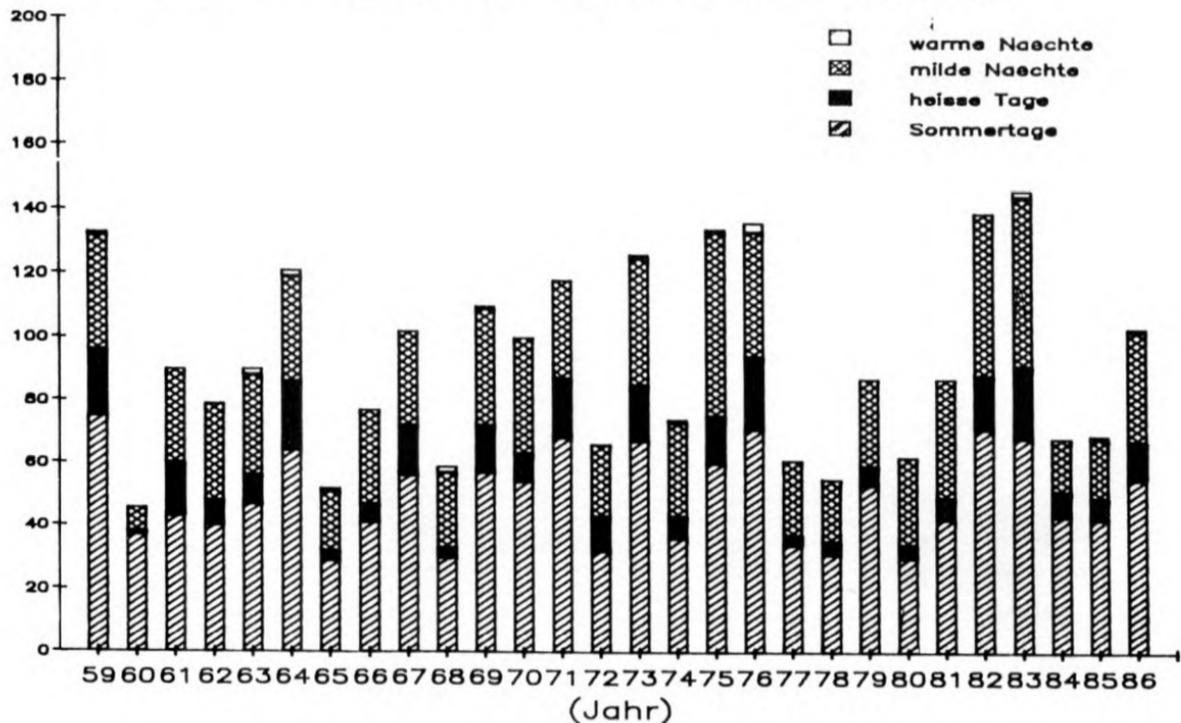
Genaue Untersuchungen zur Phänologie liegen für die Flugzeit 1985 vor (vgl. OTT, 1987) während 1986 phänologische Daten nur am Rande erfaßt wurden.

Temperaturmittelwerte und Sonnenscheindauer während einer Flugzeit (1959-86)



Einfluss der Temperatur auf die Flugzeit

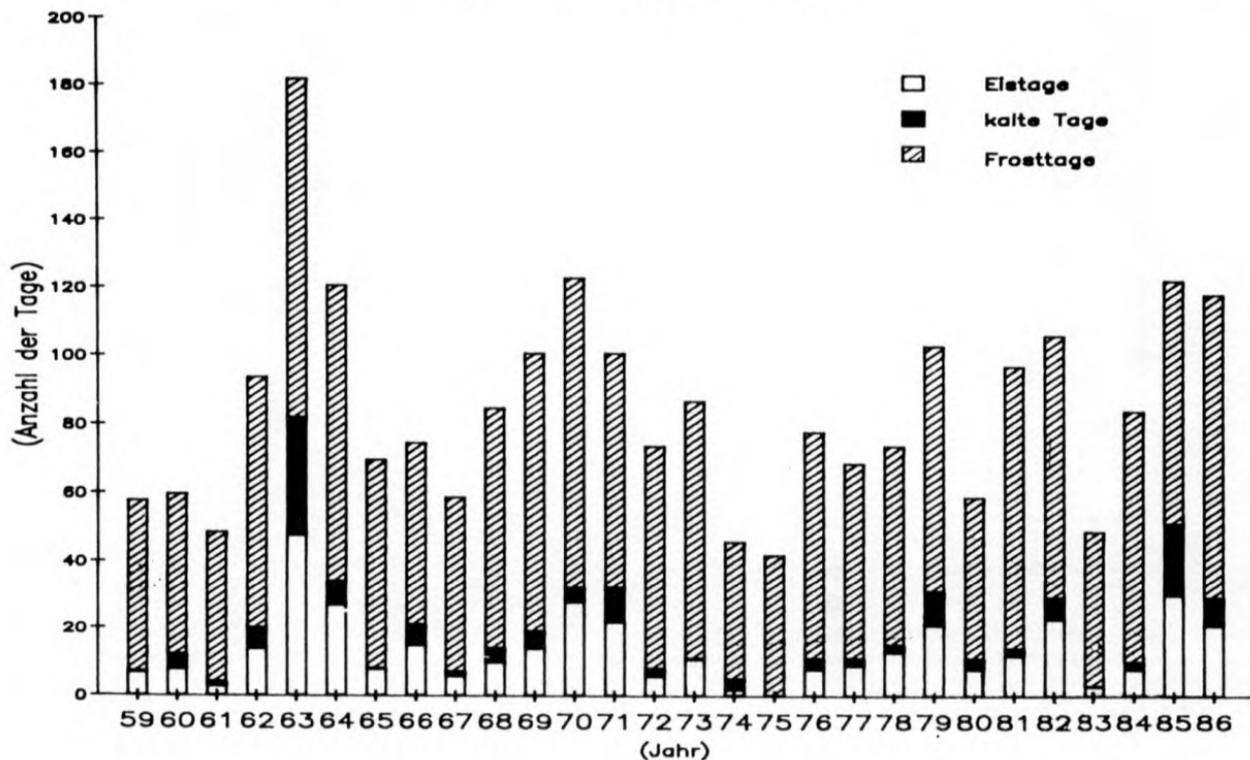
Sommertage - heisse Tage - milde Naechte - warme Naechte



Angaben nach Wetterwarte Mannheim

Einfluss der Temperatur auf die Flugzeit

Eistage - kalte Tage - Frosttage



Tab. 4: Phänologiedaten

	1985	1986
erster Schlupfnachweis	28.05.	--
letzter Schlupfnachweis	14.07.	--
erster Adultnachweis	05.06.	15.06
letzter Adultnachweis	12.09.	17.08.
erster Paarungsnachweis	06.06.	19.06.
letzter Paarungsnachweis	11.08.	--

Sowohl 1985 als auch 1986 konnte für *Crocothemis erythraea* der Nachweis der Bodenständigkeit erbracht werden (frisch geschlüpfte Individuen, Exuvien). Der Schwerpunkt der Schlupfzeit liegt im Juni, die größte Dichte an adulten Exemplaren ist von Mitte Juni bis Mitte/Ende Juli zu verzeichnen. Vereinzelt Beobachtungen konnten bis Mitte September gemacht werden (z.B. Anfang September 1983 fanden an den Abgrabungsflächen bei Bobenheim - Roxheim noch Paarungsaktivitäten statt).

3. Verhalten und Ökologie von *Crocothemis erythraea*:

3.1. Allgemeine Beobachtungen:

Die Männchen von *Crocothemis erythraea* halten sich bevorzugt an den offenen Stellen (Flachzonen, Uferbereich, Böschungen - Sitzplätze: freier Boden, niedrige Vegetation) auf, sie sind aber auch vor den Schilfzonen (Sitzplätze: abgeknickte oder waagerechte Halme, bis ca. 50 cm über dem Wasser) und über den Schwimmblattzonen zu finden (dort meist fliegend). Die Flughöhen am Ufer beziehungsweise über den Schwimmblattzonen fliegender *Crocothemis*-Männchen beträgt ungefähr 10 - 15 cm; sie halten sich damit etwas unter den *Orthetrum*-Männchen auf. 1986 konnte mehrfach die "Obelisk-Stellung" sitzender Männchen beobachtet werden, jedoch immer auf abgeknickten Halmen oder Stengeln - nie auf der Erde.

Die ersten Männchen erschienen gegen 9.30 h am Untersuchungsgewässer (Lufttemperatur : 17 - 22 Grad Celsius), wo sie zusammen mit den Männchen von *Orthetrum cancellatum* und *Anax imperator* zu den ersten Anisopteren zählten. Eine Temperaturabhängigkeit der Imagines dieser mediterranen Art konnte

nicht nachgewiesen werden. Die Weibchen erschienen eine halbe bis eine Stunde später und setzten sich meist in der unmittelbaren Nähe des Gewässers auf vegetationsfreie Stellen. Die höchste Abundanz liegt zwischen 11 h und 16.30 h, wobei auch zu dieser Zeit die größte Paarungsaktivität zu verzeichnen ist. Danach verläßt *Crocothemis erythraea* das Gewässer; Einzelexemplare beiderlei Geschlechts sind aber gelegentlich noch bis 18.30 h (2.7.1985) oder 19.30 h (7.7.1985) auf Wegen in der Nähe des Gewässers zu finden.

3.2. Verhalten der Juvenilen:

Ab ungefähr 6 Uhr morgens beginnt *Crocothemis erythraea* zu schlüpfen; die frisch geschlüpften Exemplare verlassen das Gewässer bis zur Mittagszeit, selten später. Im Gegensatz zu frisch geschlüpften *Orthetrum cancellatum*, die auf ihrem Jungfernflug weiter wegfliegen, setzen sich frisch geschlüpfte Exemplare von *Crocothemis* häufig in der unmittelbaren Umgebung des Gewässers zu einer Ruhepause nieder. Abfliegende Exemplare sind von frisch geschlüpften *Sympetren* durch ihre leicht orangenere Farbe gut zu unterscheiden.

Von 11 frisch geschlüpften und markierten Exemplaren kehrten 2 wieder an das Untersuchungsgewässer zurück: Nr. 19 nach 10 Tagen und Nr. 20 nach 13 Tagen (beides waren Männchen).

3.3. Paarungsverhalten

Paarungsräder werden meist in unmittelbarer Nähe des Gewässers gebildet, jedoch wurden auch in einiger Entfernung vom Gewässer (ungefähr 120 m, am Wegrand) vereinzelt Paarungen beobachtet. Bei letzterem Fall wurden auffliegende oder aufgescheuchte Weibchen von einem Männchen ergriffen, und es folgte eine sehr kurze Flugpaarung, die sitzend beendet wurde. Vorher fanden am Gewässer jeweils noch keine Verpaarungen statt. Die Weibchen erreichten somit schon verpaart das Gewässer. Die Männchen, besonders die die eiblegenden Weibchen bewachenden, zeigten ein typisches Drohverhalten (vgl. FALCHETTI et al., 1974). Die sich drohenden Männchen stehen dabei voreinander

oder parallel zueinander - manchmal verfolgen sie sich in dieser Weise auch einige Zentimeter, um sich dann in normalem Flug noch einige Meter zu verfolgen. Dieses typische Drohverhalten wird ausschließlich Artgenossen gegenüber gezeigt; in Ausnahmefällen verfolgen sich bis zu vier Männchen gegeneinander.

Demgegenüber konnten mehrfach Paarungsversuche von *Crocothemis erythraea* - Männchen und *Orhetrum cancellatum* - Weibchen und umgekehrt (bis 3 x hintereinander) beobachtet werden. Auslöser dürfte hierfür das ähnliche Eiablageverhalten der Weibchen (Eiablage permanent, oft an einer Stelle länger verharrend und nur kurze Strecken fliegend) sein, denn eierlegende *Gomphus pulchellus* - Weibchen wurden nie angefliegen (wellenförmiger Flug, nur kurze Eiablage an einer Stelle, dann Weiterflug über größere Strecke). Bereits eierlegende Weibchen verpaarten sich anschließend oft noch mehrmals; es konnten bis zu drei Folgepaarungen beobachtet werden. Die höchste Paarungsaktivität war um die Mittagszeit zu verzeichnen (11.30 h - 15.30 h) - an heißen Tagen fanden vereinzelt auch später noch Verpaarungen statt (24.7.1985, 16.50 h, LT 27 Grad Celsius). Nach Mehrfachpaarungen, die besonders bei hohen Abundanzan auftraten, entzogen sich die Weibchen weiteren Paarungsversuchen oft derart, daß sie den Eiablage- bzw. Paarungsort aktiv verließen. Dies geschah durch Flucht über den ganzen See sowie ins Umland (manchmal von den Männchen verfolgt) oder indem sie sich in die Ufervegetation fallen ließen und dort regungslos verharren, bis sich die paarungswilligen Männchen entfernt hatten. Einmal konnte beobachtet werden, daß ein Paarungsrad von einem attackierenden Männchen getrennt wurde und eine Neuverpaarung mit dem Aggressor stattfand. Ohne bewachendes Männchen eierlegende Weibchen versuchen auch manchmal sich Folgepaarungen durch eine kurze aber schnelle Flucht am Ufer zu entziehen. Die Dauer der Eiablage gefangener verpaarter Weibchen bewegte sich zwischen wenigen Sekunden und 11 Minuten, wobei auch teilweise nur vereinzelte oder auch gar keine Eier in das bereitgehaltene Gläschen abgelegt wurden. Die Eier quellen nicht so heraus wie bei den Weibchen von *Orhetrum cancellatum*, die Eiablage erfolgte erst nach "Wasserkontakt" des Abdomenendes.

Bei trübem oder bedecktem Wetter fanden ebenfalls Verpaarungen statt, wenn auch in geringerer Zahl. Ab Windstärken von 4 - 5 m/sec wurden diese eingestellt; es waren dann aber auch praktisch keine Männchen mehr am Gewässer zu finden. Eine derart feine Abhängigkeit der Paarungszeit oder des Modus von Witterungsbedingungen wie sie AGUESSE (1959) beschrieben hat, konnte damit nicht festgestellt werden.

19 Verpaarungen, die von Anfang an beobachtet werden konnten, wurden genau erfaßt. Bei 9 Paarungen setzte sich das Paarungsrad noch ab (meist in die Ufervegetation), 10 Paarungen erfolgten nur im Fliegen. Die Gesamtzeit der Paarung lag zwischen 3 und 20 Sekunden. Die Paarungsräder zeigten allgemein die Tendenz sich hinzusetzen; dabei wurden sie aber oft durch andere Libellenmännchen (*Crocothemis* / *Orthetrum*) gestört und beendeten wohl deshalb die Paarung fliegend.

Die folgende Aufstellung gibt Aufschluß über die Dauer der 19 erfaßten Paarungen (Flugpaarung / Sitzpaarung; Angaben jeweils in Sekunden):

12/8 - 5/4 - 7/0 - 10/0 - 2/12 - 2/10 - 19/0 - 6/8 - 5/0 - 5/6 - 12/0 - 7/0 - 6/0 - 8/0 - 2/4 - 3/0 - 1/7 - 10/0 - 5/5

3.4. Biometrische Daten:

Bei 121 Exemplaren wurden Abdomenlänge und Gesamtlänge gemessen (Angaben in mm - Mittelwert / Standardabweichung):

	Männchen (n = 102)	Weibchen (n = 19)
Abdomenlänge	25,5/1,1	23,8/1,0
Gesamtlänge	40,7/1,4	38,1/1,4

3.5. Ortstreue:

120 Individuen (102 Männchen / 18 Weibchen) wurden 1985 individuell markiert, um die Ortstreue der Art zu untersuchen.

42 Männchen und ein Weibchen konnten wiederbeobachtet werden, was einer Gesamt-Wiederbeobachtungsrates von 35,83 % (Männchen: 41,17 %; Weibchen: 5,5 %) entspricht. 22 markierte Individuen konnten einmal wiederbeobachtet werden, 11 jeweils zweimal, 6 dreimal, 1 viermal, 1 fünfmal und 1 Individuum sechs-

mal; insgesamt 60 Individuen konnten nicht wieder beobachtet werden. Das eine wiederbeobachtete Weibchen erschien nach 9 Tagen wieder am Gewässer.

Im Vergleich mit den anderen untersuchten Arten (*Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum striolatum*, *Anaciaeshna isocoelae*, *Anax imperator*, *Aeshna mixta*) lag *Crocothemis erythraea* damit in der Gruppe der ortstreuen Arten (OTT, 1987).

Die längste Spanne zwischen Markierung und Wiederbeobachtung am Biotop betrug 19 Tage (2 Männchen). Rechnet man noch 10 (13) Tage (vgl. 3.2) hinzu, ergibt sich eine minimale Lebensdauer von 29 bzw. 32 Tagen für *Crocothemis erythraea*.

4. Nachweis und Verbreitung von *Crocothemis erythraea* außerhalb Deutschlands

Crocothemis erythraea ist in ganz Afrika bis Klein- und Zentral-Asien sowie in Südeuropa verbreitet (AGUESSE, 1986; SCHMIDT, 1978; LOHMANN, 1981; AGUILAR et al., 1985).

In Frankreich dringt *Crocothemis erythraea* bis ins Pariser Becken und in die Normandie vor (CHOPARD, 1948; AGUESSE, 1968). Die östlichsten französischen Vorkommen meldet BARRA (1963), der von drei Männchen der Art berichtet, die er in Kiesgruben fand (jeweils im Juli 1962/63). Einen Einzelfund (1 ♂, 1983) und eine Population in der Nähe von Metz (Lothringen; 1984) melden JAQUEMIN et al. (1987).

Vereinzelte Nachweise liegen aus Belgien: 1 ♂, 1859 (SELYS, 1878), 1 ♂ 1963 (CAMMAERTS, 1967), 1 Exemplar Ende Juli 1966 (DUMONT 1967) und den Niederlanden: 1 ♀, 1.7.1959, 1 ♂, 24.7.1967 (KIAUTA, 1968) vor. Einen neueren Nachweis gibt es nur für Belgien (ANSELIN, 1984), nicht aber für die Niederlande (GEIJSKES et al., 1983).

In der Schweiz wurde *Crocothemis erythraea* erstmals 1890 durch RIS entdeckt und war vielleicht auch einmal kurzzeitig bodenständig (DE BEAUMONT, 1941: 1938 - 1940). Weitere Funde nördlich der Alpen gelangen dann nicht mehr (DE MARMELS, 1979).

Erst WILDERMUTH und KREBS (1983) geben sie wieder für "eine Grube des mittleren Wallis" an. 1986 wurde der Nachweis der Bodenständigkeit an einem Altarm der Reuss erbracht (WILDERMUTH et al., 1986; WILDERMUTH (mdl. Mitt.) 1987). Auch im Kanton Genf ist neuerdings eine Population bodenständig (LÜTHI, 1987).

Eine umfassende Übersicht über die österreichischen Funde gibt LANDMANN (1983). Von besonderem Interesse sind hier zwei Funde von Einzelexemplaren aus dem zentralen Alpenbereich und die Angaben über bodenständige Populationen im Burgenland und in der Steiermark (STARK, 1977, 1977, 1980). Einen weiteren Hinweis auf ein früheres (bodenständiges ?) Vorkommen in den Donauauen bei Wien teilt ST. QUENTIN (1932) mit.

Aus Südosteuropa gibt es ebenfalls eine Reihe von Nachweisen, zum Teil mit Hinweisen auf Bodenständigkeit (KEMPNY, 1905; KÜHLMANN, 1965; JAKOB, 1968; TEYROVSKY, 1970, 1977; DEVAI, 1976; SCHEFFLER, 1973; TOTH, 1980; MAUERSBERGER, 1985). In Ungarn ist *Crocothemis erythraea* aktuell an mindestens 15 Stellen bodenständig; sie bevorzugt dort vegetationsreiche, tiefe Altarme (DEVAI, mündl. Mittlg., 1987).

Crocothemis erythraea drang somit in den letzten Jahrzehnten schon mehrfach aus ihrem regulären Verbreitungsraum nach Norden vor und entwickelte dort auch, zumindest zeitweise, bodenständige Populationen.

5. Nachweise und Verbreitung von *Crocothemis erythraea* in Deutschland

Sowohl RIS (1909) als auch LE ROI (1913) machen noch keine Angaben zu *Crocothemis erythraea* in Deutschland. LE ROI (1915) weist erstmals auf die Möglichkeit hin, *Crocothemis erythraea* in Deutschland zu entdecken, wobei er sich auf Angaben von DE SELYS (1878) für das benachbarte Belgien bezieht.

Den ersten sicheren Nachweis für Deutschland führt dann BOLLOW (1919), der im Jahre 1918 schon zu ziemlich früher Jahreszeit (13.6.1918) 3 offensichtlich voll ausgefärbte Männchen in der Mark Brandenburg fing. Weitere 19 Männchen und drei Weibchen folgten in diesem Jahr noch aus dem gleichen Biotop.

Der erste süddeutsche Nachweis gelang ROSENBOHM (1922), der im Wollmatinger Ried bei Konstanz am 25.8.1922 ein einzelnes Männchen fing. Erst 1953/54 entdeckt BILEK (1978; vgl. dazu: WENGER, 1955) weitere Exemplare bei München (2 ♂, 1 ♀). 1962 folgt die Beobachtung eines Männchens im Durchlacher Wald (30.7.) durch JURZITZA (1963). Am 7.7.1963 stellt er ein weiteres Männchen bei Daxlanden fest (JURZITZA, 1965). Weitere Angaben für den Raum Karlsruhe gibt HEIDEMANN (1977), der erstmals für Deutschland von größeren Populationen und Fortpflanzungsaktivitäten (1974-76) berichtet. Über einen Exuvienfund bei Germersheim vom 19.7.1977 berichtet GERKEN (1987, briefl. Mitt.), der diese Exuvie an einem flachen Gewässer mit lichtem *Potamogeton lucens*-Bestand und randlicher Schilfzone fand.

Während ITZEROTT (1961) für die Pfalz noch keine Nachweise nennen kann, geben FRIEDRICH et al. (1976) die ersten rheinland-pfälzischen Nachweise aus der südlichen Vorderpfalz (1 ♀ 13.7.1967) sowie etliche Beobachtungen aus den Jahren 1975 und 1976.

WEITZEL (1978) registriert ein einzelnes Männchen am 30.8.1977 in der Nähe von Trier, ein weiteres Exemplar wurde am 7.7.1977 an einer Kiesfrube bei Monheim (bei Köln) registriert (KIKILLUS et al., 1981). Angaben für 1980 machen THOMS et al. (1982), wobei die Art an den Jockgrimer Tongruben "vereinzelt vorkommt" und als "Vermehrungsgast" klassifiziert wird.

Eine Übersicht über die aktuellen pfälzischen Vorkommen gibt NIEHUIS (1984), wobei er 7 Meldungen aus dem Zeitraum 1961-79 angibt und 23 für den Zeitraum nach 1980, ohne jedoch auf die Frage der Bodenständigkeit einzugehen. Es wird lediglich von "bedeutenden Populationen von über 50 beobachteten Exemplaren nördlich bis Bobenheim-Roxheim" berichtet.

Von einem Vorkommen im Altrhein bei Leopoldshafen, einem nordbadischen Rheinauengebiet, berichtet HEIDEMANN (1982). Er beobachtete *Crocothemis erythraea* dort drei Jahre hintereinander. BUCHWALD et al. (1984) geben Nachweise für das baden-württembergische Oberrheingebiet, wonach *Crocothemis erythraea* "zerstreut, mindestens an einigen Stellen über viele Jahre bodenständig" vorkommt. Einzelbeobachtungen für eine Kiesgrube bei Rheinfeldern (Südbaden) aus den Jahren 1983/84 (Bodenständigkeit fraglich) führt BUCHWALD (1985) an.

Für das Gebiet der DDR konnte *Crocothemis erythraea* noch nicht nachgewiesen werden (JAKOB, 1969; KLAUSNITZER et al., 1976; BEUTLER et al., 1980), genauso fehlt sie aus Niedersachsen und Schleswig-Holstein; die Angaben aus Schwaben sind leider zu ungenau (ALTMÜLLER, 1983; C.FISCHER, 1984; H.FISCHER, 1985).

Anmerkung: In einigen Publikationen (z.B. ITZEROTT et al., 1985) erscheint *Crocothemis erythraea* BRULLE als *Crocothemis servilia* DRURY, obwohl LOHMANN (1981) die Frage der Artzugehörigkeit schon eindeutig klärte.

DISKUSSION

1. Verhalten und Ökologie:

Die an meinem Untersuchungsgewässer gemachten Beobachtungen stimmen zum Teil mit den Literaturangaben überein, zum Teil weichen sie aber auch von diesen ab, was im folgenden diskutiert werden soll.

Die registrierte Kopulationsdauer ist kürzer als bei AGUESSE (1959) angegeben, liegt aber exakt in der Spanne, die LORENZI et al. (1984) gefunden haben. Auffällig ist die Tendenz der Paarungsräder, sich hinzusetzen, was bei meinen Beobachtungen nicht auf Witterungseinflüsse zurückgeführt werden konnte (vgl. dazu AGUESSE, 1959: "mistral!").

Die Beobachtung, daß sich *Crocothemis* auch abseits vom Gewässer verpaart (vgl. auch AGUESSE, 1959) erscheint im Hin-

blick auf Untersuchungen zur "sperm competition" interessant (SIVA-JOTHY, 1984). Danach soll *Crocothemis* zu den "repositioners" gehören, wobei das zweite Männchen das Sperma des ersten Männchens durch Hinzufügen des eigenen verdrängt. Wenn sich *Crocothemis* nun abseits vom Gewässer zu früher Tageszeit verpaart und das Weibchen zu einem Gewässer mit noch wenigen Männchen kommt, könnte dies eine Strategie sein, um den Auswirkungen von Folgepaarungen zumindest zum Teil aus dem Wege zu gehen. AGUESSE (1959) erbrachte den Nachweis, daß auch in der Umgebung der Gewässer gefangene Weibchen befruchtete Eier hatten. HEYMER (1964) berichtet, daß ein Weibchen innerhalb von zwanzig Minuten mit drei Männchen kopulierte, wobei es zwischendurch immer Eier legte.

Ein Territorialverhalten, wie bei FALCHETTI et al. (1974) beschrieben, konnte nicht beobachtet werden; die typische Drohhaltung wurde fast immer beim Zusammentreffen von mehreren Männchen registriert - sie war nicht auf "Territorien" beschränkt.

Ob die beobachtete Obeliskstellung nur auf Thermoregulation (MILLER, 1987) zurückzuführen ist, erscheint mir fraglich. Zudem müßten dann ja auch alle Männchen ab einer gewissen Temperatur im gleichen Bereich diese Haltung einnehmen, was nicht der Fall war. Die gleichen Beobachtungen konnte ich auch an Bewässerungsbecken im Süden von Teneriffa (Canarische Inseln) machen, wo die Temperatur weit über 30 Grad Celsius betrug und nur einzelne Männchen die Obeliskstellung zeigten.

Eine andere Erklärung wäre, daß durch diese Stellung eine Drohhaltung eingenommen wird. Ein ähnliches Verhalten beschreibt JOHNSON (1962) für *Pachydiplax longipennis* BURMEISTER, die ebenfalls sowohl beim Flug und im Sitzen das Abdomen aufbiegt. Weitere Angaben finden sich bei PAJUNEN (1963) für *Leucorrhinia dubia* V.D.LIND und bei JACOBS (1955) für *Plathemis lydia* SAY.

Aufgrund der Markierungsergebnisse ergab sich eine recht große Ortstreue der Art am Biotop, die AGUESSE (1959) bei seinen Markierungen in der Camargue nicht fand. Dies könnte auf eine unterschiedliche Biotopstruktur zurückgeführt werden

(Kiesgrube - Reisfelder). Ortstreue war auch für eine angeblich wandernde Art nicht unbedingt zu erwarten. Bei der Schwesterart *Crocothemis servilia* DRURY konnte HIGASHI (1968/69) in einem Gelände mit 61 Tümpeln wiederum Ortstreue feststellen. BEGUM et al. (1985) untersuchten ebenfalls diese Art und fanden Territorialverhalten. Ebenso wie bei *Crocothemis erythraea* fanden sie Paarungen abseits vom Gewässer - im Gegensatz zu *Crocothemis erythraea* allerdings ein anderes Eiablageverhalten der Weibchen, die (offensichtlich ausschließlich ?) alleine, ohne bewachendes Männchen Eier ablegten.

2. Biometrische Daten:

Die Größe der gemessenen Exemplare liegt im unteren Bereich der Literaturangaben (MAY, 1933; ROBERT, 1959; AGUESSE, 1968), Vergleichswerte in dieser Größenordnung von anderen Populationen liegen nicht vor.

3. Wanderverhalten:

Crocothemis erythraea wird allgemein als "Invasionsart" und "Wanderer" bezeichnet (SCHIEMENZ, 1953; JURZITZA, 1978; LOHMANN, 1980). AGUILAR et al. sprechen sogar von "echten Wanderungen" (1985, 238: "... et entreprennent parfois de véritables migrations"), ohne dafür Belege zu nennen.

Eine Hypothese über die Wege und auslösenden Gründe dieses Wanderverhaltens stellte DUMONT (1967) auf. Danach sollen die in Deutschland und den Niederlanden gefundenen Einzelexemplare von Populationen aus der Camargue herrühren. Von dort, wo *Crocothemis erythraea* in den Reisfeldern besonders große Populationen entwickelt, sollen sie dann entlang der großen Flüsse Rhone-Saone-Maas-Rhein von warmen Winden unterstützt, nach Norden gelangt sein.

Echte Wanderzüge, wie sie z.B. von *Hemianax ephippiger* BURM. oder *Libellula quadrimaculata* L. bekannt sind, wurden aber bisher noch nicht registriert (FRAENKEL, 1932; JOHNSON, 1969; DUMONT et al., 1973). Vage Hinweise auf ein Wan-

derverhalten liefern lediglich OWEN (1958) für August/September 1957 in Südwest-Portugal und MORERA (1956, "emigracion") für Oktober 1953 im Raum Cadiz (Spanien). Es wurden hierbei aber nur Adulte registriert, außerdem fällt die für Wanderzüge recht späte Jahreszeit auf. WILLIAMS (1925) gibt nach Informationen durch Dritte Auskunft über ein Auftreten von *Crocothemis erythraea* in einem Wanderzug in Ägypten 1923, wo sie sich zusammen mit *Anax parthenope* aufgehalten haben soll.

Dies sind allerdings auch schon die einzigen Hinweise, die sich in der umfangreichen Literatur über Wanderinsekten finden ließen. Mit DUMONT's Hypothese lassen sich aber weder die Funde in der Mark Brandenburg (BOLLOW, 1919), noch die Funde und Populationen in Österreich, der Schweiz, und Ungarn erklären. Wenngleich eine "Wanderung" entlang der Flüsse als Leitlinie wahrscheinlich erscheint, muß sich *Crocothemis erythraea* daran offensichtlich nicht halten und überfliegt wohl auch die Alpen (LANDMANN, 1983).

Ein Vordringen von Einzelexemplaren in andere Räume ist von vielen Libellen bekannt; ob *Crocothemis erythraea* wegen ihres Verhaltens als Wanderer bezeichnet werden darf, erscheint nach den vorliegenden Daten aber als fraglich.

4. Arealvergrößerung:

Eine Synopsis der Literaturdaten zeigt, daß *Crocothemis erythraea* schon mehrfach in den letzten Jahrzehnten nach Norden vorgedrungen ist. Es gelang ihr dabei auch, zumindest über einige Jahre, bodenständige Populationen zu etablieren (Schweiz, Österreich).

Besonders die Daten für das badische und pfälzische Rheingebiet dokumentieren, daß sich *Crocothemis erythraea* dort seit ungefähr zehn Jahren angesiedelt hat, wobei sich die Fundpunkte immer weiter nach Norden bewegen. Es handelt sich hier, zumindest zum Teil, eindeutig um bodenständige Vorkommen und nicht um eingewanderte Exemplare. Die nördliche Oberrheinebene ist zwar klimatisch gegenüber anderen Räumen begünstigt, was für die Ansiedlung mit Sicherheit Vorbedingung war, eine Änderung

des Klimas hat hier in den letzten Jahrzehnten allerdings nicht stattgefunden (DEUTSCHER WETTERDIENST, 1953, 1957; WETTERWARTE MANNHEIM, 1987).

Wie die eigenen Beobachtungen gezeigt haben, übersteht *Crocothemis erythraea* auch relativ ungünstige Jahre; somit ist eine dauerhafte Ansiedlung in Deutschland äußerst wahrscheinlich. Damit scheiden für das Vordringen in der Rheinebene klimatische Gründe (i.S. einer Klimaverbesserung) aus.

Crocothemis erythraea sollte deshalb nicht länger als "Vermehrungsgast" oder "Invasionsart" in den Roten Listen geführt werden; eine exakte Neueinstufung ist aber erst in einigen Jahren möglich (Dynamik des Einwanderungsprozesses).

Ähnlich wie bei *Gomphus pulchellus* SELYS (RUDOLPH, 1980; KIKILLUS et al., 1981) dürfte der Grund für die Ausbreitung in einem vermehrten Angebot an Kiesgruben als Brutgewässern liegen, da sich die Art besonders in Auengebieten beziehungsweise Kiesgruben findet (ST.QUENTIN, 1932; HEIDEMANN, 1977, 1982; GERKEN, 1983; WILDERMUTH und KREBS, 1983; NIEHUIS, 1984; eigene Beobachtungen).

In den letzten Jahrzehnten sind infolge des Sand- und Kiesabbaus eine große Zahl von Sand- und Kiesgruben, besonders natürlich in den Flußtälern (Rhein !) entstanden (zur Entnahmemenge von Sand und Kies als indirekten Parameter siehe bei DINGETHAL et al., 1985). Dies ergibt sich auch aus einem Vergleich der Topographischen Karten aus diesem Zeitraum, wo eine deutliche Zunahme an (Kiesgruben-) Gewässern entlang des Rheins zu verzeichnen ist. Die meisten Gewässer entstanden dabei in den 60iger und Anfang der 70iger Jahre, wobei auch eine Vernetzung von Brutgewässern entstanden ist. Dies erscheint für *Crocothemis erythraea* von Bedeutung, da sie ja am Untersuchungsgewässer "Schleusenloch" zu den ortstreuen Arten zählte. Eine erhöhte Dichte mit kleineren Wegen zu den anderen beziehungsweise neuen Gewässern erleichtert sicherlich eine Ansiedlung, zumal ein Großteil der Kiesgruben in der Folge intensiver Nutzung (Badebetrieb, Fischzucht, Angelsport, etc.) zum

Opfer fällt, und diese dann als Brutgewässer weniger in Frage kommen.

Bemerkenswert ist hierbei, daß Arten, die heute offensichtlich in Ausbreitung inbegriffen sind und deren Häufigkeit auch zunimmt, zwar vor etlichen Jahrzehnten im Gebiet relativ selten waren, davor jedoch gefunden wurden und auch Erwähnung fanden. Es sind dies *Gomphus pulchellus* SELYS; *Erythromma viridulum* CHARP. und *Coenagrion lindenii* SELYS (LAUTERBORN, 1917; LOHMANN, 1980; NIEHUIS, 1984); gerade diese ebenfalls mediterranen Arten (ST.QUENTIN, 1960) finden sich auch heute bevorzugt an Kiesgruben. Interessanterweise erwähnt ST.QUENTIN (1960) für beide Zygopteren Brandenburg (vgl. BOLLOW, 1919) als nördlichsten Verbreitungspunkt. Die Ansiedlung an diesen Sand- und Kiesgruben scheint *Crocothemis erythraea* zu gelingen, obwohl sie hier direkt mit den "Kiesgrubenarten" *Gomphus pulchellus* und *Orthetrum cancellatum* in Konkurrenz tritt. Vorteilhaft ist dabei mit Sicherheit die einjährige Larvalentwicklung (WENGER, 1955), welche einer Besiedlung und schnellen Ausbreitung dienlich ist. Die Larvalentwicklung von *Gomphus pulchellus* und *Orthetrum cancellatum* ist dagegen mehrjährig : 4 - 5 Jahre beziehungsweise 2 - 3 Jahre (ROBERT, 1959; DREYER, 1986). Für die Bevorzugung von Kiesgruben als Brutgewässer und Lebensraum sind mit großer Wahrscheinlichkeit bestimmte Strukturelemente (offene Stellen als Sitzplätze und zur Partnerfindung etc.) verantwortlich, jedoch liegen dazu noch keine genauen Erkenntnisse vor. Große Bedeutung dürfte hierbei gerade die Ökologie der Larven haben.

Über eine Ausbreitung von *Gomphus pulchellus* SELYS nach Westen berichtet RUDOLPH (1980), für *Aeshna mixta* LATR. zeigt SCHIEMENZ (1954) eine Ausbreitung nach Norden ("... die sich in den letzten Jahrzehnten vollzogen hat.") und eine Besiedlung Englands ("wo *Aeshna mixta* noch vor wenigen Jahrzehnten...eine große Seltenheit war, dort aber in den letzten Jahren stark zugenommen hat und sich heute in vielen Teilen Süd- und Ostenglands entwickelt"). Daß diese Besiedlung Bestand hat, zeigen die Ausführungen von HAMMOND (1977).

Eine Ausbreitung nach Norden beziehungsweise eine Erhöhung der Abundanz auf dem Gebiet der DDR zeigt JACOB (1969) für *Anax parthenope* SELYS beziehungsweise für *Anax imperator* LEACH und *Aeshna mixta* LATR.

Nicht geklärt werden kann, ob *Crocothemis erythraea* auch schon früher, als der Rhein vor der Begrädnung noch mehr "Kiesgrubenstrukturen" (Stillwasser- und Flachwasserzonen, Schotterufer und -bänke etc.) hatte, bereits heimisch war. Einerseits ist *Crocothemis erythraea* wegen ihrer leuchtend roten Farbe sehr auffällig, andererseits wurden Insekten und dabei vor allem Libellen erst relativ spät bearbeitet. Neben den schon erwähnten mediterranen Libellen, waren früher in der Rheinaue aber auch eine weitere Anzahl von Tieren mediterranen Ursprungs heimisch, wie z.B. die Gottesanbeterin *Mantis religiosa* und die Ödlandschrecken *Oedipoda spec.* (LAUTERBORN, 1917), die auf Strukturen unbeeinflusster Auen hinweisen.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Bernd Gerken danke ich für kritische Diskussionen und die Durchsicht des Manuskriptes. Dem Katasteramt Ludwigshafen danke ich für Kartenmaterial, der Wetterwarte Mannheim für Klimadaten.

Literatur

- AGUESSE, P. (1959): Notes sur l'accouplement et la ponte chez *Crocothemis erythraea* BRULLE (Odonata, Libellulidae). *Vie et Milieu* 10: 176-184
- AGUESSE, P. (1968): *Les Odonates*. Faune de l'Europe et du Bassin méditerranéen, Vol. 4, Paris
- AGUILAR, J. de, J.-L.DOMMANGET und R.PREHAC (1985): *Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord*, Delachaux et Niestlé, Paris
- ALTMÜLLER, R. (1984): *Libellen - Rote Liste der in Niedersachsen gefährdeten Libellen*, 2. Aufl., Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Fachbehörde für Naturschutz, Hannover
- ANSELIN, A. (1984): First results of the new mapping-programm of Odonata in Belgium. *Libellula* 3 (3/4): 79-88
- ATZBACH, O. (1964): Geologische Übersichtskarte der Pfalz. In: ALTNER, W (Hrsg.): *Der Pfalzatlas*, Eigenverlag der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer, S. 545-552

- BARRA, J. (1963): Introduction a l'etude ecologique des odonates autour de Strasbourg. *Bull. Soc. Zool. France* 88 (1): 108-124
- BEAUMONT, J. de (1941): Les Odonates de la Suisse. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* 61: 441-450
- BEGUM, A., M.A.BASHAR und M.NASIRUNDDIN (1985): Studies on the life history of *Crocothemis servilia servilia* DRURY (Anisoptera :Libellulidae). *Dhaka University Studies*, B 33 (1): 137-143
- BEUTLER, H. und H. DONATH (1980): Liste der in den brandenburgischen Bezirken gefährdeten Libellen. *Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg* 16 (3): 71-75
- BILEK, A. (1978): Zur Faunistik europäischer Libellen. *Articulata* 1 (7): 47-49
- BOLLOW, C. (1919): *Crocothemis erythraea* BRULLE in der Mark. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, S. 191
- BUCHWALD, R., B.GERKEN, K.SIEDLE und K.STERNBERG (1984): Übersicht über die Libellenvorkommen in Baden-Württemberg mit kurzer Charakteristik des Fortpflanzungsgebietes und Angaben zur Verbreitung. *Libellula* 3 (3/4): 101-110
- BUCHWALD, R. (1985): Libellenfauna einer schützenswerten Kiesgrube am Hochrhein (Bad.-Württ.). *Libellula* 4 (3/4): 181-194
- CAMMAERTS, R. (1967): Captures recentes de *Nehalennia speciosa* CHARP. et *Crocothemis erythraea* BRULLE en Belgique. *Bull. Ann. Soc. R. Ent. Belg.* 103: 30-31
- CHOPARD, L. (1948): *Atlas des Libellules de France, Belgique, Suisse*. Paris
- CLAUSNITZER, H.-J., P.PRETSCHER und E.SCHMIDT (1984): Rote Liste der Libellen (Odonata). In: BLAB, J., E.NOWAK, W.TRAUTMANN und H.SUKOPP (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland, 4. Aufl., S.116-118, Kilda-Verlag.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1953): *Klimaatlas für Rheinland-Pfalz*. Bad Kissingen
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1957): *Klimaatlas für Baden-Württemberg*. Bad Kissingen
- DEVAL, G. (1976): Chorologische und phänologische Untersuchung der Libellenfauna/Odonata Ungarns. *Acta Biol. Debrecina* 13, Suppl.1,
- DINGETHAL, F.J., P.ÜRGING, W.KAULE und W.WEINZIERL (1985): *Kiesgrube und Landschaft*, 2. Aufl., Paray Verlag, Hamburg, Berlin
- DREYER, W. (1986): *Libellen*. Gerstenberg Verlag, Hildesheim
- DUMONT, H.J. (1967): A possible scheme of the migration of *Crocothemis erythraea* BRULLE - populations from the Camargue (Odonata.Libellulidae). *Biologisch Jaarboek* 35: 222-227
- DUMONT, H.J. (1973): Mass migration in dragonflies. *Odonatologica* 2: 1-20
- FALCHETTI, E. und C.UTZERI (1974): Preliminary observations on the territorial behaviour of *Crocothemis erythraea* BRULLE. *Fragmenta Entomologica* 10: 295-300

- FISCHER, C. (1984): Libellen Schleswig-Holsteins. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum der Universität Kiel*, Suppl. 2
- FISCHER, H. (1985): Die Libellen - Die Tierwelt Schwabens 24. Teil. *Ber. Naturf. Ges. Augsburg* 40: 1-48
- FRAENKEL, G. (1932) Die Wanderungen der Insekten. *Ergeb. Biol.* 9: 1-238
- FRIEDRICH, E., M.NIEHUIS und S.OHLIGER (1976): Beitrag zur Libellenfauna der Südpfalz und angrenzender Gebiete (Insecta/Odonata). *Mitt. Pollichia* 64: 153-163
- GEIJSKENS, D.C. & van TOL, J. (1983): *De libellen van Nederland (Odonata)*. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud
- GERKEN, B. (1983): Kiesgruben als Ersatzstandorte für Libellen der Flußauen - wertvoller Lebensraum aus zweiter Hand verschleudert? *Libellula* 2 (1/2): 104
- GERKEN, B. (1987): briefl. Mittlgn.
- HAMMOND, C.O. (1977): *The Dragonflies of Great Britain and Ireland*. Curwen Press, London
- HEIDEMANN, H. (1977): Libellen am Altrhein. *Ent. Z.* 87: 1-8
- HEIDEMANN, H. (1982): Schützenswerte Biotope in Nordbaden und der Pfalz. *Libellula* 1 (2): 29-32
- HEYMER, A. (1964): Libellen aus Spanisch-Katalonien. *Beiträge zur Entomologie* 14: 601-617
- HIGASHI, K. (1968/69): Territoriality and dispersal in the population of dragonfly, *Crocothemis servilia* DRURY (Odonata:Anisoptera). *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E (Biol.)* 5: 95-113, Fukuoka
- ITZEROTT, H. (1961): Die Libellenfauna der Pfalz. *Mitt. Pollichia* 3 (8): 169-180
- ITZEROTT, H., M.NIEHUIS und M.WEITZEL (1985): *Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen (Odonata) in Rheinland-Pfalz*. Ministerium für Soziales, Gesundheit und Umwelt
- JACOB, U. (1968): Eine interessante Odonatenfauna in einer Kiesgrube in der Südslowakai. *Faunist. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden* 2: 95-96
- JAKOB, U. (1969): Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung heimischer Libellen. *Faunist. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden* 2: 197-239
- JACOBS, M.E. (1955): Studies on territorialism and sexual selection in dragonflies. *Ecology* 36: 566-588
- JAQUEMIN, G.; BOUDOT, J.-P.; GOUTET, P.; SCHWAAB, F. (1987): Quelques odonates intéressantes observés en Lorraine, France. *Notul. odonatol.* 2 (9): 140-144
- JOHNSON, C. (1962): A study of territoriality and breeding behaviour in *Pachydiplax longipennis* BURMEISTER (Odonata:Libellulidae). *Southwestern Naturalist* 7: 191-197
- JOHNSON, C.G. (1969): *Migration and dispersal of insects by flight*. Methuen, London

- JURZITZA, G. (1963): Libellenbeobachtungen in der Umgebung von Karlsruhe/Baden, 3. Mitteilung. *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.* 22 (2): 107-111
- JURZITZA, G. (1965): Libellenbeobachtungen in der Umgebung von Karlsruhe/Baden, 5. Mitt.. *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.* 24 (1): 37-39
- JURZITZA, G. (1978): *Unsere Libellen*. Kosmos, Stuttgart
- KEMPNY, P. (1905): Beitrag zur Neuropteroidenfauna Rumäniens. *Bul. Soc. de Stiinte* 14: 665-674
- KIAUTA, B. (1968): Aantekeningen over Nederlandse Odonata. I *Crocothemis erythraea* (BRULLE, 1832) in Nederland (Libellulidae, Sympetrinae). *Entomologische Berichten* 28: 158-160
- KIKILLUS, R. und M.WEITZEL (1981): *Grundlagenstudien zur Ökologie und Faunistik der Libellen des Rheinlandes*. Pollichia-Buch Nr. 2, Bad Dürkheim
- KLAUSING, O. (1967): *Die Naturräumlichen Einheiten auf Blatt 151 Darmstadt*. Bad Godesberg
- KÜHLMANN, D.H.H. (1965): Beiträge zur Kenntnis der Odonatenfauna im Donaudeelta. *Hidrobiologia* 6: 195-205
- KLAUSNITZER, B., D.BRAASCH, U.JAKOB, W.JOOST und W.ZIMMERMANN (1976): Gegenwärtiger Stand der faunistischen Erforschung der aquatischen Insektenordnungen in der DDR. *Entomologische Nachrichten* 20 (9/10): 133-159
- LANDMANN, A. (1983): Zum Vorkommen und Status der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea* BRULLE, 1832) in Österreich. *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* 70: 105-110
- LAUTERBORN, R. (1917): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms- II. Teil. *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften*, math.-naturw. Kl., Abt. B., Biolog. Wissenschaften, Heidelberg, 5. Abhandlung
- LESER, H. (1964): Geomorphologische Übersichtskarte. In: ALTNER, W. (Hrsg.): *Der Pfalzatlas*, Eigenverlag der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer, S. 69-89
- LOHMANN, H. (1980): Faunenliste der Libellen (Odonata) der Bundesrepublik Deutschland und Westberlins. *S.I.O. Rapid Communications* 1
- LOHMANN, H. (1981): Zur Taxonomie einiger *Crocothemis*-Arten, nebst Beschreibung einer neuen Art von Madagaskar (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 10 (2): 109-116
- LORENZI, K., R.RAFFI, G.GIANANDREA, G.SORCE und C.UTZERI (1984): Accoppiamento e ovideposizione in *Crocothemis erythraea* BRULLE (Anisoptera, Libellulidae). *Bollettino di Zoologia* 51, Suppl. S. 65
- LÜTHI, A. (1987): Contribution a un inventaire des libellules du canton de Geneve. *Bull. Romand. d'Entomol.* 5: 17-38
- MARMELS, J.De (1979): Liste der in der Schweiz bisher nachgewiesenen Odonaten. *Notulae odonatologicae* 1 (3): 37-40
- MAUERSBERGER, R. (1985): Libellen (Odonata) von der nordbulgarischen Schwarzmeerküste. *Entomol. Nachr. u. Ber.* 29: 199-207

- MAY, E. (1933): Libellen oder Wasserjungfern. In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, 27. Teil, Gustav Fischer, Jena
- MILLER, P. (1987): *Dragonflies*. Naturalist's Handbooks 7, Cambridge University Press, London
- MORERA, B. (1956): Sobre una emigracion de odonatos y de un ingenioso procedimiento para cazarlos. *Graellsia* 14: 49-50
- NIEHUIS, M. (1984): Verbreitung und Vorkommen der Libellen (Insecta: Odonata) im Regierungsbezirk Rheinhessen-Pfalz und im Nahetal. *Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz* 3 (1): 1-203
- OTT, J. (1987): *Etho-ökologische Untersuchungen an Libellen einer Kiesgrube*. Diplomarbeit, Universität Kaiserslautern
- OWEN, D.F. (1958): Dragonfly migration in south-west Portugal, autumn 1957. *The Entomologist* 91: 91-95
- PAJUNEN, V.I. (1963): On the threat display of resting dragonflies (Odonata). *Ann. ent. Fennici* 29: 236-239
- QUENTIN, D.St. (1932): Beitrag zur Odonatenfauna der Bukowina. *Bul. Fac. des Stiinte din Cernauti* 6: 39-62
- QUENTIN, D.St. (1960): Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammensetzung und Herkunft. *Zool. Jber., Abt. System. Ökol. Geograph.* 87: 301-316
- RIS, F. (1909): Odonata. In: BRAUER, A. (Hrsg.): Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 9, Gustav Fischer, Jena
- ROBERT, P.A. (1959): Die Libellen (Odonata), Neuchatel
- ROI, O.le (1913): Zur Odonaten - Fauna Deutschlands. *Archiv für Naturgeschichte, A.* 79 (10): 102-120
- ROI, O.le (1915): Die Odonaten der Rheinprovinz. *Verh. Nat. Hist. Ver. Preuß. Rheinl. Westf.* 72: 119-178
- ROSENBOHM, A. (1922): Weitere Beiträge zur Libellenfauna des Oberrheins und des Bodensees. *Mitt. Badisch. Landesver. Naturk. Naturschutz* 1: 248-251
- RUDOLPH, R. (1980): Die Ausbreitung der Libelle Gomphus pulchellus SELYS 1840 in Westeuropa. *Drosera* 80: 63-66
- SCHEFFLER, W. (1973): Libellen (Odonata) aus Bulgarien, Dtsch. Ent. Z., 20: 357-362, Berlin
- SCHIEMENZ, H. (1953): *Die Libellen unserer Heimat*. Urania Verlag, Jena
- SCHIEMENZ, H. (1954): Die Libellenfauna von Sachsen in zoogeographischer Betrachtung. *Abh. Ber. Staatl. Mus. Tierk. Dresden* 22: 22-46
- SCHMIDT, E. (1978): Odonata. In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea, 2. Aufl., Gustav Fischer, Stuttgart, S. 274-279
- SCHUSTER, R. (1956): Beitrag zur Biologie der mediterranen Libelle Crocothemis erythraea BRULLE (Odonata). *Dtsch. Ent. Z., N.F.* 3 (1) 81-83
- SELYS-LONGCHAMPS, E. de (1878): La Libellula Erythraea En Belgique. *Ann. Soc. ent. Belg., C.-r.* 21: 133-134

- SIVA-JOTHY, M.T. (1984): Sperm competition in the family Libellulidae (Anisoptera) with special reference to *Crocothemis erythraea* BRULLE and *Orthetrum cancellatum* L.. *Adv. Odonatol.* 2: 195-207
- STARK, W. (1977): Ein Teich in der Steiermark (Österreich) als Lebensraum für 40 mitteleuropäische Libellenarten. *Ent. Z.* 87: 249-263
- STARK, W. (1980): Ein Beitrag zur Kenntnis der Libellenfauna des nördlichen Burgenlandes (Insecta:Odonata). *Burgenländische Heimatblätter* 42: 49-68
- TEYROVSKY, V. (1970): Bemerkungen über das Vorkommen einiger Libellen-Arten (Odonata) südlicher Provenienz in Mitteleuropa. *Bull. Entomol. de Pologne* 40 (3): 513-516
- TEYROVSKY, V. (1977): Odonata, Narodni Muzeum (Praha). *Acta Faunist. Ent. Musei Nat. Pragae*, Suppl. 4: 31-33
- THOMS, S., G.JURZITZA und R.-U.ROESLER (1982): Ökofaunistische Untersuchungen an Libellen (Odonata) in ausgewählten Biotopen des Bienenwaldes. In: ROESLER, R.-U. (Hrsg.): Das Landschaftsschutzgebiet Bienenwald in der Südpfalz, Pollichia- Buch Nr. 3, 1982, Bad Dürkheim
- TOTH, S. (1980): Die Libellenfauna des Bakony-Gebirges (Insecta:Odonata). *Resultat. invest. rer. nat. Montium Bakony* 13
- WEITZEL, M. (1978): Funde der Wanderlibelle *Crocothemis servilia* DRURY im Rheinland (Odonata, Libellulidae). *Atalanta* 9 (2): 179-180
- WENGER, O.P. (1955): Über die Entwicklung von *Crocothemis erythraea* BRULLE (Odonata-Libellulidae). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 28: 280-281
- WILDERMUTH, H. und A.KREBS (1983): Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope, Vierteljahresschr.. *Naturf. Ges. Zürich*, 128 (1): 21-42
- WILDERMUTH, H., E.KNAPP, A.KREBS und G.VONWIL (1986): Zur Verbreitung und zur Ökologie von *Orthetrum albistylum* SELYS 1848 in der Schweiz (Odonata, Libellulidae). *Mitt. Ent. Ges. Basel*, N.F., 36: 1-12
- WILLIAMS, C.B. (1925): Notes on the insect migrations in Egypt. *Trans. Roy. Ent. Soc. London* 4:438-450

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Libellula](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Ott Jürgen

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie und zum Status von *Crocothemis erythraea* \(BRÜLLE, 1832\) 1-25](#)