

Trockur, B. & K. Sternberg (2000):
Die Zweiflecklibelle (*Epitheca bimaculata*);
in: Sternberg/Buchwald (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs; Band 2:
Großlibellen, Ulmer Verlag, Stuttgart; 218-231

entspricht nicht dem Original-Layout! einige Korrekturen/Änderungen fehlen noch!!!

Epitheca bimaculata

(Charpentier, 1825)

Zweifleck¹

B.TROCKUR², K.STERNBERG)

Epitheca bimaculata Charp. (FISCHER 1850, RIS 1885, TÜMPEL 1901, ER.SCHMIDT 1929, FREY 1951)

Epitheca bimaculata Charpentier (ROSENBOHM 1965)

Bestimmungshilfe: Die Körperfärbung von *E.bimaculata* erinnert am stärksten an *Libellula quadrimaculata* (Vierfleck), zeigt jedoch die für Corduliiden charakteristische Ausbuchtung des Augenhinterrandes, die Libelluliden fehlt. *E.bimaculata* ist deutlich größer als *L.quadrimaculata*. Ihr fehlen - im Gegensatz zu *L.quadrimaculata* - die braunen Flecken an den Vorderflügelbasen und in der Mitte der Flügelvorderränder im Bereich des Nodus (Knoten). Die dunklen Basisflecken der Hinterflügel wie auch das Fehlen jeglicher grünmetallischen Körperfarbe unterscheidet *E.bimaculata* von allen anderen europäischen Vertretern der Familie. Die Flügel v.a. der Männchen sind in wechselndem Ausmaß gelbbraun getönt. Im Extremfall ergibt sich beim Flug ein optischer Eindruck annähernd wie bei *Aeshna grandis* (Braune Mosaikjungfer).

Da sich Männchen von *E.bimaculata* meist fernab vom Ufer über der Wasserfläche aufhalten, werden sie leicht übersehen bzw. verwechselt. Für die patrouillierenden *E.bimaculata*-Männchen ist der ruhige, ausdauernde Flugstil charakteristisch. Er unterscheidet sich deutlich von dem von *Cordulia aenea* (Falkenlibelle) und *Libellula quadrimaculata* (Vierfleck), die zeitgleich fliegen und in erster Linie für Verwechslungen in Frage kommen. Zur Feldansprache ist daher der Gebrauch eines Fernglases sehr zu empfehlen.

Häufig wird das Vorkommen der Art an einem Gewässer zuerst durch Exuvien (seltener durch Larven) entdeckt (z.B. WOLF 1998a), bevor Imagines beobachtet werden. Dies gilt v.a. dann, wenn die Populationsdichte gering ist und die Männchen nur sporadisch an einem bestimmten Gewässer - vielleicht im Wechsel mit anderen Gewässern - fliegen (hierzu WOLF 1998a).

Verbreitung

Gesamtverbreitung:*E.bimaculata* ist ein westsibirisches Faunenelement mit europäischer Ausbreitungstendenz (DEVAI 1976), dessen Hauptareal sich von O-Europa ostwärts bis O-Sibirien und Japan erstreckt, von wo die beiden Subspezies *E.b.altaiica* Belyshev, 1951 und *E.b.sibirica* Sélys, 1887 beschrieben wurden. K.MARTENS (1982), ASKEW (1988) und SCHORR (1990) geben das Areal etwa wie folgt an: Die Nominatform ist in Europa verbreitet.

¹ **Epitheca** von »epithêkêbimacula ...

² soweit nicht anders angegeben basieren vorliegende Ergebnisse auf mehrjährige Untersuchungen im Saarland und der brandenburgischen Uckermark durch B.TROCKUR und R.MAUERSBERGER. Die Ergebnisse sind erst teilweise ausgewertet (TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.), die Auswertung des Rests erfolgt später (TROCKUR in Vorb.). Die Ergebnisse können weitgehend auf Baden-Württemberg übertragen werden.

Ihr Areal reicht mit einigen Streufunden westlich bis Holland, Belgien und Frankreich. Sie fehlt aber bisher in Großbritannien, Spanien und Portugal (HAMMOND 1977, K.MARTENS 1982). Nördlich drang sie bis Mittelschweden und südlich bis zum italienischen Alpenvorland (Gardasee) vor. Aktuelle Nachweise liegen von Kroatien (SCHNEIDER-JACOBY 1990, MISKIC et al. 1992) und vor allem aus Slowenien vor (KOTARAC 1995, 1997), wo allein 1996 etwa 40 neue Fundorte, teilweise als »Massenvorkommen³



E. bimaculata-
Imagines lassen sich fast nur während des Schlüpfens fotografieren: Entweder fliegen sie ausdauernd über dem Wasser fernab vom Ufer oder sie ruhen außerhalb der Reichweite des Fotografen am wasserseitigen Schildrand oder in den Baumkronen. Das hier gezeigte, frisch geschlüpfte Weibchen hängt noch an seiner Exuvie und wird bald abfliegen. - Altarm Beckingen, Saarland 5.94 B. Trockur.

Mit Ausnahme von Thüringen liegen aus allen Flächenländern Deutschlands Nachweise vor. Derzeit lassen sich jedoch deutlich zwei Verbreitungszentren herausarbeiten: im Nordosten die Seenlandschaften von Brandenburg und von Mecklenburg-Vorpommern mit einem »Vorpostenn bekannt (HESS et al. 1996).

Aus Rheinland-Pfalz liegt ein alter Imago-Fund bei Mechtersheim aus dem Jahr 1946 (FRIEDRICH et al. 1976) sowie aktuelle Nachweise vom Sippersfelder Weiher, von den Tongruben bei Hettenleidelheim (REDER 1992) und aus der Nähe von Hagenbach (siehe unten) (KITZ & WOLF 1995; HEIDEMANN mdl.) vor. Mehrere der ostfranzösischen

³ Wegen der allgemein nur sehr lückenhaft bekannten Verbreitung, der vielen aktuellen Neufunde und der nur sehr zerstreuten Literaturhinweise hier eine (unvollständige) Übersicht zu mitteleuropäischen Vorkommen: Frankreich: ca. 100 Fundorte in den letzten 10 - 15 Jahren (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993) mit den bislang westlichsten Funden in den Departements Loire et Cher (LETT 1989), Indre (MALE-MALEHERBE & DEBERGE 1993, CHARRIER 1996), Creuse (MORELON 1996), Puy-de-Dôme (DOMMANGET 1987), Isère (DEGRANGE & SEASSAU 1974); zur Gesamtverbreitung in Frankreich s. DOMMANGET et al. (1994); Schweiz: Bern (HOESS 1994), Jura (DUFOUR 1978, MAIBACH & MEIER 1987, MONNERAT 1993, KOHLER mdl.); Österreich: Vorarlberg, Osttirol, Burgenland, Donauauen bei Wien (WARINGER 1986, BORCHERDING et al. 1998, EHMANN 1996); Dänemark: Fortpflanzungsnachweis 1897, 1909 und 1910 (WESENBERG-LUND (1913b), aktuell nicht mehr gefunden (HOLMEN 1996).

Fundorte liegen in Lothringen, dem Elsaß und den Vogesen. Im Saarland und in den saarlandnahen Grenzgebieten von Luxemburg, Frankreich und Rheinland-Pfalz konnten im Rahmen elfjähriger Untersuchungen bislang 82 Fundorte nachgewiesen werden. Die jüngsten Funde in O-Frankreich werden als Reste einer vormals dichteren Verbreitung (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993) bzw. als Zeichen einer aktuell stattfindenden W-Expansion gedeutet (JACQUEMIN et al. 1985). HOESS (1994) vermutet einen neuen Ökotyp, der sich über die Besiedlung von Weihern gegenwärtig in der Großregion erfolgreich etabliert. Auch OLSVIK (mdl.) interpretiert jüngste Neufunde in Norwegen und Schweden (IVARSSON 1998) als eine Ausdehnung des vormals bekannten Areal in S-Skandinavien.

Regional: In Baden-Württemberg existiert aktuell nur ein Fundortgebiet mit vier, wenige 100 m bzw. einige Kilometer voneinander entfernten Brutgewässern: 1. der Große und 2. der Kleine Ursee bei Wangen im Allgäu. BAUER (1977) erwähnt die Art hier erstmalig. Die Fundorte wurden zwischenzeitlich mehrfach bestätigt: Juni 1977 (BELLMANN in FISCHER 1985), Schlüpfnachweis 1986 (WILDERMUTH: HÖPPNER mdl. an REDER), Larven 1986, 1989 (BAUER mdl.), 1990 (REINHARD mdl.), 1991 (TROCKUR 1993), mehrfache Exuvienbelege Mai 1997 (BUCHWALD et al. mdl.), Larven und Exuvien 1996-1998 (BAUER mdl.). Inzwischen kann man hier von zwei dauerhaft besiedelten Stammhabitaten ausgehen. BAUER (mdl.) fand 3. auch am nahen Badsee 1997 Exuvien, Juvenile und ein adultes Tier sowie 4. am Argensee Exuvien (1997 und 1998). Weitere Exuvienfunde aus 1997 wurden von BUCHWALD et al. (mdl.) vom Badsee gemeldet.



Frühere Fundorte im Raum Karlsruhe wurden von JURZITZA (mdl.) und HEIDEMANN (mdl.) zusammengestellt bzw. sind in der Literatur belegt:

- Rußheimer Altrhein/Schrankenwasser: ein Männchen (JURZITZA 1978);
- Durlacher Wald (Schlüpfnachweise über 2 - 3 Jahre, keine Imagines) (JURZITZA 1963);
- Daxlanden (Saumseen/Fritschlach): wichtigster Fundort der Region, Imagines (z.B. 05.06.1983) und Exuvien, seit 1983 jedoch kein Nachweis mehr.

FISCHER (1850: 48) gibt die Art für den Raum Mannheim-Karlsruhe mit »selten« Förster (1911/12 in Rosenbohm 1965: 560) hingegen mit

„häufig“ an.

Frühere Fundorte im Raum Karlsruhe wurden von JURZITZA (mdl.) und HEIDEMANN (mdl.) zusammengestellt bzw. sind in der Literatur belegt:

- Rußheimer Altrhein/Schrankenwasser: ein Männchen (JURZITZA 1978);
- Durlacher Wald (Schlüpfnachweise über 2 - 3 Jahre, keine Imagines) (JURZITZA 1963);

- Daxlanden (Saumseen/Fritschlach): wichtigster Fundort der Region, Imagines (z.B. 05.06.1983) und Exuvien, seit 1983 jedoch kein Nachweis mehr.

FISCHER (1850: 48) gibt die Art für den Raum Mannheim-Karlsruhe mit »selten« Förster (1911/12 in Rosenbohm 1965: 560) hingegen mit »häufig

1994 wurden *E.bimaculata*-Imagines unweit der Karlsruher Fundorte westlich des Rheins bei Hagenbach (Rheinland-Pfalz) an vier Altrheinen beobachtet (KITZ & WOLF 1995); an einem dieser Fundorte gelang 1995 ein Exuvien-Nachweis (HEIDEMANN mdl.).

Vier weitere aktuelle Fundorte liegen in den N-Vogesen bzw. im südlichen Pfälzerwald beidseits der französisch-deutschen Grenze: Einer der Fundorte ist durch BOUDET et al. (1990) aus 1984 mit einer Exuvie bereits belegt. Dieser und die drei weiteren konnten bei eigenen Nachsuchen am 01.06.98 bestätigt bzw. neu festgestellt werden. Auch in der N-Schweiz nahe der Grenze zu Baden-Württemberg waren früher Fundorte bekannt (MAIBACH & MEIER 1987, RIS 1911, ROBERT 1959). Aus dem Raum Porrentruy/Bonfol (50 km südwestlich Basel) sind aktuelle Nachweise aus den Jahren 1991-93 belegt (MONNERAT mdl., KOHLER, mdl.; MONNERAT 1993).

Vertikal: Soweit geeignete Gewässer vorhanden sind, kann *E.bimaculata* in Mitteleuropa offenbar alle Höhenstufen zwischen 0 und etwa 1100 m besiedeln. In Baden-Württemberg liegen die aktuellen und ehemaligen Fundorte zwischen etwa 100 m (Oberrheinebene) und 695 m ü. NN (oberschwäbische Urseen). In Nachbarregionen Baden-Württembergs wurde die Art in folgenden Höhen gefunden: Saarland: 140 - 305 m (TROCKUR unpubl.); Vogesen: etwa 800 m (VINCENT et al. 1987, BOUDET et al. 1990); Bayern: 740 m (Elbsee bei Kaufbeuren: B.HAGEN in FISCHER 1950, HESS et al. 1996); Schweizer Jura: 1017 m bzw. 1036 m (DUFOUR 1978). Aus Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg sind Fundhöhen von weniger als 5 m bis 106 m ü. NN belegt (MAUERSBERGER & WAGNER 1990, L.E.G.U.A.N. 1993, MAUERSBERGER, KUBE & TROCKUR unpubl.). Die 45 bis 1994 bekannten Fundorte in Slowenien liegen zwischen 100 und 400 m ü. NN (KOTARAC 1995, 1997). SONEHARA (1967) untersuchte ein japanisches Vorkommen von *E.bimaculata sibirica* in 1400 m Höhe.

Den Rekord hält jedoch ein vermutlich wanderndes Exemplar, das von BURMANN, Innsbruck am 12.07.1958 am Sulzkogel/Sellrain in 3017 m Höhe gefangen wurde (LEHMANN 1982).

Phänologie

Jahresphänologie: *E.bimaculata* ist eine typische Frühjahrsart mit einem EM50-Index von 4 - 6 Tagen. In den Jahren 1991 bis 1997 lag im Saarland der Schlüpfbeginn zwischen dem 07. und 15. Mai. (Saar-Altarm Beckingen, 173 m ü. NN). Die Emergenzphase dauerte bei »normalem

Der mittlere Schlüpfbeginn läßt sich im Saarland etwa 14 Tage und in der Uckermark (Brandenburg) etwa zehn Tage nach dem mittleren Beginn der Apfelblüte einordnen. Am ersten Tag mit juvenilen Tieren (8. Mai) blühten 1997 im Mittleren Saartal: *Syringa vulgaris* (Flieder), *Crataegus monogyna* (Weißdorn und die Sorte "Red Scarlet" des Rotdorn), *Viburnum lantana* (Wolliger Schneeball) und *Sorbus aucuparia* (Eberesche).

Tabelle: Extremdaten von Schlüpfnachweisen von *E.bimaculata* aus verschiedenen Regionen (nach Trockur, unpubl.).

	erste Exuvie	letzte Exuvie
Saarland	05.05.	01.06.
Slowenien	Ende April	Ende Juni
Lothringen	06.05.	04.06.
französische Ardennen	09.05.	09.06.
Uckermark	08.05.	29.06.

E.bimaculata schlüpft in Slowenien anscheinend deutlich früher als in Mitteleuropa. Ob die Emergenz im südlichen Mitteleuropa früher als weiter im Norden und in größeren Höhenlagen später als im Tiefland einsetzt, läßt sich nach bisheriger Datenlage noch nicht erkennen. Für die Jahresphänologie ist vermutlich der lokale Witterungsverlauf Ende April/Anfang Mai von größerer Bedeutung als etwa die Höhenlage.

Am Saar-Altarm Beckingen liegt der Emergenzbeginn von *E.bimaculata* im Schnitt ca. eine Woche nach dem von *Ischnura elegans* (Große Pechlibelle) und *Cordulia aenea* (Falkenlibelle) und 2 - 4 Tage vor dem von *Gomphus pulchellus* (Westliche Keiljungfer), *Libellula fulva* (Spitzenfleck), *Coenagrion pulchellum* (Fledermaus-Azurjungfer) und *Somatochlora metallica* (Glänzende Smaragdlibelle) (TROCKUR in Vorb.). Die Exuvien lassen sich an geschützten Stellen noch Wochen nach der Emergenz, vereinzelt sogar bis bis in den September finden. (eigene Versuche, MAUERSBERGER mdl., SCHIEL & BUCHWALD unpubl.).

Die Reifezeit beträgt 9 - 24, im Mittel 16 Tage. Die ersten adulten Imagines sind üblicherweise in der 2. Maihälfte zu beobachten. 1997 begannen zu dieser Zeit (24.05.) im Saarland *Sambucus nigra* (Schwarzer Holunder), *Myriophyllum spicatum* (Ähriges Tausendblatt) und *Potamogeton crispus* (Krauses Laichkraut) zu blühen.

Die Männchen-Abundanzen entsprechen etwa dem Verlauf der Schlüpfphänologie, d.h. die Abundanz der Männchen erreicht wenige Tage nach Erscheinen der ersten geschlechtsreifen Tiere an einem Stammhabitat ihr Maximum und sinkt über den Juni langsam ab. Die Flugzeit dauerte im Saarland in den Jahren 1991 - 1997 im Durchschnitt 30 Tage (bezogen auf den Saar-Altarm Beckingen) bzw. 33 Tage (bezogen auf die Region), erstreckte sich je nach Witterungsverlauf bis Ende Juni/Anfang Juli und kann sich in manchen Jahren (z.B. 1992) an benachbarten Fundorten um bis zu 12 Tage unterscheiden. Als maximale Lebensdauer (letzte Exuvie - letzte Imago) wurden für den Altarm durchschnittlich 30 und für die Region 34 Tage errechnet.

Sofern nicht Darstellungsfehler vorliegen, sind noch spätere Imago-Beobachtungen (z.B. bei COPPA (1990) bis in den August!) auf einzelne, verspätet schlüpfende Tiere zurückzuführen, die nach der Überwinterung wohl noch eine Larvalhäutung vollführten.

Tagesphänologie: *E.bimaculata* schlüpft am späten Vormittag bis frühen Abend. Bei hohen Temperaturen ist der Schlüpfvorgang bereits nach zwei Stunden abgeschlossen. Bei niedrigeren Temperaturen starten die fertig entwickelten Imagines oft erst nach mehreren Stunden, teilweise sogar erst am folgenden Tag zum Jungfernflug auf.

In Abhängigkeit von den nächtlichen Minimumtemperaturen, der morgendlichen Erwärmung

und dem Witterungsverlauf am Nachmittag patrouillieren die Männchen vom frühen Vormittag bis in die frühen Abendstunden an den Fortpflanzungsgewässern. Die Flugaktivität der Männchen beginnt nach sehr warmen Nächten schon etwa um 8.30 Uhr, meist aber erst zwischen 9.00 und 10.00 Uhr und steigt noch am Vormittag sehr schnell zum Tagesmaximum an. Die geschlechtsreifen Männchen sind am Gewässer nur bei sonnigem Wetter bis maximal geringer Bewölkung aktiv und besetzen dabei üblicherweise Reviere in besonnener Lage.

Nach kühlen Nächten oder zögernder morgendlicher Erwärmung zeigen die Männchen u.U. erst um 12.00 - 13.00 Uhr dauerhaft Patrouillenflug, wenn konstante Temperaturen von über 20°C in der Sonne erreicht werden. Die Anzahl der Männchen nimmt durch Kopulationen, Ruhepausen und evtl. zunehmendes Herumvagabundieren in den frühen Nachmittagsstunden oft etwas ab, steigt aber an vielen Tagen gegen 17.00 Uhr wieder kurzfristig an. Die Patrouillenflugaktivität endet bei Temperaturen um etwa 19°C zwischen 18.30 und 19.00 Uhr, an sehr warmen Tagen auch erst gegen 20.30 Uhr.



Frisch geschlüpftes *E. bimaculata*-Männchen. - Altarm Beckingen, Saarland 5.92 B. Trockur.

An manchen Tagen wurde beobachtet, wie die Männchen gegen 18.00 - 19.00 Uhr, bei schwülwarmer Witterung auch bereits tagsüber, 5 - 15 m über der Wasseroberfläche oder im Bereich der Baumkronen zum ruhigen, majestätischen Jagdflug übergingen, der teilweise über eine Stunde andauerte. Warum dieses Verhalten nicht an jedem Tag beobachtet werden konnte, ist unklar.

Im Vergleich dazu ist die häufig mit *E. bimaculata* vergesellschaftete *Cordulia aenea* (Falkenlibelle) morgens früher, bei niedrigeren Temperaturen und abends länger aktiv. Sie fliegt auch noch in anhaltend beschatteten Bereichen; der mediterrane *Anax imperator* (Große Königslibelle) hingegen reagiert bezüglich Temperatur und/oder Beschattung empfindlicher als *E. bimaculata*: seine Männchen erscheinen morgens meist etwas später, verschwinden abends früher und reagieren bei vorübergehender Bewölkung wesentlich schneller, indem sie den Revierflug in Wolkenphasen sehr schnell aufgeben und in der nahen Ufervegetation ruhen.

Lebensraumsprüche

Biotop

E. bimaculata besiedelt - grob vereinfacht - aktuell zwei Lebensraumtypen: 1. meist künstliche Stillgewässer in der Flußbaue und 2. glazial entstandene Seen in der Tiefebene bzw. im Gebirgsvorland. Das von ihr besiedelte Gewässerspektrum ist breit: Moorweiher bzw. -seen, Torfstiche, Fisch- und Kiesteiche, Seen, Altarme und Altwässer; selbst moorige Flußufer und Seeausflüsse werden genannt. Keineswegs typisch, wie häufig angegeben, sind mesotrophe, sondern eutrophe bis polytrophe Gewässer (TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.). Durch den hohen Trophiegrad bedingt findet man insbesondere an den individuenstarken Stammhabitaten reiche/üppige Vorkommen an Schwimm- und/oder Tauchblattvegetation. Das

Alter der Gewässer reicht von jahrtausende alte Seen in der Uckermark und im Voralpengebiet bis zu wenige Jahre alte (minimal sechs Jahre bis zum ersten Exuviennachweis) Altarme und Kiesteiche beispielsweise im Saar- und Moseltal.

Die zahlreichen Neufunde der Art in manchen Bundesländern sind einerseits auf die größere Untersuchungsaktivität, andererseits auf die Neuschaffung größerer Stillgewässer zurückzuführen, die als Ersatz für Auegewässer dienen. Die Herausbildung eines neuen Ökotyps, der, wie HOESS (1994) vermutet, vom Elsaß aus in die BRD und in den Kanton Jura vordringt, ist eher unwahrscheinlich. Für das langfristige Überleben einer regionalen Metapopulation ist die ökologische Konstanz wenigstens eines Stammhabitats von zentraler, existenzieller Bedeutung.

E. bimaculata-Männchen fliegen gelegentlich, an einem Gewässer im Saarland sogar fast täglich auch in recht hohen Abundanzen über Gewässern, die aufgrund ihrer Vegetationsverhältnisse für die Art zwar sehr attraktiv sind, wo aber über Jahre hinweg keine Exuvien als Fortpflanzungsnachweis gefunden werden konnten. Aufgrund von Markierungsversuchen steht bei dem oben genannten Gewässer im Saarland fest, daß zumindest ein Teil der an diesem Teich Reviere besetzenden *E. bimaculata*-Männchen von einem in Hauptwindrichtung liegenden, 7 km entfernten Saar-Altarm stammte. Umgekehrt lassen sich bei optimaler Witterung durch intensive Untersuchungsaktivität auch an scheinbar ungeeigneten, z.B. weil strukturarmen Gewässern Männchen revierbildend antreffen.



Dieser Fundort gilt als "locus classicus" für das Vorkommen von *E. bimaculata* in Baden-Württemberg; hier wurde sie erstmalig 1977 gefunden und seitdem wiederholt bestätigt. Die Wasservegetation ist nicht üppig entwickelt: im Vordergrund sind die Blätter von Kleiner Teichrose (*Nuphar pumila*) zu erkennen sowie einzelne Halme des Teich-Schachtelhalmes (*Equisetum fluviatile*), der sich mit seinen Rhizomen weit ins offene Wasser vorschiebt. Offensichtlich reichen diese Strukturen zur Eiablage von *E. bimaculata* aus. Die Ufervegetation besteht überwiegend aus Rispen- und Steifer Segge (*Carex paniculata* und *C. elata*). Gehölze in Gewässernähe (Hintergrund) sind für *E. bimaculata* möglicherweise als Kulisse um das Reproduktionshabitat notwendig. - Kleiner Ursee 10.9.97 F.-J. Schiel

Im Saarland und der Uckermark ist *E. bimaculata* immer mit *Cordulia aenea* (Falkenlibelle) und häufig mit *Orthetrum cancellatum* (Großer Blaupfeil), *Erytroma viridulum* und *E. najas* (Kleines und Großes Granatauge) sowie *Cercion lindenii* (Pokaljungfer), selten dagegen (wegen des Fraßdrucks durch Fische?) mit *Aeshna cyanea* (Blaugrüne Mosaikjungfer) vergesellschaftet (TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.).

Cordulia aenea (Falkenlibelle) kann als Referenzart für das Vorkommen von *E. bimaculata* herangezogen werden. Obwohl an fast allen *E. bimaculata*-Fundorten auch regelmäßig *A. imperator*-Männchen, manchmal sogar in recht hoher Abundanz, fliegen, wurden hier jedoch nur selten Exuvien dieser Art gefunden. Dennoch kann *A. imperator* bei der faunistischen Arbeit in einer Hinsicht als Referenzart (zumindest für das Saarland; und wohl auch in Baden-

Württemberg?) herangezogen werden: wenn *A.imperator* fliegt, sind die Witterungsverhältnisse auch für den Patrouillenflug von *E.bimaculata* ausreichend.

Larvalhabitat

WESENBERG-LUND (1911, 1913) schreibt von den Schlammbewohnern, zu denen er *E.bimaculata* -Larven zumindest einen Teil ihres Lebens zählt, daß sie sich in den Steilufern der Torfstiche und Uferwänden der alten Moore Höhlen graben bzw. natürliche Löcher nutzen. Nach seinen Schilderungen leben die Larven gar teils in und auf von *Scirpus-Phragmites*-Material (Simse, Schilfrohr) gebildeten schwimmenden Inseln (außerhalb des Wassers!) bzw. »man trifft sie auf der Oberfläche des Moores um die Seggen von *Carex* etc.; hier, wo die Luft immer sehr feucht ist, und wo Dunkelheit selbst am Tage herrscht, kriecht das Tier langsam umher

Die Larven der ersten Stadien führen vermutlich tagesperiodische Wanderungen auf den submersen, vertikalen Strukturen durch (TROCKUR in Vorb.). Die Larven älterer Stadien halten sich tagsüber in größerer Tiefe, zumindest jedoch meist auf dem Gewässergrund bzw. versteckt im Sediment auf, nachts klettern sie die vom Grund aufsteigenden Submerspflanzen empor oder suchen auf dem Gewässergrund nach Nahrungstieren.

BAUER (mdl.) fing in Fanggeräten für Edelkrebse und Aale mehrfach *E.bimaculata*-Larven; in Versuchen mit verschiedenen künstlichen Substraten (Rohr, Hohlblock, ...) gelang ihm auch der Fang mehrerer Larven in zusammengedrückten Drahtgeflechten. Weiterhin fand er, wie auch WILDERMUTH (mdl.), Larven im dichten Wurzelgeflecht von schwimmenden Seggen (*Carex* spp.)-Bulten. MAUERSBERGER (mdl.) fand Larven verschiedener Stadien beim Keschern im Sediment eines uckermärkischen Kleinsees in etwa 1 m Tiefe und 3 - 10 m Abstand vom Ufer. Mit eigens konstruierten "Larvenfallen" (TROCKUR in Vorb.) konnten auf dem Gewässergrund eines saarländischen Stammhabitates nur wenige Larven gefangen werden: je eine 22 bzw. 7,5 mm große Larve in 10 m Entfernung vom Ufer in 2,30 m Tiefe jeweils am 11.08.95.

Vegetation : Fundorte mit regelmäßig und hohen Exuvienabundanzen sind insbesondere durch das Vorhandensein von reichlich Submers- und/oder Emersvegetation ausgezeichnet. Da die Eistränge i.d.R. oberflächennah auf Submersstrukturen in vollsonniger Lage plaziert werden, sind die Eier den höheren Temperaturen nahe der Wasseroberfläche ausgesetzt. Möglicherweise wird dadurch die Entwicklung der Eier und die Vitalität der daraus schlüpfenden Junglarven gefördert.

Wegen der außergewöhnlich langen Beine und des möglicherweise vorrangig nächtlichen Aufenthaltsorts der Larven zwischen der vom Gewässergrund aufsteigenden Vegetation (oder auch Totholzstrukturen, Wurzeln; s.u.), könnte von Bedeutung sein, daß die Vegetation nicht zu dicht steht: sie wäre eventuell für die Larven z.B. beim Klettern oder bei der Flucht hinderlich. Optimal wären dann die locker angeordnete Triebe z.B. von *Myriophyllum* spp. (Tausendblatt), *Ceratophyllum* spp. (Hornblatt), *Potamogeton crispus* (Krauses Laichkraut) oder auch Totholzstrukturen bzw. Wurzeln als Lebensraum für *E.bimaculata*-Larven geeignet.

Fließgeschwindigkeit: Die Larven zeigen keine Anpassungen an einen stark durchflossenen Lebensraum. Inwieweit schwach oder auch stärker durchflossene Gewässertypen wie Gräben und Seitengerinne von Flüssen als regelmäßiger Larvallebensraum in Frage kommen, bleibt vorerst unklar. Treffen die oben genannten Hauptlebensraumtypen zu, müssen neben den von Fließbrinnen abgetrennten Altwässern, Auenseen und Weihern auch die (schwach)

durchströmten Altarme, Seitengerinne und Gießen als natürlicher, möglicherweise auch nur als suboptimaler Larvallebensraum gelten.

Nachweise der Art von Fließgewässern sind außerordentlich selten. In Weißrußland wurde eine Exuvie an einem langsam fließenden Tieflandfluß gefunden (MAUERSBERGER mdl.). Die vier Fundorte im Französischen Jura sollen durchflossen sein (VERNAUX 1972, K.MARTENS 1982). KOTARAC (mdl.) sammelte in Slowenien Hunderte von Larven am Ausfluß eines abgelassenen Sees. Auch EB.SCHMIDT (1977) gibt Abflüsse von Waldseen an.

Gewässergrund: Die Fundorte im Saarland und der Uckermark weisen meist einen mineralischen Untergrund aus Sand- und Kiesgemengen mit \pm starker Überlagerung von Fein- und Grobdetritus auf. Seen mit weichen Mudden werden nur ausnahmsweise besiedelt, z.B. ein Gewässer in der Uckermark. M&UML;NCHBERG (1932) fand Larven auf sandig-kiesigem Seegrund, der stellenweise mit einer Seeschlammschicht und vielen *Nuphar*-Rhizomen bedeckt war. Ob auch sauerstofffreier Faulschlamm in oberen Schichten regelmäßig besiedelt wird, ist ungewiß. Im Laborexperiment graben sich Larven bei sandigem Grund nicht ein (TROCKUR in Vorb.).

Tiefe/Wasserführung : In einigen Fällen konnten Larven in den letzten Stadien im ufernahen Detritus (z.B. BUTLER (mdl.), POTTEL (mdl.)) gekeschert werden. In einem Saaraltwasser bei Rehlingen wurden am 11.08.95 mit einer Larvenfalle zwei (7,5 bzw. 22 mm große) Larven in 2,3 m Tiefe gefangen. Im Prielang-See (Polen) wurden 2 - 3 Monate alte Larven ausschließlich in 0,3 - 0,8 m Tiefe im seichten, mit *Ceratophyllum* spp. (Hornblatt) bewachsenen Litoral und ausnahmslos ältere, »ausgewachsene

Die bekannten Fortpflanzungsgewässer der Art führen permanent Wasser. Ob und eventuell wie lange die Larven ein Austrocknen überdauern können, ist unklar.

Wasserchemismus : Für die Larven spielt der Wasserchemismus insgesamt eine untergeordnete Rolle. Sie halten sauerstofffreie Verhältnisse im Laborversuch wie auch im Freiland aus. So wurden in der Uckermark im strengen Winter 1995/96 unter einer über vier Monate vorhandenen, bis 80 cm dicken Eisschicht Sauerstoffwerte von 0 mg/l gemessen; trotzdem schlüpfte *E.bimaculata* in unverändert hoher Abundanz MAUERSBERGER mdl.). Die pH-Werte umfaßten ein weites Spektrum: einerseits reichen sie in den meist eutrophen *E.bimaculata*-Gewässern bis weit über 7, andererseits sind Fundorte im sauren Milieu dokumentiert (z.B. VINCENT et al. 1985). Ebenso streuen Leitfähigkeit, Carbonat- und Gesamthärte über einen weiten Bereich.

Trophie/Gewässergüte: Entgegen den oft in der Literatur zu findenden Angaben ergab die Analyse der saarländischen und uckermärkischen Fundorte, daß *E.bimaculata* vorrangig eutrophe und sogar polytrophe Stillgewässer und nur in wenigen Ausnahmen mesotrophe Gewässer besiedelt (TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.). Sonstige Parameter der Gewässergüte sind vermutlich ohne Bedeutung.

Wassertemperatur: Aufgrund der Größe und Tiefe der Gewässer sind die Larvallebensräume nicht wärmebegünstigt. Bei tieferen Gewässern stellt sich eine sommerliche Schichtung ein. Hier sinken die Temperaturen erst bei etwa 4 m unter 20°C. Die eventuelle Durchströmung der Gewässer dürfte sich aufgrund der Größenverhältnisse der Teiche und der Bäche höchstens nur geringfügig auf die Wassertemperatur auswirken.

Nach MOTHES (1965) und MÜNCHBERG (1932) besiedeln die Larven die tieferen, kühlen

Bereiche der Reproduktionsgewässer. Im Laborexperiment fanden sich einjährige Larven tagsüber ruhend sowohl am gekühlten Gefäßboden bei etwa 10°C als auch oberflächennah bei 30 - 35°C. Junglarven der Stadien 1 - 3 blieben jedoch vorwiegend in der warmen Temperaturschicht nahe der Wasseroberfläche, die bis auf 38°C erwärmt wurde.

Schlüpfhabitat: Abhängig von den Vegetationsstrukturen werden die Exuvien direkt am Ufer, aber auch in einigem Abstand von diesem angetroffen. Bei Fehlen geeigneter vertikaler Strukturen, z.B. stark von Anglern frequentierte, vegetationslose Bereiche oder Flächen mit niedrigem Grasbewuchs, können die Larven vor der Emergenz Distanzen bis 15 m weit landeinwärts wandern. Oft konzentrieren sich die Exuvien an »Grenzstrukturen« wie Weg- und Gebüschrändern oder sonstigen ± abrupten Änderungen des Pflanzenbestandes. (Coppa 1991, Trockur in Vorb.). An den saarländischen Fundorten schlüpft die Art häufig jeweils an den Unterseiten der obersten Blätter von *Urtica dioica* (Große Brennnessel) und *Aegopodium podagraria* (Zipperleinskraut) und nur relativ selten an »glatten

Abhängig von bestimmten Beleuchtungsverhältnissen oder vom Strukturangebot klettern die Larven zum Schlüpfen auffällig oft an Substraten im Übergangsbereich von beschatteten zu besonnten Abschnitten empor. Die Exuvienfundorte liegen aber auch total besonnt oder im Vollschatten von Gehölzen. Bedingt durch das Mikroklima bzw. die Lichtverhältnisse während des Schlüpfens und/oder das Strukturangebot reicht die Schlüpfhöhe von wenigen Zentimetern (niedriges Gras) bis > 1 m (Schilf, Brennnessel, Brombeere, Bäume) über dem Boden.

Imaginalhabitate

Reife- und Jagdhabitat: Die Aufenthaltsorte der Imagines bei der Jagd und v.a. während der Reifezeit sind weitgehend unbekannt. Nur einmal (22.05.93) wurde ein wahrscheinlich subadultes Männchen beobachtet: es jagte für einige Minuten in 3 - 5 m Höhe über dem Uferbereich eines durch Schwimm- und Tauchblattvegetation reich strukturierten Kiesteiches im Moseltal und setzte sich kurze Zeit im Uferbereich ab.

Nur sehr selten konnte beobachtet werden, daß adulte Männchen ihre Reviere aufgaben und in den direkt an das Gewässer angrenzenden Uferbereichen in 2-3 m Höhe kurzzeitig auf Jagd gingen.

Mehrfache Abendbeobachtungen jagender Imagines am Saar-Altarm Beckingen lassen jedoch vermuten, daß der eigentliche Nahrungslebensraum in der Wipfelregion von Wäldern und Gehölzbeständen liegt. Vergleichbare Beobachtungen während der Reifungsperiode liegen aus Japan von der Subspezies *E.b.sibirica* vor (SONEHARA 1967). Ob die Jagdhabitate in Gewässernähe liegen müssen bzw. wie weit die Tiere zum Jagen in der weiteren Umgebung des Gewässers umherwandern, bleibt unklar. Jagdflugaktivität bei adulten Männchen konnte ansonsten auch tagsüber bei schwül-warmer Witterung beobachtet werden.

Ruhehabitat: Während der Flugpausen der Patrouillenflüge sitzen die Männchen in der gewässernahen, höheren Vegetation, z.B. Schilf oder Gehölze. SCHWALLER (1986) fand am 17.05.1983 morgens um 8.30 Uhr ein Weibchen in der Ufervegetation. Da das Tier erst eine halbe Stunde später wegflog, ist anzunehmen, daß es hier übernachtet hatte. Ansonsten wird vermutet, daß die Tiere in den vor Regen und starkem Wind schützenden Ufergehölzbeständen oder Wäldern nächtigen.

Fortpflanzungshabitat: Umgebende Landschaft: Ob und in welchem Ausmaß die umgebende Landschaft, z.B. direkt an das Gewässer angrenzende Waldflächen, das Vorhandensein bzw. lokales Fehlen von Ufergehölzen, uferständige Riede und Röhrichte etc., für die Wahl des Eiablageortes/-gewässers Bedeutung besitzt, ist unklar. Auffallend ist jedoch, daß die Fundorte im Saarland und der Uckermark im Bereich von (Laub)Wäldern oder zumindest Ufergehölzen liegen, die oftmals als Kulisse das Bild eines Gewässers bestimmen (siehe auch SANDHALL 1987, TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.). Auch in der alten wie neuen Literatur wird vielfach auf Waldnähe hingewiesen (z.B. FRÖHLICH 1900, EB.SCHMIDT 1977, JAQUEMIN et al. 1985).

Beschattung : Der Flugraum der Imagines über dem Fortpflanzungshabitat ist meist voll besonnt, gelegentlich teilbeschattet.

Vegetation: In den Stammhabitaten findet sich das Myriophyllo-Nupharetum typicum (Tausendblatt-Teichrosen-Schwimblattgesellschaft) in unterschiedlicher Ausbildung. Die Pflanzen dieser Gesellschaft werden von den Weibchen als Eiablage substrat und den Männchen zur Abgrenzung ihrer Reviere genutzt. Neben den namensgebenden Arten dieser Pflanzengesellschaft sind für die Habitatselektion bei der Eiablage von Bedeutung: *Nymphaea alba* (Weiße Seerose), *Potamogeton natans* (Schwimmendes Laichkraut), *Elodea* spp. (Wasserpest), *Ceratophyllum* spp. (Hornblatt), *Potamogeton crispus* (Krauses Laichkraut) und - eingeschränkt - Arten des Röhricht (v.a. *Phragmites australis* - Schilfrohr, *Typha* spp. - Rohrkolben) und Riedvegetation (*Sparganium* spp. - Igelkolben, *Acorus calamus* - Kalmus, *Carex* spp. - Seggen, *Juncus* spp. - Binsen) bzw. Schwingkantenriede und Totholzstrukturen.

Fließgeschwindigkeit: *E.bimaculata* pflanzt sich normalerweise an Stillgewässern fort. Nur wenige saarländische Vorkommen liegen im Hauptschluß von Bächen. Hauptgerinne von Fließgewässern dürften eher als Jagd- denn als Fortpflanzungshabitate in Frage kommen. Aus Mecklenburg-Vorpommern wird ein Fundort mit einer Fließgeschwindigkeit von 0,1 m/s angegeben (L.E.G.U.A.N. 1993). MAUERBEREGGER (mdl.) fand in Weißfußland eine Exuvie an einem langsam fließenden Fluß (< 1m/s).

Uferbeschaffenheit: Die Uferphysiognomie ist für *E.bimaculata* wahrscheinlich von geringer Bedeutung. Reproduktionsnachweise liegen sowohl von Gewässern mit recht steil abfallenden Ufern (in 1 m Abstand vom Ufer beträgt die Tiefe bereits 1 m) als auch von solchen mit vergleichsweise flachen Ufern vor (Tiefe in 20 m vom Ufer erst 2 - 3,5 m) (TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.).

Breite/Größe : Die beiden länger bekannten, aktuellen baden-württembergischen Fundorte (Kleiner und Großer Ursee, Oberschwaben) sind 5,4 bzw. 18,1 ha groß (BAUER 1977). Die beiden neuen Fundorte von BAUER sind mit 27,4 ha (Argensee) bzw. 44,3 ha (Badsee) deutlich größer. Die Fundorte im Saarland bzw. der Uckermark weisen eine Fläche von 0,5 - 48 ha auf, 85 % davon sind jedoch < 10 ha, die Stammhabitats mit einer Ausnahme < 8 ha groß. Bemerkenswert ist der Larvenfund in einem Kleingewässer von nur 4 x 4 m Fläche (C.GRIEBLER in EHMANN 1996). Normalerweise sind die Gewässer in der minimalen Ausdehnung jedoch deutlich breiter als 10 - 20 m (TROCKUR in Vorb.).

Tiefe: Der Große und Kleine Ursee sind bis 7 bzw. 6 m tief (BAUER 1977). Die Maximaltiefen der *E.bimaculata* -Gewässer des Saarlandes und der Uckermark weisen insgesamt Maximaltiefen 1 - 12 m, meist jedoch 1 - 6 m auf. In der Uckermark sind Maximaltiefen von 3 - 7 m überrepräsentiert. Alles in allem streuen die Maximaltiefen der Stammhabitats weniger als die der Neben- und Latenzhabitats und liegen bei 3 - 6 m

(TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.). Bisher ist mit einer Ausnahme (Schwarzer See bei Rostock) kein Fundort mit einer Tiefe kleiner als 1 m bekannt.

Bedeutender als die Maximaltiefe ist für ein Vorkommen der Art jedoch sicherlich der Anteil der Gewässertiefen, die von Submerspflanzen besiedelt werden können.

Eiablagehabitat, substrat: Die Weibchen suchen häufig minutenlang an einem Gewässer nach geeigneten Eiablagestellen. Die Eiablage erfolgt hochselektiv, oftmals auch gehäuft in bestimmten Gewässerabschnitten; teilweise konzentrieren sich die Eistränge im Abstand weniger Zenti- bzw. Dezimeter (TROCKUR 1993). Auch KOTARAC (mdl.) konnte an slowenischen Kiesgruben räumlich konzentrierte Eiablagen beobachten.

Die Eistränge werden an Submersvegetation oder Totholz in vollbesonnten oder teilbeschatteten Gewässerbereichen i.d.R. an bzw. dicht unter der Wasseroberfläche deponiert; nur ausnahmsweise liegen sie tiefer als 30 cm. Bei zwei strukturtyparmen Stammhabitaten im Saarland werden die Eistränge ausschließlich an den flächig ausgebildeten Beständen von *Eloдея nuttalli* (Nuttall's Wasserpest) bzw. *Myriophyllum spicatum* (Ähriges Tausendblatt) abgelegt. An zwei weiteren Fundorten mit mehreren Strukturtypen wurden neben *M.spicatum* und *Phragmites australis* (Schilfrohr) v.a. auch Totholz in unterschiedlichster Form, Stengel und Rhizome von *Nuphar lutea* (Gelbe Teichrose) sowie Strukturen des Uferrieds zur Eiablage genutzt. MAUERSBERGER (mdl.) fand Eistränge auch an *Potamogeton natans* (Schwimmendes Laichkraut).

Die Eistränge waren meist an die Substrate »angeheftetgewickelt« Die Enden des Stranges hängen je nach Länge und Art/Ausmaß der Umwicklung 5 - 20 cm ± frei im Wasserkörper. Gelegentlich dürften sich Eistränge auch vom Substrat lösen und auf den Gewässergrund absinken eine erfolgreiche Entwicklung der Eier ist hier ab»r unwahrscheinlich.

Sonstiges: Bisher ist kein fischfreies Fortpflanzungsgewässer der Art bekannt (TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.). Da in *E.bimaculata*-Gewässern Aeshniden (Edellibellen) und vermutlich auch Molche keine bzw. meist nur eine untergeordnete Rolle spielen, wird postuliert, daß sich die Zweiflecklibelle an die Koexistenz mit Fischen anpaßte und damit die Prädation durch z.B. Aeshniden oder auch Molche minimierte.

Da sich der Aufenthaltsbereich der Männchen meist über der offenen Wasserfläche befindet, sind diese beim Revierflug in Abhängigkeit von Größe und Uferbewuchs der Gewässer dem Wind ausgesetzt. Bei größeren Windstärken konnte beobachtet werden, daß die Männchen mehr ufernah in windgeschützten Bereichen Reviere besetzten als an windschwächeren Tagen. Ob sogar innerhalb der Gewässer eine generelle Präferenz für wärmere und windgeschützte Lokalitäten, wie sie WESENBERG-LUND (1912) beispielhaft für *E.bimaculata* und *L.caudalis* diskutiert, vorliegt, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Ursprünglicher Biotop

Als Primärlebensraum werden die größeren Stillgewässer der Hart- und Weichholzaue natürlicher Flußsysteme sowie die Kleinseen in glazial geprägten Landschaften angesehen (TROCKUR & MAUERSBERGER in Vorb.).

Biologie der Larven

In Laborversuchen verberg sich ein Teil der jungen Larven tagsüber in Verstecken bzw. vergrub sich im Feindetritus; wurde nur reiner Sand als Substrat angeboten, verharrten die Larven auf der Sandoberfläche. Die übrigen Larven hielten sich oberflächennah auf vertikalen Strukturen auf. Erst im Alter von einigen Wochen stellte sich ein Tag-Nacht-Rhythmus ein, bei dem die Larven tagsüber benthisch lebten und sich im Detritus oder anderswo versteckten und nachts aktiv auf Nahrungssuche gingen (TROCKUR in Vorb.). In den Aufzuchtversuchen von BILEK (1961) erfolgte die Nahrungsaufnahme fast ausschließlich nachts. Larvalhäutungen vollziehen sich mit wenigen Ausnahmen nachts. BILEK (1961) konnte sie gar nur zwischen 21.00 und 22.00 Uhr beobachten.



Die großen, hakenförmig gebogenen Rückendornen geben den *E. bimaculata*-Larven ein bizarres Aussehen. - Méréville, Nancy, Frankreich 19.5.89 H. HEIDEMANN.

An den Larven sind die markanten Lateral- und Dorsaldornen sowie die extrem langen Beine auffällig. Während die Dornen wahrscheinlich v.a. Fraßschutz gegenüber Fischen bieten, ist unklar, warum die Beine so lang sind. Denkbar wäre z.B. eine Anpassung an weiches Sediment, bei dem die weitausladenden Beine wie »Auslegerauf!) könnten die langen, ausladenden Beine ein Einsinken in die lebensfeindliche Feindetritusschicht verhindern bzw. erschweren. Wahrscheinlicher ist dagegen eine mögliche Adaptation an die Erschließung des freien Wasserkörpers zwischen Totholz, Wurzelgeflecht oder vom Gewässergrund aufsteigender Vegetation: die Larven steigen in Abhängigkeit vom Angebot benthischer Nahrung möglicherweise nachts an diesen Submersstrukturen empor, hängen sich mit ihren langen »Spinnenbeinen« an die Vegetation »gebundenen« weil kurzbeinigen Larven anderer Großlibellenarten bzw. wird eine Nutzung limnischer Nahrungstiere erst effektiv ermöglicht.»

Im Labor nahmen *E. bimaculata*-Larven neben *Daphnia* (Wasserflöhe) auch *Tubifex* (Bachröhrenwurm) und Chironomiden-Larven (Zuckmücken) an. Wasserasseln (*Asellus aquaticus*) werden nicht, nach MÜNCHBERG (1932) nur ungerne gefressen. BUTLER (mdl.) fütterte die *E. bimaculata*-Larven auch mit Kaulquappen von *Rana temporaria* (Grasfrosch). BILEK (1961) gab seinen Larven zunächst Daphnien, ab der 7. Häutung *Tubifex* und Mückenlarven. Größere, einjährige Larven »säubertente nächtliche Erschließung des strukturierten Wasserkörpers sicherlich von besonderer Bedeutung. Die Nahrung der jüngeren Larven dürfte hingegen in erster Linie aus Zooplankton geeigneter Größenklassen bestehen.

Die Larven verbringen den Winter größtenteils kopfüber oder schräg nach unten im Sediment vergraben. Nur die Analpyramide ragt in die oberen Sedimentschichten oder gar 1 - 2 mm in den sauerstoffreicheren Wasserkörper hinein und ermöglicht so eine ausreichende Sauerstoffversorgung über die Darmatmung. Hier könnte auch der Nutzen der starken Lateral- und Dorsalbedornung begründet sein. Da während des Winters besonders das Hinterleibsende an die Sedimentoberfläche bzw. sogar aus dem schützenden Substrat hinaus ragt und den Fischen mehr oder weniger exponiert bleibt, könnte die starke Lateral- und Dorsalbedornung gerade dieser Körperteile in dieser Situation von Bedeutung sein.

Embryonal- und Larvalentwicklung: Im Labor (Hälterungstemperatur 20 - 23°C) schlüpfen die ersten Larven eines Eistrangs ca. drei Wochen nach der Eiablage (TROCKUR in Vorb.).

BILEK (1961) und ROBERT (1959) geben mit 17 - 21 bzw. 28 Tagen ähnliche Zeiten an. Embryonalentwicklungszeiten von 1 1/2 Monaten (ROUSSEAU 1919) werden bereits von MÜNCHBERG (1932) bezweifelt und sind möglicherweise auf außergewöhnlich tiefe Hälterungstemperaturen zurückzuführen. Laboruntersuchungen und Freilandbeobachtungen zufolge durchläuft *E. bimaculata* insgesamt 12 bzw. 13 Stadien und benötigt 2 - 3 Jahre zur Entwicklung (MÜNCHBERG 1932, ROBERT 1959, BILEK 1961, KOTARAC 1993, TROCKUR in Vorb.). Die Entwicklungsgeschwindigkeit wird u.a. bestimmt vom Datum der Eiablage, vom Mikroklima des Wassers während des Sommers (Mai - Oktober) sowie von der Nahrungsverfügbarkeit. Im Saarland benötigten 1994 bzw. 1995 in einem Jahr ca. 40 % der Larven zwei und 60 % der Larven drei Jahre zur Entwicklung, im anderen Jahr war das Verhältnis umgekehrt (TROCKUR in Vorb.).

Individuelle Entwicklungsunterschiede zeigen sich aber auch unter identischen Umweltbedingungen. So schlüpfen einige Larven erst aus dem Ei, während sich andere Individuen desselben Eistranges bereits im dritten Larvenstadium befanden. Die Größe von Geschwisterlarven im gleichen Aufzuchtgefäß variierte Anfang Oktober zwischen 5,5 und 10 mm (6. - 8. Stadium).

Die Imaginalhäutung deutet sich bei den Larven des letzten Stadiums bereits mehrere (nach BILEK (1961) 9 - 12) Tage vorher u.a. dadurch an, daß die Flügelscheiden sich nicht mehr an den Enden berühren, sondern parallel zueinander stehen. Das Schlüpfen zur Imago kann bei sehr schlechter Witterung und niedrigen Temperaturen um 1 - 2 Tage hinausgezögert werden, bei anhaltend schlechter Wetterlage in geringer Abundanz jedoch auch bei regnerischem Wetter erfolgen.

Biologie der Imagines

Die paarungsbereiten Männchen patrouillieren im ruhigen Flug oft 10 - 50 m, teilweise aber auch nur 3 - 5 m vom Ufer entfernt über bzw. randlich an Beständen von Schwimm- und Tauchblattvegetation wie *Nuphar lutea* (Teichrose), *Potamogeton crispus* (Krauses Laichkraut), *Myriophyllum* spp. (Tausendblatt) oder *Ceratophyllum* spp. (Hornblatt). Die Flughöhe über der Wasserfläche beträgt dabei meist etwa 30 - 50 cm. Zwar fangen die Männchen auch während des Patrouillienfluges hin und wieder Insekten, der eigentliche Jagdflug findet aber in Höhen von 5 - 15 m statt.

Bei geringer Dichte besetzen die Männchen über Stunden relativ feste Reviere und verteidigen sie intra- wie auch interspezifisch. Die homogene, geradlinige Fluglinie liegt dabei \pm parallel zur Uferlinie. Die Männchen pendeln regelrecht auf kürzester Strecke zwischen den größenordnungsmäßig 10 - 20 m voneinander entfernten Wendepunkten hin und her. Männchen-Reviere liegen normalerweise in der Sonne; nur bei hohen Lufttemperaturen werden Reviere auch im Schatten gebildet. Die Reviergrenzen orientieren sich u.a. an aus dem Wasser ragenden Totholzstrukturen. Sind keine deutlichen »Markierbojen führen zur Verlagerung von Territorien. Bei stärkerem Wind werden die Reviere in windberuhigte Bereiche verlagert, z.B. in durch Ufergehölze oder angrenzenden Wald geschützte ufernahe Bereiche (TROCKUR 1993).

Der Beginn der mindestens eine Stunde dauernden Paarungen konnte zwischen 09:30 und 19:10 Uhr festgestellt werden. Die Paarungsräder fliegen oft mehrere Meter hoch in die unmittelbar ans Ufer angrenzenden Bäume oder Schilfbestände. Unklar ist, ob die Weibchen unmittelbar nach der Paarung oder erste einige Zeit später Eistränge ablegen. Gelegentlich wurden Weibchen mit Eipaketen (siehe Darstellung bei ROBERT 1959) bereits morgens kurz

vor bzw. bei Beginn der Männchenaktivität am Gewässer beobachtet, wie sie auf der Suche nach einer geeigneten Eiablagestelle mit nach oben gerichteten Abdomenende ein bis zwei Minuten im Uferbereich bzw. über Wasserpflanzenbeständen umherflogen. Vor dem Suchflug werden die Eier, ähnlich wie bei Gomphiden (Flußjungfern), im Sitzen ausgepreßt. Dazu lassen sich die Weibchen in der Ufervegetation oder im näheren Umfeld des Brutgewässers nieder. Im Verlauf von etwa fünf Minuten erscheint am Abdomenende das gelb-orange gefärbte Eipaket. Während des Hervorquellens hebt das Weibchen langsam das Abdomenende nach oben an (vgl. Darstellungen bei ROBERT 1959, JURZITZA 1965, 1988, VINCENT et al. 1987). Das fertige Eipaket wird regelrecht zwischen den außergewöhnlich langen, nach oben zeigenden Anhängen und dem Abdomenende eingeklemmt und dadurch während des Suchfluges zum Eiablageort vor dem Herabfallen geschützt.



Diese Aufnahme hat höchsten Seltensheitswert: Sie zeigt ein *E. bimaculata*-Weibchen beim Auspressen eines Eistranges. Dieser wird als orange, gallertige Kugel sichtbar, welche größer als der Kopf werden kann und von unten von der bei dieser Art außerordentlich großen Legeklappe (Valvula valvulae) gehalten wird. Der Eistrang selbst kann eine Länge bis über 40cm erreichen und bis über 2000 Eier enthalten. Das Auspressen eines großen Eistranges kann bis über 10 Minuten beanspruchen; das Weibchen kann sich dazu auch etwas abseits vom Gewässer hinsetzen. - Altarm Beckingen, Saarland 6.95 B. Trockur.

Im Gegensatz zu den anderen heimischen Libellenarten trennen sich die Eier nach dem Ablegen nicht voneinander, sondern bleiben, durch klebrige Gallerte miteinander verbunden, in einem kompakten Eistrang zusammen. Die Eistränge sind 15 - 42 cm lang (ROBERT 1959, SONEHARA 1979, TROCKUR in Vorb.) und enthalten bis 2000 (HEYMONS 1896, WELTNER 1889, ROBERT 1959, TROCKUR in Vorb.), bei großen Strängen möglicherweise auch noch wesentlich mehr Eier. Der Eistrang wird von dem Weibchen im Flug an vertikale Strukturelemente an oder dicht unter der Wasseroberfläche abgelegt oder abgeworfen. Durch Wasseraufnahme entfaltet sich das Eipaket zum Strang, nicht »angeklebte« wert. Gleichzeitig bleiben die Eier im Bereich der für die Entwicklung der Eier und Junglarven vermutlich günstigen Temperaturen nahe der Wasseroberfläche. Die Submersstrukturen können von den Larven zugleich als Kletterhilfe für den vertikalen Ortswechsel beim Aufsuchen geeigneter Temperatur- oder Lichtverhältnisse sowie neuer Nahrungshabitate genutzt werden.

Parasiten

Bei *E.bimaculata* wurden bisher nur durch WELTNER (1896a, b) Parasiten festgestellt. Er fand bei juvenilen und adulten Tieren Cysten von Saugwürmern (Trematoda) der Gattung *Distomum* in der Leibeshöhle. Die Cysten im Durchmesser von 0,2 - 0,27 mm fanden sich meist in großer Zahl in der Nähe des Enddarmes, seltener um den Vorderdarm und an den Eierstöcken (vgl. auch bei *Cordulia aenea* - Falkenlibelle).

Gefährdung

Rote Liste Bundesrepublik: Stark gefährdet.

Rote Liste Baden-Württemberg: Vom Aussterben bedroht.

Rote Liste der Naturräume:

Oberrhenebene: Ausgestorben oder verschollen.

Schwarzwald: Nicht vertreten.

Neckar-Tauberland/Hochrhein: Nicht vertreten.

Schwäbische Alb: Nicht vertreten.

Alpenvorland: Vom Aussterben bedroht.

Landesart (A) des Zielartenkonzepts (ZAK) Baden-Württemberg 1996.

Vom Aussterben bedroht gemäß § 20e ff. BNatSchG. bzw. § 1 BArtSchV.

Wie die vielen neuen Fundorte der letzten Jahre in Frankreich, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz und Bayern sowie der Kenntnisstand durch die intensiven Untersuchungen im Saarland und in Brandenburg zeigen, ist die Art einerseits zumindest lokal weit häufiger als allgemein angenommen wird. Sofern in einer Region Stammhabitats der Art vorhanden sind, ist an Gewässern im näheren und weiteren Umfeld mit dem Auftauchen von vagabundierenden Männchen zu rechnen. An vielen Gewässern werden auch Eiablageversuche unternommen, von denen einige beim Vorhandensein optimaler Voraussetzungen zur Ausbildung von weiteren Stammhabitats führen werden. An anderen wird es durch die Wirkung von einem oder mehreren Negativfaktoren höchstens gelegentlich und in Einzelexemplaren zur Reproduktion kommen. Solche Gewässer sind auf den Zuflug von Spenderpopulationen angewiesen. Andererseits fehlen Nachweise der Art in weiten Regionen bisher gänzlich (Thüringen) oder über lange Zeiträume (Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Sachsen). Ob hier methodische Gründe oder biogeographische Ursachen vorliegen, ist unklar.

In einer Reihe von Literaturbelegen wird vom Verschwinden oder Erlöschen von *E.bimaculata*-Vorkommen berichtet. HEIDEMANN (mdl.) vermutet den starken Entenbesatz als Ursache für das Erlöschen des Fundortes bei Karlsruhe-Daxlanden. HOESS (1994) führt das Verschwinden am Lobsigensee im Kanton Bern auf eine Seespiegelabsenkung zurück.

I.d.R. wird jedoch keine konkrete Ursache für das Verschwinden genannt. Ob es sich jeweils tatsächlich um ein lokales Aussterben einer vormals intakten (Meta- und/oder Teil-)Population oder vielmehr um einen nur kurzfristig erfolgreichen Ansiedlungsversuch handelt, kann mit einer Ausnahme nicht mehr genauer rekonstruiert werden.

Im Rahmen der mehrjährigen Untersuchungen zum *E.bimaculata*-Vorkommen im Saarland konnte der Verlust eines Stammhabitats dokumentiert werden. Innerhalb weniger Wochen verschwand zwischen zwei Begehungen im Juni und Anfang August 1993 an einem künstlichen Flachsee die komplette Submersvegetation aus *Elodea nuttallii* (Nuttall's

Wasserpest) und *Myriophyllum spicatum* (Ähriges Tausendblatt). Mögliche Ursachen sind ein Umkippen des Gewässers infolge übermäßigen Algenwachstums oder ein illegaler Graskarpfenbesatz (*Ctenopharyngodon idella*). Im Folgejahr wurden im untersuchten Bereich mehr Exuvien gefunden als in jedem sonstigen Untersuchungsjahr. Bei zehn Begehungen bei günstiger Witterung konnte jedoch in diesem Jahr kein einziges Männchen mehr angetroffen werden. Auch in den Folgejahren blieben Imago-Nachweise aus. Erst im Juni 1998 konnte erstmals wieder Submersvegetation in flächiger Ausbildung festgestellt werden. Sogleich waren auch wieder Männchen revierbildend an dem Gewässer anzutreffen.

Durch den Verlust der submersen Vegetationsstrukturen hatte das vormals optimale Gewässer seine Attraktivität für *E.bimaculata*-Männchen komplett verloren. Der Larvallebensraum der letzten Larvenstadien wurde durch die Gewässeränderungen jedoch nicht in einem Ausmaß betroffen, als daß die Larven nicht mehr hätten überleben können.

Damit wird die zentrale Gefährdungsursache für die Art deutlich: der Verlust der vertikalen Strukturen aus Tauch- und/oder Schwimmblattvegetation. Auslöser für das Verschwinden der Vegetation können u.a. sein: zunehmende Eutrophierung und Umkippen des Gewässers infolge starken Algenwuchses z.B. durch Fütterung (Enten, Schwäne, Fische, ...) oder sonstigen Nährstoffeintrag sowie das mechanische Entkrauten der teilweise als Angelgewässer genutzten *E.bimaculata*-Biotope, was sich besonders negativ auswirkt, wenn die Wasserpflanzen im Juni/Juli mitsamt den daran hängenden Eisträngen entfernt werden. Auch die Änderung des Fischartenspektrums kann sich sehr nachteilig auf den Bestand von *E.bimaculata* auswirken. Dies gilt zum einen für einen verstärkten Besatz mit pflanzenfressenden Fischarten (vgl. oben), aber auch Benthos-Fischen: aufgrund der zumindest teilweise benthischen Lebensweise der Larven besteht bei hohen Abundanzen insbesondere von Karpfen (*Cyprinus carpio*) und Brachsen (auch Brasse oder Blei; *Abramis brama*) ein erhöhter Fraßdruck für *E.bimaculata*-Larven.

Pflege und Schutz

Zentrale Bedeutung für das Fortbestehen von Epithea-Vorkommen besitzt der Erhalt der Schwimm- und Tauchblattvegetation in Stillgewässern mittlerer Größe. Weiterhin lassen sich aus den Biotop- und Habitatansprüchen der Art folgende biotopbezogene Schutzziele für die Art ableiten:

- Erhalt gewässernaher Gehölzstrukturen und Wälder;
- Verzicht auf großflächige Nadelholzbestände;
- Überwachung der Fischartenzusammensetzung: v.a. kein Besatz mit phytophagen Fischen (z.B. Graskarpfen) und keine Erhöhung der Besatzdichte mit Benthosarten (v.a. Karpfen und Brachsen);
- Reduktion bzw. Ausschluß des Nährstoffeintrages;
- Erhalt von Röhricht- und Riedzonen;
- Schutz mehrerer Stammhabitats zum mittel-/langfristigen Erhalt Metapopulationen.

Wegen des eingeschränkten Kenntnisstandes, der kurzen Flugzeit und der Verwechslungsmöglichkeit sollte die Art gezielt gesucht werden. Grundsätzlich muß mit der

Art an allen größeren Stillgewässern insbesondere auch im Süden Deutschlands gerechnet werden (Erwartungshaltung). Aspekte der in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Biologie sind Bestandteil einer im Gelände bewährten Suchstrategie (u.a. Exuvien auch weit vom Ufer entfernt, vegetationsreiche Gewässer bzw. -teile, Männchen weit vom Ufer über der offenen Wasserfläche, Flugstil, optimale Witterung, ...).

Aufgrund des derzeitigen Wissens um die Biologie und Ökologie der Art ist mindestens im Raum Karlsruhe sicher noch mit aktuellen Fundorten auch auf baden-württemberger Rheinseite zu rechnen.

Literatur

ASKEW, R.R. (1988): The dragonflies of Europe. Harley Books. Colchester. 291 S.

BAUER, S. (1977): Untersuchungen zur Tierwelt des Moorkomplexes Fetzach-Taufachmoos-Urseen in Oberschwaben (Kreis Ravensburg). Veröff. - Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 44/45: 166-295.

BILEK, A. (1961): Die Zucht von *Epithea bimaculata* Charp. aus dem Ei bis zur Imago mit biologischen und morphologischen Angaben (Odonata). - Nachr.bl. Bayer. Ent., 19: 124-130.

BORCHERDING, J., BARTHOLD, K. & J. BECKER (1998): Entwicklungsnachweise für *Brachytron pratense*, *Epithea bimaculata*, *Libellula fulva* und *L. quadrimaculata* (Odonata) in der Stopfenreuther Donauaue (Niederösterreich). - *Lauterbornia* 33: 13-18.

BOUDOT, J.-P., JACQUEMIN, G. & P. GOUTET (1990): Odonates des lacs tourbières à sphaignes des Haut-Vosges, France. - *Opusc. zool. flumin.*, 52: 1-11.

CHARRIER, M. (1996): Observation d'*Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825) en Brenne, département de l'Indre (Odonata, Anisoptera, Corduliidae). - *Martinia*, 12: 22.

COPPA, G. (1990): Éléments cartographiques et écologiques sur les odonates de Champagne-Ardenne. Publications scientifiques du Pavillon Saint-Charles. Association de Gestion de l'Unité de Recherche sur la Nature. Troyes. 105 S.

COPPA, G. (1991): Notes sur l'émergence d'*Epithea bimaculata* (Charpentier) (Odonata: Corduliidae). - *Martinia*, 7: 7-16.

DEGRANGE, C. & M.D. SEASSAU (1974): Odonates Corduliidae de Savoie et du Dauphiné. - *Trav. Lab. Hydrobiol.*, 64/65: 289-308.

DEVAI, G. (1976): Zur Analyse der Libellenfauna (Odonata) im nordöstlichen Teil der Großen Ungarischen Tiefebene. - *Acta biol.*, 13, Suppl. 1: 93-118.

DOMMANGET, J.-L. (1987): Étude faunistique et bibliographique des odonates de France. *Museum national d'histoire naturelle, inventaires de faune et de flore* 36. 283 S.

DOMMANGET, J.-L., G. PROCIDA, J.-F. BRULARD, H. DA COSTA & P. HAFFNER (1994): Atlas préliminaire des Odonates de France. Etat d'avancement au 31/12/93. - In: *Secretariat de la Faune et de la Flore* (Hrsg.): *Collection Patrimoines naturels*, 16: 1-92.

DUFOUR, C. (1978): Etude faunistique des Odonates de Suisse Romande. - *Conservation de la Faune et Section de Protection de la Nature et des Sites du Canton de Vaud*. 146 S.

EHMANN, H. (1996): *Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825), Erstnachweis für das Burgenland (Anisoptera: Corduliidae). - *Anax* 1: 75-76.

- FISCHER, H. (1850): Beiträge zur Insekten-Fauna um Freiburg im Breisgau. Über die badischen Libellulinen. - Jahresber. Ver. Naturk., 16: 40-51.
- FISCHER, H. (1950): Zehn neue Libellen für Schwaben. -Bericht Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 95-96.
- FISCHER, H. (1985): Die Tierwelt Schwabens, 24. Teil: Die Libellen. Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 40: 1-46.
- FRIEDRICH, E., NIEHUIS, M. & S. OHLIGER (1976): Beitrag zur Libellenfauna der Südpfalz und angrenzender Gebiete (Insecta: Odonata). Mitt. Pollichia, 64: 153-163.
- FRÖHLICH, H. (1900): Über das Vorkommen des *E. bimaculata* Charp. - Entomol. Nachr., 24: 379-382.
- HAMMOND, C.O. (1977): The dragonflies of Great Britain and Ireland. - London (Curwen), 1. Aufl.. 115 S.; (1983): 2. Aufl. Colchester, Essex (Harley). 116 S.; (1994): 3. Aufl.; Colchester, Essex (Harley). 116 S.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviansammler. - Keltorn (Bauer). 391 S.
- HESS, M., U. HECKES & M. SCHÖN (1996): *Epitheca bimaculata* (Charpentier) in Bayern (Anisoptera: Corduliidae). - Libellula 15: 27-44.
- HEYMONS, E. (1896): Grundzüge der Entwicklung und des Körperbaus von Odonaten und Ephemeren. - Abh. preuss. Akad. Wiss.: 1-66.
- HOESS, R. (1994): Libelleninventar des Kantons Bern. -Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern, Band 12. 100 S.
- HOLMEN, A. (1996): Annotations to danish odonata and odonatology. - Selysia, 24: 3-4.
- IVARSSON, T. (1998): Some new distribution records of Swedish dragonflies . Nordic Odonatol. Soc. Newsletter, 4: 5.
- JACQUEMIN, G., BOUDOT, J.-P., GOUTET, P. & F. SCHWAAB (1985): Présence d'*Epitheca bimaculata* Charp. en Lorraine (Odonata, Corduliidae). - Bulletin de la Société d'histoire naturelle de la Moselle, Quarante quatrième cahier: 229-242.
- JURZITZA, G. (1963): Libellenbeobachtungen in der Umgebung von Karlsruhe/Baden. - 3. Mitteilung. Beitr. Naturk. Forsch. S.W. Deutschland, 22: 107-111.
- JURZITZA, G. (1965): Die Eiablage der Zweiflecklibelle. - Natur, 73: 304-306.
- JURZITZA, G. (1978): Die Libellen (Odonata) des Rußheimer Altrheines. in: Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.- Würt., 10: 399-405.
- JURZITZA, G. (1988): Welche Libelle ist das? Die Arten Mittel- und Südeuropas. - Stuttgart (Franckh). 191 S.
- KITT, M. & E. WOLF (1995): Der Zweifleck - *Epitheca bimaculata* (Charpentier, 1825) in der südpfälzischen Rheinniederung. Fauna Flora Rheinland-Pfalz, 7: 1077-1079.
- KOTARAC, M. (1993): Biometricne meritve Licink Kacjega pastirja vrste *Epitheca bimaculata* (Charpentier, 1825) (Odonata, Corduliidae) v akumulacijskem jezeru Komarnik pri Lenartu (SLO). - Seminararbeit BTF Universität Ljubljana. 10 S.
- KOTARAC, M. (1995): Zasnova atlasa Kacjih pastirjev (Odonata) Slovenije. - Diplomarbeit, Universität Ljubljana. 104 S., + 4 S. Anhang

- KOTARAC, M. (1997): Atlas of the dragonflies (Odonata) of Slovenia with the Red Data List. Atlas Faunae et Florae Sloveniae 1. 205 S.
- L.E.G.U.A.N. (1993): Libellenkartierung im Rahmen der UVS A20, Rostock bis Bundesgrenze. - Kartierung im Auftrag von Geologie und Umwelt GFE, Schwerin
- LEHMANN, G. (1982): Die libellenkundliche Erforschung Nordtirols, Stand 1982. - Ber.-nat.-med. Ver. Innsbruck, 69: 79-86.
- LETT, J.-M. (1989): Presence d'*Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825) dans le departement du Loir-et-cher (41) (Odonata, Anisoptera: Corduliidae). - *Martinia* 5 (2): 36.
- MAIBACH, A. & C. MEIER (1987): Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz (Odonata) (mit Roter Liste). *Documenta faunistica helvetiae* 4: 1-230.
- MALE-MALHERBE, E. & J. DEBERGE (1993): *Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825) nouveau pour le département de l'Indre. - *Martinia*, 9: 86.
- MARTENS, K. (1982): New localities for *E.bimaculata* Charp. with a review of its status in western Europe. - *Notul. odonatol.*, 1: 157-159.
- MAUERSBERGER, R. & S. WAGNER (1990): Zur Libellenfauna dreier Naturschutzgebiete im Bezirk Rostock. - *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern*, 33: 23-29.
- MISKIC, H., VUKIC, M. & FRANKOVIC, M. (1992): Dragonflies (Odonata) of Croatia. 2. Dragonflies of Zagreb and surroundings. - *Entomofauna of Croatiaa '92 Zagreb*, 15.-16. Oct. 1992: 13.
- MONNERAT, C. (1993): Les odonates de l'Etang Corbat, Porrentruy (Jura, Suisse). - *Bull. romand. Entomol.*, 11: 69-77.
- MORELON, S. (1996): *Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825) dans le nord du département de la Creuse. - *Martinia*, 12: 111.
- MOTHES, G. (1965): Die Odonaten des Stechlinsees. - *Limnologica*, 3: 389-397.
- MÜNCHBERG, P. (1932): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Libellenunterfamilie der Corduliinae. - *Intern. Rev. Ges. Hydrobiol.* 27: 265-302.
- PETZOLD, F. (1994): Bemerkenswerte Libellenfunde in der Muldeniederung bei Dessau. - *Libellula* 13: 33-46.
- REDER, G. (1992): Erste Fortpflanzungsnachweise des Zweiflecks - *Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825) - in Rheinland-Pfalz (Insecta: Odonata). - *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* 6: 1152-1156.
- RIS, F. (1885): *Fauna insectorum Helvetiae. Neuroptera. Die Schweizerischen Libellen..* - *Mitt. schweiz. ent. Ges.*, 7 (Appendix): 1-50 [eine Kopie des Werks mit den handschriftlichen Notizen liegt der SGL (Archiv K.S.) vor, das Original wird in der Bibliothek des Entomologischen Instituts der ETH Zürich aufbewahrt (Standnummer: D8).
- RIS, F. (1911): Uebersicht über die mitteleuropäischen Cordulinen-Larven. *Mitt. der schweiz. entomolog. Gesellschaft* XII(2): 24-41.
- ROBERT, P.-A. (1959): *Die Libellen (Odonaten).* - Bern (Kümmerly & Frey). 404 S. [franz. Erstausgabe: (1958): *Les Libellules (Odonates).* - Neuchâtel, Paris (Delachaux et Niestlé). 364 S.]
- ROSENBOHM, A. (1965): Beitrag zur Odonatenfauna Badens. - *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz*, N.F. 8: 551-563.

- ROUSSEAU, E. (1919): La larvule de *Epitheca bimaculata* Charp. -Annales de Biologie Lacustre, 9:249-252.
- SANDHALL, H. (1987): Trollsländor i Europa. Interpublishing, Stockholm, 251 S.
- SCHMIDT, EB. (1977): Ausgestorbene und bedrohte Libellenarten in der Bundesrepublik Deutschland. - Odonatologica, 6: 97-103.
- SCHMIDT, ER. (1929): 7. Ordnung: Libellen, Odonata. - In: BROHMER, P., P. EHRMANN & G. ULMER (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas. Insekten 1. Teil. Leipzig (Quelle & Meyer), 4: 1-66.
- SCHNEIDER-JACOBY, M. (1990): Erster Nachweis der Zierlichen Moosjungfer, *Leucorrhinia caudalis*, Charpentier, 1840, für Jugoslawien (Odonata: Libellulidae). - Libellula, 9: 21-31.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. - Bilthoven (Ursus); 512 S.
- SCHWALLER, L. (1986): Arten-Liste der Libellen vom Mürgelibrunnen. -Mitt. naturforsch. Ges. Kanton Solothurn 32: 215-239.
- SONEHARA, I. (1967): On the life history of dragonflies of the genus *Epitheca* with special reference to *E. bimaculata sibirica* Selys in Mt. Yatsugatake. - Tombo, 10: 2-24.
- SONEHARA, I. (1979): The number of eggs in the egg-string of *Epitheca bimaculata sibirica* and their hatching ratio. - Tombo, 22: 27.
- TROCKUR (in Vorb.) Untersuchungen zur Biologie und Ökologie von *Epitheca bimaculata* Charpentier 1825.
- TROCKUR, B. (1993): Erste Ergebnisse von Untersuchungen zum *Epitheca*-Vorkommen im Saarland (Anisoptera: Corduliidae). - Libellula, 12: 139-151.
- TROCKUR, B. & R. MAUERSBERGER (in Vorb.): Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie von *Epitheca bimaculata* Charpentier 1825 im Saarland und in der Uckermark.
- TÜMPEL, R. (1901): Die Geradflügler Mitteleuropas, Orthoptera. - Eisenach (Wickens). 308 S. + 20 Tafeln.
- VERNEAUX, J. (1972): Faune dulçaquicole de Franche-Comté: le Bassin du Doubs. 5/Les Odonates. - Ann. scientif. Univ. Besançon, Zool., Physiol. et Biol. anim., 3ème série: 15-20.
- VINCENT, G., BOUDOT, J.-P., JACQUEMIN, G. GOUTET, P. & F. SCHWAB (1987): *Epitheca bimaculata* (Charpentier, 1825) dans l'est de la France: Rare, ou discrete et meconnue? (Odonata Anisoptera: Corduliidae). - Martinia, 6: 3-13.
- WARIINGER, J. (1986): Beitrag zur Kenntnis der Libellenfauna von Wien und Niederösterreich. - Libellula, 5: 47-64.
- WELTNER, W. (1896a): Kleinere Mittheilungen. - Entomol. Nachr., 21: 333.
- WELTNER, W. (1896b): Über Saugwürmer in Wasserjungfern. Blätter für Aquarien- und Terrarienfreunde 7,: 199-200.
- WELTNER, W. (1889): Laichformen von Insekten. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde, Berlin, Sitzung vom 16. Juli 1889: 146-147.
- WESENBERG-LUND, C. (1911): Wohnungen und Gehäusebau der Süßwasserinsekten. Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung, 2: 55-132.
- WESENBERG-LUND, C. (1912): Über einige eigentümliche Temperaturverhältnisse in der Litoralregion der

baltischen Seen. Internat. Revue d. Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 5: 287-316.

WESENBERG-LUND, C. (1913): Odonaten-Studien. - Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrographie, 6: 155-228, 373-422.

ANHANG:



Bild aus Band 1 (S.94): Eustrang von *Epitheca bimaculata*