

Der Endemit *Boyeria cretensis*: Beobachtungen zur Verhaltensbiologie der Imagines (Odonata: Aeshnidae)

Thomas Schneider¹ und Ole Müller²

¹Arnold-Knoblauch-Ring 76, D-14109 Berlin/Wannsee, <karin.thomas.schneider@gmx.de>

²Birkenweg 6d, D-15306 Lindendorf OT Libbenichen, <olemueller@bioscience-art.de>

Abstract

The endemic *Boyeria cretensis* – observations on the behaviour of imagines (Odonata, Aeshnidae) — Because of its very restricted distribution and its high level of stenotopy, *B. cretensis* belongs to one of the most threatened European dragonfly species. The distribution of this endemic dragonfly is restricted to rivulets with permanent water and pronounced gallery vegetation in a narrow belt between 50 and 400 m a.s.l. belonging to the thermomediterranean and mesomediterranean zone of the island of Crete. The behaviour of the species was studied at several rivulets in Crete and interpreted in connection with the biotope. The species shows a clear preference for shaded rivulets. Different strategies during patrolling, hunting and oviposition were described. The current agricultural policy of the European Community by reducing the survival of *B. cretensis* by changing the water regime of rivulets and by destruction of their gallery vegetation is discussed.

Zusammenfassung

Mit ihrem kleinen Verbreitungsgebiet und einem hohen Grad an Stenotopie gehört *Boyeria cretensis* zu den am stärksten gefährdeten Libellen Europas. Das Vorkommen der endemischen Art ist auf wenige permanent Wasser führende Bäche mit ausgeprägter Galerievegetation in einem schmalen Höhenstreifen zwischen 50 und 400 m üNN der thermomediterranen und mesomediterranen Stufe der Insel Kreta beschränkt. Die enge Bindung an beschattete, vegetationsreiche Täler zeigt sich auch im Verhaltensrepertoire der Imagines. Einzelne Elemente ihres Verhaltens wurden an mehreren Bächen beobachtet und im Kontext der Lebensräume von Imagines interpretiert. Dazu zählen unterschiedliche Typen von Weibchensuchflügen, der Jagdflug und die Eiablage. Die aktuelle Agrarpolitik der Europäischen Gemeinschaft lässt dramatische Veränderungen des Wasserregimes und damit verbunden der ursprünglichen Vegetationsbestände in den wenigen geeigneten Lebensräumen der Art erwarten. Damit wird sich bereits mittelfristig die Gefährdung von *B. cretensis* weiter erhöhen.

Einleitung

Die Östliche Geisterlibelle *Boyeria cretensis* ist eine für Kreta endemische Aeshnidae. Sie wurde erst auf der Basis einer biometrischen Analyse von Imagines als eigenständige Art beschrieben (PETERS 1991). Mit ihrem kleinen Verbreitungsgebiet und ihrer großen Spezialisierung auf seltene, lokal begrenzte Habitate gehört *B. cretensis* zu den derzeit am stärksten gefährdeten Libellen Europas (SAHLÉN et al. 2004, MÜLLER 2005). Die meisten in den letzten Jahrzehnten publizierten Fundorte befinden sich im West- und Mittelteil der Insel an den wenigen permanent Wasser führenden Bächen in 50 bis 450 m üNN (BATTIN 1989, LOPAU 2000, 2005). Im Gegensatz zu der nahe verwandten westmediterranen *B. irene* ist über das Verhalten der Imagines von *B. cretensis* bisher wenig bekannt. Systematische Beobachtungen wurden nicht publiziert. Grundlegende Erkenntnisse zur Biologie der Art sind aber Voraussetzung für die Diagnose von Gefährdungsursachen und die Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte.

In diesem Aufsatz werden einige Verhaltensweisen der Imagines skizzenhaft beschrieben und interpretiert sowie die zunehmende Gefährdung durch die aktuelle EU-Agrarpolitik im Kontext der Habitatnutzung der Art diskutiert.



Abbildung 1: Typischer von *Boyeria cretensis* frequentierter Bachabschnitt am Mili-Bach in der Nähe von Rethimno, NW Kreta (10.07.2004). — Figure 1: Typical habitat of *Boyeria cretensis* at the rivulet Mili near Rethimno, NW Crete, Greece (10-VII-2004).

Methoden und Untersuchungsgebiete

Während Exkursionen nach Kreta vom 5. bis 10. Juli 2004, 8. bis 12. Oktober 2004, 5. bis 8. Oktober 2005, 17. bis 20. April 2006 und 12. bis 19. Juli 2006 gelangen an mehreren Gewässern Nachweise und detaillierte Beobachtungen des Verhaltens der Art. Die aufgesuchten Fundorte befanden sich im mittleren Süden, mittleren Norden und Nordwesten der Insel. Die meisten Beobachtungen stammen von dem Bach Lakkou (Abb. 2) nördlich der Brücke der Landstraße 90 zwischen Koufi und Agios Andreas (Beobachtungsereignisse: 100 ♂, 12 ♀) sowie in der Mili-Schlucht (Abb. 1) zwischen Mili und Rethimno (8 ♂, 10 ♀). Am Bach Lakkou, einem Gewässer mit hoher Individuendichte, wurde das Verhalten an insgesamt acht Tagen jeweils zwischen 10 und 20 h OESZ systematisch beobachtet. Weitere Verhaltensbeobachtungen gelangen an den Bächen Petres bei Kaloniktis (17 ♂ am 13. Juli 2006 vormittags), Mouselas bei Filaki (5 ♂ am 14. Juli 2006 vormittags), Kourtaliotiko an der Mündung bei Piso Mori Preveli (5 ♂ am 6. Juli 2004 mittags) und einem Zufluss des Xekollimenos bei Kirtomados (7 ♂ am 14. Juli 2006 mittags).

Ergebnisse

Imagines von *Boyeria cretensis* konnten an mehreren Bächen im Westen und im zentralen Teil der Insel nachgewiesen und intensiv beobachtet werden. Strömungsberuhigte, brackige und erwärmte Mündungsbereiche der Bäche wurden nach unseren Beobachtungen nicht von Imagines frequentiert. Erst einige Kilometer landeinwärts in den Tälern mit ausreichender Baumvegetation konnte die Art beobachtet werden. In den steileren höheren Bereichen der Insel, wo die Bäche deutlich mehr Gefälle hatten, aber in der Regel wenig Wasser führten, fehlte die Art ebenfalls. Die Bachabschnitte, an denen hohe Individuendichten auftraten, waren durch eine Reihe hydrologischer und gewässermorphologischer Charakteristika vergleichbar (Abb. 1 und 2):

Die Bäche waren an den Beobachtungsstrecken zwischen 1,5 und 3 m breit und wiesen eine durchschnittliche Wassertiefe zwischen 0,2 und 0,5 m auf. An manchen Stellen, im Rückstaubereich von Stromschwellen und Kolken mit sehr träge fließenden Abschnitten, konnten stellenweise auch Wassertiefen bis zu 1,5 m gemessen werden. Die Gewässersohlen waren steinig und enthielten wenig Kies sowie partielle Ansammlungen von Grobdetritus. Nur an einigen Stellen, wo Landwirte die Ufervegetation entfernt hatten, wiesen die mit etwa 95 % fast völlig beschatteten Bäche ausgedehnte sonnige Abschnitte auf. Dort wuchsen im Gegensatz zu den beschatteten Bereichen dichte Bestände von Fadenalgen und verschiedenen submersen Wasserpflanzen. Die Ufervegetation bestand aus zum Teil sehr alten und hochwüchsigen Gehölzarten verschiedener Gattungen, u.a. *Quercus*, *Acer*, *Platanus*, *Ficus*, *Laurus*, *Nerium* und *Ceratonia* spp.



Abbildung 2: Fortpflanzungshabitat von *Boyeria cretensis* am Bach Lakkou bei Koufi, NW Kreta (18.07.2006). — Figure 2: Reproduction habitat of *Boyeria cretensis* at the rivulet Lakkou near Koufi in NW Crete, Greece (18-VII-2006).

An anthropogen entstandenen sonnigen Abschnitten dieser Bäche konnten Imagines von *Anax imperator*, *Ischnura elegans ebneri*, *Coenagrion intermedium*, *Orthetrum brunneum*, *Crocothemis erythraea* und *Trithemis annulata* beobachtet werden. An ursprünglichen Bachbereichen mit schattenbildender Ufervegetation traten *Calopteryx splendens cretensis*, *Lestes parvidens*, *Ceriagrion tenellum* und *Orthetrum coerulescens anceps* syntop mit *B. cretensis* auf. Im Mili-Bach und im Kourtaliootiko konnten zum Teil hochabundante Vorkommen der Süßwasserkrabbe *Potamon potamios* registriert werden. Darüber hinaus wurden folgende Wirbeltiere beobachtet: Kaspische Wasserschildkröte *Mauremys caspica*, Kreta-Laubfrosch *Hyla arborea cretensis* und Kreta-Wasserfrosch *Pelophylax cretensis*. Es wurden keine autochthonen Fische registriert, aber an tieferen Stellen ausgesetzte Regenbogenforellen *Oncorhynchus mykiss*.

Entlang solcher charakteristischer Bachabschnitte gelangen systematische und zufällige Beobachtungen verschiedener Verhaltensweisen beider Geschlechter.

Flugverhalten der Männchen am Wasser

Patrouillierende Männchen konnten während der gesamten Beobachtungszeit von 10 h OESZ bis in die späten Nachmittagsstunden beobachtet werden. Sie patrouillierten vor allem entlang der Hauptbäche, flogen aber auch große Strecken kleiner Seitenarme ab, die zur Untersuchungszeit partiell nur noch ephemeres Wasser führten oder aus einer Abfolge von Resttümpeln bestanden. Dabei flogen sie in Ufernähe in geringer Höhe von 10 bis 30 cm über dem Wasser, meist auf einer ähnlichen schleifenförmigen Flugbahn etwa 20 bis 40 m an dem einen Ufer entlang, um dann auf der anderen Uferseite zurückzukehren. Zeitlich und räumlich stabile Reviere wurden allerdings nicht gebildet. In beschatteten Abschnitten flogen die Männchen relativ langsam, wohingegen sonnige Abschnitte schnell durchflogen wurden. Uferbereiche mit potenziellen Eiablageplätzen wurden sehr genau inspiziert, wobei die Männchen teilweise in lückige Wurzelbereiche oder in Hohlräume von Seggenbulten hineinflogen. Es kam immer wieder vor, dass die Beine des Beobachters, der in olivgrünen Stiefeln am Ufer stand, mehrfach umflogen wurden.

Häufig flogen mehrere Männchen aufeinander folgend – manchmal in 10-Sekunden-Abständen – auf nahezu der gleichen Flugroute. Bei Begegnungen kam es zu Luftkämpfen, bei denen vernehmbares Flügelknistern kurzen Körperkontakt anzeigte. Nach wenigen Sekunden trennten sich die kämpfenden Männchen. Die ursprünglichen Flugrouten wurden nach den Kämpfen von beiden Kontrahenten offensichtlich unverletzt wieder aufgenommen. Während dieser Patrouillenflüge wurde weder Beute gemacht noch kam es zu aggressiven Konfrontationen mit Imagines anderer Libellenarten.

Bildung von Paarungsrädern

Insgesamt konnte bei über 100 Beobachtungsstunden nur dreimal der Beginn einer Paarung beobachtet werden. Die suchenden Männchen entdeckten Weibchen meist bei der Eiablage zwischen dem Wurzelwerk von uferständigen Bäumen. In einigen Fällen wurden Eier legende Weibchen von mehreren Männchen übersehen oder ignoriert. Erst beim Auffliegen wurden die Weibchen in etwa 20 bis 60 cm über dem Wasser von dem Männchen ergriffen und dann sehr schnell in die dichten, unübersichtlichen Kronenbereiche entführt. Daten zur Dauer der Paarung konnten deshalb nicht erhoben werden.

Eiablage

Manche Weibchen erschienen aus den Baumkronen und flogen zunächst zu einem Ast oder Baumstamm in der Nähe der späteren Eiablagestelle, wo sie ruhig verharrten, um diese dann kurze Zeit später anzufliegen. Eiablagen fanden in unterschiedliche Materialien statt. In der Mehrzahl der Beobachtungen stachen die Weibchen Eier in Baumwurzeln oder Totholz kurz unter der Wasseroberfläche ein. Aber auch Eiablagen in feuchtes Totholz über der Wasseroberfläche wurden registriert. In der Schlucht von Mili stachen Weibchen ihre Eier auch in feuchten Kalktuff, der die kaskadenartigen Kolke aufstaute und permanent von Wasser überrieselt wurde. In drei Fällen versuchten Weibchen Eiablagen in die nackte Wade des Beobachters. Unabhängig von den Eiablagesubstraten wurden die Gelege sowohl über als auch unter der Wasserlinie eingestochen. In keinem der Fälle wurden Weibchen beobachtet, die zur Eiablage bis zum Thorax oder tiefer in das Wasser eintauchten. Meist nutzten sie die genannten Strukturen in Bereichen strömungsberuhigter, tieferer und beschatteter Kolke.

In anderen Fällen konnten Weibchen beobachtet werden, die zur Eiablage plötzlich aus den Kronen am Ufer stehender Bäume erschienen und gezielt, ohne länger zu suchen, die Eiablagestellen anflogen, um danach sofort wieder in den Baumkronen zu verschwinden. In wieder anderen Fällen flogen die Weibchen zur Suche nach Eiablagesubstraten eine längere Strecke am Bachverlauf entlang.

Baden

An stark beschatteten Bachabschnitten mit tieferen Kolken konnten insgesamt sechsmal Weibchen beobachtet werden, die plötzlich senkrecht aus den Baumkronen nach unten flogen und mehrmals in der Mitte des Baches kurz hintereinander das nach unten gebogene Abdomen in das Wasser tauchten. Dabei wurden die Flügel nicht benetzt. Das Verhalten dauerte nur wenige Sekunden, dann verschwanden die Tiere wieder senkrecht nach oben in die Baumkronen. Nur einmal gelang es, ein Tier danach in dem Blätterdach der Baumkrone genau zu lokalisieren. Es verharrte dort regungslos über zwei Stunden.

Jagdflug

Ab den späteren Nachmittagsstunden bis zum Sonnenuntergang konnte *B. cretensis* an Stellen mit lückiger Galerievegetation bei Jagdflügen zwischen den Baumkronen in 2 bis 15 m Höhe beobachtet werden. Bei diesen Jagdflügen kam es vor, dass die Tiere auch in Uferbereiche mit deutlich reduzierter Baum- und Strauchvegetation hineinfliegen und so in Jagdreviere anderer Libellenarten eindringen. In einem dieser Fälle konnte dann beobachtet werden, wie ein *B. cretensis*-Männchen Opfer eines Männchens von *Anax imperator* wurde.

Aktivität nach Sonnenuntergang

Vereinzelt konnten patrouillierende Männchen oder jagende Tiere bis in die Dämmerung hinein beobachtet werden. Nach Sonnenuntergang wurden keine fliegenden Imagines mehr registriert. Auch das Anfliegen von Lichtquellen konnte nicht festgestellt werden, obwohl am 16. Juli 2006 in nur 10 bis 20 m Entfernung zum Bach Lakkou von 21:30 bis 24:00 h OESZ ein Nachtfalter-Lichtfang durchgeführt wurde.

Ruhephasen

Ruhende Tiere beider Geschlechter wurden vereinzelt im Kronenbereich der uferständigen Bäume in Höhen zwischen 4 und 5 m über dem Gewässer registriert. In einem von Gehölzen tunnelartig überwachsenen Bachabschnitt des Kourtalioitiko konnten um die Mittagszeit drei ausgereifte Weibchen beobachtet werden, die in Höhen zwischen 20 und 50 cm direkt über der Wasserlinie im Schatten an überhängenden Felsen ruhten. Die Tiere zeigten keine Flucht Tendenzen und konnten mit der Hand berührt werden. Ruhende Männchen konnten unmittelbar am Gewässer von uns nicht beobachtet werden.

Diskussion

Wie bei den meisten Insekten mit aquatischen Entwicklungsformen ist das Verhalten der Imagines im Kontext der ökologischen Einpassung der Art in das unmittelbare Umland der Entwicklungsgewässer zu betrachten. *Boyeria cretensis* bevorzugt klare Bäche in der thermo- und mesomediterranen Stufe der Insel. Die Imagines meiden in der Regel offenes Gelände und bewegen sich entlang schattiger, wasserreicher Täler. Bachabschnitte mit hoher Sonneneinstrahlung und starker Erwärmung werden gemieden oder im schnellen Flug überwunden. Längere unbeschattete Bereiche werden offensichtlich zur warmen Tageszeit komplett ausgelassen. Die Weibchen konnten nur in den vollbeschatteten Bereichen beobachtet werden. In der Habitatnutzung der Imagines und der Spezifik der beobachteten Verhaltenselemente zeigt sich, vergleichbar mit *B. irene* (z.B. JURZITZA 1967, PETERS 1987, WILDERMUTH 2000), *Caliaeschna microstigma* (z.B. HECKER 1999) und *Somatochlora meridionalis* (KOTARAC 1993), eine deutliche Bindung an überschattete, permanent Wasser führende oder teilweise ephemere Bachabschnitte.

Wie zu erwarten war, gleicht das Patrouillierverhalten von *B. cretensis* dem von *B. irene* (JURZITZA 1967, WILDERMUTH 2000, KUNZ 2005). Von den bei WILDERMUTH (2000) beschriebenen drei Flugtypen der *B. irene*-Männchen konnte bei *B. cretensis* der Streckenflug meist am Vormittag und der Inspektionsflug in der Regel am Nachmittag beobachtet werden. Wie auch WILDERMUTH (2000) für *B. irene* vermutet, suchen die Männchen von *B. cretensis* beim Streckenflug wahrscheinlich nicht nach Weibchen, sondern eher nach potenziellen Eiablageplätzen, an denen sie Weibchen vermuten. Auch der Inspektionsflug der Männchen scheint in gleicher Weise wie bei *B. irene* praktiziert zu werden. Der langsame Flug und das Eindringen in Hohlräume ist auch bei *Caliaeschna microstigma* beschrieben worden (HECKER 1999). Revierbildung, wie sie JURZITZA (1967) und WILDERMUTH (2000) für *B. irene* beschrieben, konnten wir für *B. cretensis* an den untersuchten Gewässern selbst bei hohen Männchendichten nicht registrieren.

Das auffällige Verhalten der Weibchen, den Hinterleib kurz hintereinander folgend in das Wasser einzutauchen, wurde auch von *B. irene*-Weibchen auf Sardinien (CRUCITI 1980) und in Tunesien (KUNZ 2005) beschrieben. Das Verhalten könnte unterschiedlich motiviert sein. Frank Suhling (pers. Mitt.) beobachtete in Südfrankreich Arten verschiedener Familien regelmäßig beim Baden. Es ist plausibel, dass Arten mit hohen Flugaktivitäten ('fliers' sensu CORBET 1999: 283 f.), wie zum Beispiel Aeshniden, der Überhitzung mit evaporativer Thermoregulation begegnen. Sie wird nach CORBET (1999: 283) zum Beispiel durch eine vermehrte Wasseraufnahme und das Baden erreicht. Im Fall von *B. cretensis* wäre das Baden vor allem bei rastlos patrouillierenden Männchen zu erwarten. Von uns konnten solche Verhaltensweisen bei Männchen jedoch nicht beobachtet werden. Setzt man voraus, dass die Weibchen weniger aktiv sind als die Männchen, könnte das Eintauchen in Wasser auch anders interpretiert werden: Die Weibchen testen mit dem Eintauchen des Abdomens die potenziellen Eiablageorte. Libellen suchen großräumig optisch nach geeigneten Eiablageorten. Auf der Ebene der Eiablagehabitats werden die optischen Suchmuster bei vielen Arten durch taktile Mechanismen unterstützt. Über die Art und Weise taktile Perzeption gibt es Beobachtungen an zahlreichen Arten, die auf die Bedeutung von Beinen (z.B. WILDERMUTH 1992), Antennen (STERNBERG 1990) und des Abdomens (CORBET 1999: 19) hinweisen. Die Vermutung, dass dieses Verhalten von *B. cretensis* der Vorbereitung von Eiablagen dient, könnte dadurch unterstützt werden, dass genau an diesen Bachabschnitten auch viele Eiablagen beobachtet wurden.

In der Wahl der Eiablagesubstrate unterscheiden sich die beiden westpaläarktischen *Boyeria*-Arten wenig. Die bei *B. cretensis* beobachteten Eiablagen in porösen Kalktuff stellen allerdings eine Besonderheit dar. Epi- und endolithische Eiablagen sind bei einigen Libellenarten beobachtet worden (zusammenfassend in CORBET 1999: 592). MARTENS (2001) interpretiert die endolithische Eiablage von *Coenagrioncnemis reuniensis* in Vulkangestein als

Anpassung an extreme Fließgeschwindigkeiten an den Eiablageorten. Die bei *B. cretensis* mehrfach beobachtete Wahl von Kalktuff als Eiablagesubstrat muss anders interpretiert werden: Die Kalktuffschwelle in Mili bilden unterschiedlich große Rückstaubecken, in denen relativ unabhängig von den abgehenden Wassermengen konstante Pegel bei gleichzeitig geringen Strömungsgeschwindigkeiten zu messen sind. Die Ablage von Eigelegen in den permanent benetzten, schwammartigen Tuff könnte als Anpassung an wechselnde Wasserregimes gewertet werden. Auch bei extremer Trockenheit oder ephemerer Wasserführung ist der Kalktuff noch feucht. Die Vielfalt möglicher Eiablagesubstrate ließe aber auch die Vermutung einer eher zufälligen und ausgesprochen opportunistischen Wahl von optisch auffälligen Eiablageplätzen zu. Dies sollte durch weitere Beobachtungen überprüft werden.

Die Weibchen werden in der Regel beim Auffliegen von der Eiablagestelle von den Männchen ergriffen. Weibchen, die weiter mit der Eiablage beschäftigt waren, wurden nicht ergriffen. Ob diese von den Männchen schlichtweg übersehen oder ignoriert wurden, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Vielleicht signalisiert das Weibchen durch das Auffliegen seine Paarungsbereitschaft. Das sich bildende Paarungsrädchen fliegt sofort und zügig in die Kronenbereiche der Ufervegetation auf. Dadurch werden Störungen durch andere Partner suchende Männchen verhindert, die in zum Teil kurzen Zeitabständen dieselbe Flugroute nutzen.

Ein Anfliegen von Lichtquellen nach Sonnenuntergang, wie es von *B. irene* bekannt ist (MORTON 1927, DIJKSTRA 2006), wurde von uns nicht beobachtet.

Die thermomediterrane Stufe ist auf die Küstenregion im Höhenbereich von 0 bis 300 m üNN beschränkt und durch wärmeliebende Pflanzenarten gekennzeichnet. Charakterarten dieser Stufe sind *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Juniperus phoenicea*, *Phoenix theophrasti*, *Euphorbia dendroides*, *Prasium majus*, *Stipa capensis* und *Aristida caerulescens*. Die mesomediterrane Stufe reicht von 200 bis 900 m üNN und überlappt im Bereich von 200-300 m üNN mit der thermomediterranen Stufe. Die mesomediterrane Stufe ist die eigentliche mediterrane Stufe und ist durch folgende Leitarten gekennzeichnet: *Quercus coccifera*, *Qu. ilex*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Calicotome villosa* und *Phlomis fruticosa*. Eine Besonderheit beider Vegetationsstufen auf Kreta sind die Bäche begleitenden, sommergrünen Platanen-Auwälder, in denen die Morgenländische Platane *Platanetum orientalis* dominiert (JAHN & SCHÖNFELDER 1995: 17). Unsere Beobachtungsstellen und die bisherigen publizierten Fundorte von *B. cretensis* befanden sich zwischen 50 und 450 m üNN (BATTIN 1989, zusammenfassend in LOPAU 2000), also im Übergangsbereich dieser beiden Vegetationsstufen. Somit scheint die Höhenverbreitung neben der Restriktion auf permanent Wasser führende Fließgewässer eine weitere Beschränkung der Habitatwahl der Art darzustellen.

Die Hydrologie der Gewässer der südägäischen Inseln ist durch starke Niederschläge im Winter und extremen Niederschlagsmangel im Sommer gekennzeichnet. Während auf Kreta in den Wintermonaten viele Fließgewässer existieren, die oft erhebliche Abflussmengen aufweisen, sinkt deren Zahl im Jahresverlauf auf ein Minimum. Von den permanenten Bächen führen im Sommer nur wenige Gewässer durchgängig von ihren Quellen bis zu den Mündungen Wasser. Bei der Mehrzahl dieser permanenten Fließgewässer können sich nur in den Ober- und Mittelläufen stabile Zönosen ausbilden, da sie in den Unterläufen lediglich als ephemere Gewässer existieren (MALICKY 1977). Permanente Bäche mit schattigen Abschnitten und üppiger, gehölzreicher Ufervegetation, die zumindest über längere Abschnitte ein Blätterdach über dem Gewässer bilden, sind als bevorzugte Lebensräume von *B. cretensis* sehr rar.

Die frühen Berichte von Homer (ca. 800 v. Chr.) und Theophrast (ca. 300 v. Chr.) sprechen dafür, dass Kreta ursprünglich bis zur Baumgrenze dicht bewaldet war (JAHN & SCHÖNFELDER 1995: 12). Heute sind diese Wälder fast vollständig verschwunden und *B. cretensis* ist nur noch in den Reliktzonen der ehemals waldreichen Insel vorhanden. Teilweise sind die Bachtäler die einzigen schmalen Streifen, in denen sich die ursprüngliche Vegetation halten konnte. Wie oben erwähnt, dominierten in diesen Tälern zumindest ursprünglich Platanenarten. Die Erhaltung dieser Galerievegetation ist für die Stabilität der lokalen Populationen und damit für den Fortbestand der Art essenziell. *Boyeria cretensis* ist derzeit akut durch den Ausbau der Landwirtschaft und durch den wachsenden Tourismus gefährdet. Neben dem gerade im Sommer steigenden Süßwasserbedarf des touristisch erschlossenen Nordens zählen Rodungen der letzten autochthonen Vegetation bis an die Bachläufe heran zu den gravierendsten Gefährdungsursachen. Die thermo- und mesomediterrane Stufe der Insel ist am besten für die von der Europäischen Gemeinschaft subventionierte Plantagen-Bewirtschaftung geeignet und wird daher am stärksten verändert. Dies führt derzeit besonders zum Ausbau von bewässerungsintensiven Olivenplantagen (BEAUFOY 2001). Die Bewässerung solcher Plantagen erfolgt auf Kreta ausschließlich durch Abpumpen permanenter oder ephemerer Bäche. Eine starke Verminderung des ursprünglichen Wasserhaushaltes wirkt sich nicht nur verheerend auf die Habitate der rezenten Larvenvorkommen von *B. cretensis* aus, sondern zerstört auch die ursprüngliche artenreiche Reliktvegetation entlang der Bachläufe. Inwieweit sich die in den sich immer mehr ausweitenden Obst- und Olivenplantagen großzügig eingesetzten Insektizide auf die *B. cretensis*-Populationen auswirken, ist bisher nicht untersucht. Diese von der Landwirtschaft ausgehenden Gefahren gelten in Frankreich offensichtlich genauso für *B. irene* (WILDERMUTH 2005). Die Entfernung der Schatten gebenden Ufergehölze führt unter anderem auch zu einer Veränderung der Libellenfauna der Bachober- und -mittelläufe zugunsten wärmeliebender Arten wie *Anax imperator*,

Orthetrum brunneum, *Crocothemis erythraea* und *Trithemis annulata*. Diese Arten sind sonst auf Kreta mehr an den küstennahen Abschnitten dieser Gewässer vertreten.

Eine weitere Bedrohung stellt an einem ganzjährig Wasser führenden Bach mit einer individuenreichen Population von *B. cretensis* der beobachtete Besatz mit Regenbogenforellen dar.

Das derzeitige Vorkommen der Art dürfte sich nach unseren Schätzungen auf etwa ein Dutzend Gewässersysteme auf Kreta beschränken. Damit gehört der Endemit *B. cretensis* selbst ohne weitere menschliche Einflussnahme zu den am stärksten gefährdeten Libellenarten Europas (SAHLÉN et al. 2004).

Danksagung

Wir danken André Günther, Karin Haarnagel, Gerlind Müller, Florian Weihrauch und Hansruedi Wildermuth für kritische Hinweise zum Manuskript.

Literatur

- BATTIN T. (1989) Überblick über die Libellenfauna der Insel Kreta (Insecta: Odonata). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* 41: 52-64
- BEAUFOY G. (2001) Die EU-Politik für den Olivenanbau – Nachhaltigkeit: ungenügend. Bericht, WWF Europa und BirdLife International [auch online im Internet (23.10.2006), URL: <http://assets.panda.org/downloads/olivefarmingde.pdf>]
- CRUCITTI P. (1980) Su un peculiare comportamento di *Boyeria irene* (Fonscolombe) in un biotopo sardo (Anisoptera: Aeshnidae). *Notulae Odonatologicae* 1: 89-90
- CORBET P.S. (1999) Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata. Harley, Colchester
- DIIKSTRA K.-D.B. (2006) *Boyeria* (McLachlan, 1896). In: DIIKSTRA K.-D.B. & R. LEWINGTON (Hrsg.) Field guide to the dragonflies of Britain and Europe: 176. British Wildlife Publishing, Gillingham
- HECKER F. (1999) Beobachtungen zur Lebensweise von *Caliaeschna microstigma* (Schneider) an einem Bach in Nordost-Griechenland (Anisoptera: Aeshnidae). *Libellula Supplement* 2: 17-31
- JAHN R. & P. SCHÖNFELDER (1995) Exkursionsflora für Kreta. Ulmer, Stuttgart
- JURZITZA G. (1967) Ein Beitrag zur Kenntnis der *Boyeria irene* (Fonscolombe) (Odonata, Aeshnidae). *Beiträge zur Naturkundlichen Forschung Südwest-Deutschlands* 26: 149-154
- KUNZ B. (2005) *Boyeria irene* in Tunesien (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 24: 39-46
- KOTARAC M. (1993) Dragonfly observations in the Raka area, Lower Carnolia, eastern Slovenia, with a note on the behaviour of *Somatochlora meridionalis* Nielsen (Anisoptera: Corduliidae). *Notulae Odonatologicae* 4: 1-4

- LOPAU W. (2000) Bisher unveröffentlichte Libellenbeobachtungen aus Griechenland II (Odonata). In: Studien zur Libellenfauna Griechenlands II. *Libellula Supplement 3*: 81-112
- LOPAU W. (2005) Bisher unveröffentlichte Libellenbeobachtungen aus Griechenland III (Odonata). In: Studien zur Libellenfauna Griechenlands III. *Libellula Supplement 6*: 49-84
- MALICKY H. (1977) Übersicht über Ökologie und Zoogeographie der Binnenwassertiere der Ägäischen Inseln. *Biologia Gallo-Hellenica* 6: 171-238
- MARTENS A. (2001) Oviposition of *Coenagrionemis reuniensis* (Fraser) in volcanic rock as an adaptation to an extreme running water habitat (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 30: 103-109
- MORTON K.J. (1927) Notes on Odonata observed in the Alpes Maritimes, France. *The Entomologist's Monthly Magazine* 63: 226-231
- MÜLLER O. (2005) *Boyeria cretensis*. In: IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. Online im Internet (23.10.2006), URL: <http://www.redlist.org/>
- PETERS G. (1987) Die Edellibellen Europas (Aeshnidae). Die Neue Brehm-Bücherei 585. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt
- PETERS G. (1991) Die Schattenlibelle auf Kreta (*Boyeria cretensis* spec. nov.) und die Monophylie der "Gattung" *Boyeria* McLachlan, 1896 (Odonata Anisoptera, Aeshnidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift* (NF) 38: 161-196
- SAHLÉN G., R. BERNARD, A. CORDERO RIVERA, R. KETELAAR & F. SUHLING (2004) Critical species of Odonata in Europe. In: CLAUSNITZER V. & R. JÖDICKE (Hrsg.) «Guardians of the watershed. Global status of dragonflies: critical species, threat and conservation.» *International Journal of Odonatology* 7: 385-398
- STERNBERG K. (1990) Autökologie von sechs Libellenarten der Moore und Hochmoore des Schwarzwaldes und Ursachen ihrer Moorbinding. Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i.Br.
- WILDERMUTH H. (1992) Visual and tactile stimuli in choice of oviposition substrates by the dragonfly *Perithemis mooma* Kirby (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 21: 309-321
- WILDERMUTH H. (2000) Alternative Taktiken bei der Weibchensuche von *Boyeria irene* (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 19: 143-155
- WILDERMUTH H. (2005) Beitrag zur Larvalbiologie von *Boyeria irene* (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 24: 1-30