

Zur Habitatbindung des Großen Granatauges (*Erythromma najas* HANSEMANN 1823) (Zygoptera: Coenagrionidae) am südlichen Oberrhein

Franz-Josef Schiel

Summary:

SCHIEL, F.-J. (1998): On the habitat requirements of *Erythromma najas* (HANSEMANN 1823) (Zygoptera: Coenagrionidae) in the Southern Upper Rhine valley. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 129-138.

In 1994 and 1995 the ecological requirements of *E. najas* were studied at 24 waters located in the Upper Rhine valley. Floating water vegetation (*Nuphar lutea* and/or *Nymphaea alba*) provides the most important structural resources for *E. najas*, because the single leaves of the water lilies are preferred as perches by the males and the blossom stalks by the females for oviposition. If there exists a submerged vegetation layer, which can be utilized for oviposition, water lily-leaves can be replaced structurally by freely floating pleustophytes such as *Hydrocharis morsus-ranae*. Other plants play a minor role for *E. najas*, despite a minimum of reed vegetation in the border line is needed.

The minimum size of the investigated standing waters covers 100 m². All waters are shallow with maximum depths between 2 and 4 meters and a mostly mighty muddy ground. Most breeding sites are oxbows located within or very close to forest. In 1994 and 1995 the observed changes in water levels were up to 2,3 meters high. Hydrochemically the waters are characterized by pH-values between 7,2 and 8,3, a total hardness between 8,8 and 17,6°dH and a conductivity between 280 and 705 µS/cm. Remarkably high is the nymph's tolerance to low oxygen levels (down to a 2 % concentration measured at the water surface). Habitat requirements, threats and protection are discussed.

Keywords: *Erythromma najas*, Odonata, habitat requirements, South-west Germany.

1. Einleitung

Mit seinen leuchtend roten Augen und aufgrund seiner Größe gehört das Große Granatauge zu den auffälligsten einheimischen Kleinlibellen. Verwechslungsmöglichkeiten bestehen lediglich mit seiner Schwesternart, dem Kleinen Granatauge (*Erythromma viridulum*). Trotz ihres auffälligen Erscheinungsbildes ist die attraktive Libelle jedoch schwierig zu beobachten und wird leicht übersehen, weil sie sich vorwiegend über den offenen Wasserflächen größerer Stillgewässer aufhält. So liegt nach SCHORR (1990) der Verbreitungsschwerpunkt dieses eurosibirischen Faunenelements „im Bereich der Flußauen mit ihren Altarmen und im Bereich von Seen, größeren Weihern und Teichen mit ausgeprägter Schwimmblattflora“. In Baden-Württemberg kommt die Art nur im Alpenvorland und am Oberrhein zerstreut vor und ist in den übrigen Landesteilen selten oder fehlend. Ihre Flugzeit beginnt bereits Mitte Mai und endet Ende Juli/Anfang August. Obgleich das Große Granatauge in vielen Faunenlisten auftaucht, und sich bereits in der älteren Libellenliteratur (z.B. ROBERT 1959, MÜNCHBERG 1935) genaue Verhaltensbeobachtungen und Habitatbeschreibungen finden, liegen kaum neuere, detaillierte Untersuchungen zur Ökologie der

Art vor. Sehr exakte Daten zu den Ansprüchen des Großen Granatauges, insbesondere zur Auswahl und Nutzung geeigneter Eiablagsubstrate, liefert die Arbeit von GRUNERT (1995) für Norddeutschland. Demgegenüber fehlte bisher eine exakte Kennzeichnung der Habitate des Großen Granatauges in Südwestdeutschland. Aus diesem Grund wurde 1994 und 1995 die Habitatbindung dieser Art im Rahmen einer bioökologischen Diplomarbeit untersucht (SCHIEL 1996). Dabei standen neben Fragen nach der Bindung der Art an spezifische gewässermorphologische, hydrochemische und physikalische Parameter solche nach Zusammenhängen zwischen Vorkommen und Abundanz des Großen Granatauges und der Vegetation an ihren Fortpflanzungsgewässern sowie deren Nutzung durch die Art im Vordergrund.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen fanden in der ehemaligen Rheinaue der mittleren und südlichen Oberrheinebene im Bereich zwischen Lichtenau RA im Norden und Breisach FR im Süden statt. Ergänzend erfolgte im Juni 1995 eine Exkursion in den westlichen Bodenseeraum.

Die Gewässerauswahl erfolgte im wesentlichen aus Unterlagen der Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg (SGL) sowie anhand von Hinweisen von Gebietskennern (Karl WESTERMANN, Adolf und Stefan HEITZ). Hierbei handelte es sich um die folgenden Gewässer (in Klammern die in der Vegetationstabelle benutzten Gewässernummern): TK 7213: Rubenkopfkehle/ Helmlingen (b), Herrenwasser/ Helmlingen (a). TK 7313: Altwasser Hinterwert/ Memprechtshofen (q), Hellwasser/ Memprechtshofen (j), Angelteiche Hellwasser/ Freistett (c), Quellteich Kirchfeld/ Freistett (r), Quellteich 1/ Freistett (d), Quellteich 2/ Freistett (e), Quellteich/ Freistett, Rheinbischofsheim (k). TK 7512: Kuhgrien-Schlut/ Goldscheuer (p), Angelsee Fohlenweide/ Altenheim, Seerosenloch Heimenau/ Altenheim (t), Fischteiche „Hüttenwasser“/ Meißenheim (s), Quellteich Kies/ Meißenheim. TK 7612: Quellteich Langgrund/ Ottenheim (n), Baggersee S Nonnenweiher (i). TK 7712: Kiesgrube SW Gewann „Enge“/ Oberhausen (o). TK 7811: Kiesgrube „Schlößle“/ Sasbach (l), Quellteich Toter Mann/ Wyhl (m), Seerosenloch/ Wyhl (g). TK 2820: Naturschutzweiher/ Allensbach (f), Torfstich im Simmelried/ Allensbach (h).

Die für das jeweilige Gewässer bezeichnenden Vegetationseinheiten sowie jene, in denen die Art direkt beobachtet wurde, wurden nach der Methode von BRAUN-BLANQUET aufgenommen. Die Benennung der Vegetationseinheiten richtet sich nach OBERDORFER (1991).

Die Parameter Pegelstand, Luft- und Wassertemperatur sowie Sauerstoffgehalt wurden bei jeder Begehung erhoben, Sichttiefe, pH-Wert, elektrolytische Leitfähigkeit, Gesamt- und Karbonathärte zwischen ein- und elfmal je Untersuchungsgewässer. pH-Wert und Leitfähigkeit wurden elektrometrisch mit üblichen Freilandmeßgeräten gemessen, Sauerstoffgehalt, Gesamt- und Karbonathärte titrimetrisch mit Testsets der Aquamerck-Reihe.

Die Kontrollen erfolgten überwiegend in den Monaten Mai bis August (September) in einem Zeitraum von (09:00) 10:00 Uhr bis 18:00 (19:00) Uhr MESZ. Die Aufenthaltszeit pro Gewässer und Begehung/ Befahrung schwankte in Abhängigkeit von dessen Größe und Einsehbarkeit etwa zwischen einer und vier Stunden. Zur Schonung der Ufervegetation erfolgte die Kartierung fast stets mit dem Kajak.

Fünf Daueruntersuchungsgewässer wurden von Mai bis August etwa alle zwei, von September bis April alle vier bis sechs Wochen begangen, um Aufschluß über Änderungen und Amplituden der jeweiligen Parameter übers Jahr hin zu erhalten.

3. Ergebnisse

3.1 Abiotische Faktoren

Aus der Ähnlichkeit der in Tabelle 1 dokumentierten Parameter zwischen allen untersuchten Vorkommen und jenen großer Populationen läßt sich schließen, daß sie für das Große Granatauge keine Rolle spielen.

An den Untersuchungsgewässern herrscht keine oder höchstens stellenweise unmerklich schwache Wasserbewegung. Dem Wasserregime des Rheins entsprechend liegen die Höchststände im Frühsommer etwa von Ende Mai bis Ende Juni (August) und die Tiefststände im Hochsommer und in den Wintermonaten (Januar). Typische Siedlungsgewässer des Großen Granatauges weisen relativ trübes oder durch Huminsäuren braun gefärbtes Wasser mit geringer bis mittlerer Sichttiefe zwischen 0,4 und 2,0 m auf. Hinsichtlich der Wassertemperatur sind die Siedlungsgewässer als eurytherm zu kennzeichnen. Jedoch besteht in allen Fällen mehr oder weniger starke Grundwasseranbindung. Drei Viertel aller daraufhin untersuchten Gewässer wiesen im milden Januar 1994 eine 2 bis 6 cm dicke Eisschicht auf.

Die mittlere Sauerstoffsättigung schwankte je nach Gewässer zwischen 50 und 97 %. Aufschlußreich sind vor allem die niedrigsten gemessenen Werte, weil sie Auskunft darüber geben, in welcher Höhe Sauerstoffdefizite von den Larven einer Libellenart noch schadlos ertragen werden können. Im Seerosenloch westlich Wyhl wurde am 16.8.94 um 08:00 morgens bei einer Wassertemperatur von 16,4°C ein Sauerstoffgehalt von 0,2 mg/l gemessen, was einer Sättigung von nur 2 % entspricht. Da der Sauerstoffgehalt stets an der Wasseroberfläche gemessen wurde, kann davon ausgegangen werden, daß die Sauerstoffsättigung an den Aufenthaltsorten der Larven des Großen Granatauges eher noch niedriger lag als an der Meßstelle. Im betreffenden Gewässer wurde die Larvenpopulation der Art durch die im August 1994 gemessenen Minimalwerte offensichtlich nicht beeinträchtigt, wie die hohen Schlupfzahlen im darauffolgenden Frühjahr belegen: Allein am 22.05.95 konnten hier über 100 Exuvien abgesammelt werden.

Beim Vergleich der vom Großen Granatauge besiedelten Gewässertypen fällt der hohe Anteil an Altwässern (einschließlich des Typs Quellteich) auf. 90 % aller bekannten aktuellen Vorkommen der Art am südlichen Oberrhein und sogar alle großen Populationen befinden sich in Gewässern dieses Typs. Drei Viertel aller Untersuchungsgewässer und alle Fortpflanzungsgewässer großer Populationen sind größer als 500 m². Nur ein Viertel (fünf Gewässer) ist

Tab. 1: Abiotische Umweltfaktoren an den Siedlungsgewässern des Großen Granatauges.

| Abiotische Umweltfaktoren | alle untersuchten Vorkommen (n = 21) | | | nur große Vorkommen (n = 8) | | |
|--|--------------------------------------|---------|---------|-----------------------------|---------|---------|
| | Mittel | Maximum | Minimum | Mittel | Maximum | Minimum |
| maximal beobachtete Pegelschwankung/ m | 1,0 | 2,3 | 0,4 | 1,7 | 2,3 | 0,8 |
| maximale Wassertiefe/ m | 2,3 | 4,0 | 1,5 | 2,1 | 2,5 | 2,0 |
| Secchi-Tiefe/ m | 1,7 | 3,3 | 0,8 | 1,7 | > 2,0 | 1,0 |
| pH-Wert | 7,6 | 8,3 | 7,2 | 7,7 | 7,9 | 7,2 |
| Leitfähigkeit/ $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ | 485 | 705 | 280 | 440 | 530 | 280 |
| Gesamthärte/ $^{\circ}\text{dH}$ | 12,3 | 17,6 | 8,8 | 13,1 | 17,6 | 8,8 |
| Karbonathärte/ $^{\circ}\text{dH}$ | 9,8 | 16,8 | 4,2 | 9,1 | 16,8 | 4,2 |



Abb. 1: Typisches Fortpflanzungshabitat des Großen Granatauges an der Rubenkopfkehle bei Helmlingen OG (TK 7213, Gewässer Nummer b). Seerose und Quirlblütiges Tausendblatt bilden reiche Bestände. In Tabelle 2 (2. Spalte) sind die Pflanzengesellschaften und ihre Bedeutung für die Art aufgelistet. Hier siedelt eine der größten Populationen des Großen Granatauges am südlichen Oberrhein. Aufnahme: F.-J. SCHIEL, 17.7.1995.

Tab. 2: Pflanzengesellschaften an den Siedlungsgewässern des Großen Granatauges und ihre Bedeutung für die Art. Es bedeuten: G = Große Population, bodenständig; K = Kleine Population, bodenständig; V = Kleine Population, Bodenständigkeit vermutet; E = Eiablage; Em = Emergenz; L = Larvallebensraum (mutmaßlicher); S = Sitzwarte; x = Flächenanteil der betreffenden Gesellschaft am Gewässer < 5%; xx = 5 bis 20 %; xxx = > 20 %.

| Laufende Nr.: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Bedeutung für |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|---------------|
| Gewässer Nr.: | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | das Große |
| Populationsgröße: | G | G | G | G | G | G | G | G | K | K | K | K | K | K | K | K | K | V | V | V | Granatauge |
| Schwimmblatt- und Wasserschwebegesellschaften | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllo-Nupharetum luteae | x | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | . | . | xx | xxx | x | x | . | . | . | . | . | xxx | xx | . | E, S, L, Em |
| <i>Nymphaea alba</i> -Gesellschaft | . | xxx | x | x | . | . | xxx | xx | xx | x | . | . | xx | xx | . | . | . | x | xx | xx | E, S, L, Em |
| <i>Potamogeton natans</i> -Gesellschaft | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | E, S, L, Em |
| Spirodeletum polyrhizae | xxx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S |
| <i>Lemna minor</i> -Dominanzgesellschaft | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | S |
| Hydrocharitetum morsus-ranae | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | xxx | . | . | . | S, Em |
| Untergetauchte Wasservegetation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogetoneteum lucentis | xx | xxx | . | . | . | xxx | . | . | . | xxx | . | xx | xx | xx | . | . | . | . | . | . | L, E, S, Em |
| Nitelletum syncarpo-tenuissimae | . | . | . | xx | xxx | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | L |
| <i>Hippuris vulgaris</i> -Gesellschaft | . | . | . | xx | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | x | . | xx | . | . | . | L, Em |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> -Ges. | . | . | . | . | . | xx | . | xxx | . | . | . | . | . | . | xxx | xxx | . | . | . | . | L, E |
| <i>Elodea nuttallii</i> -Gesellschaft | xxx | . | . | . | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L, E |
| Lemnetum trisulcae | . | . | . | . | . | xxx | . | . | . | . | . | . | . | . | xxx | . | . | . | . | . | L |
| Sagittario-Sparganietum emersi | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L, S, E |
| Nitellopsidetum obtusae | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L |
| <i>Chara contraria</i> -Gesellschaft | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L |
| Eleocharitetum acicularis | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L? |
| Potamogetono-Najadetum | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L |
| Lemno-Utricularietum vulgaris | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L |
| <i>Potamogeton panormitanus</i> -Ges. | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L, E |
| Utricularietum australis | . | . | . | . | . | . | xxx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L |
| Charetum vulgaris | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L |
| Charo-Tolypelletum intricatae | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> -Phase | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L, E? |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> -Gesellschaft | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | L |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> -Ges. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | L, E |
| Großseggen-Gesellschaften | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caricetum elatae | . | xxx | xxx | xx | xx | . | . | . | xx | xxx | x | x | xx | x | . | . | xx | xx | xx | xx | S, Em |
| <i>Carex acutiformis</i> -Gesellschaft | . | . | . | xx | xx | . | xx | . | . | . | . | . | xx | xx | xxx | . | . | . | . | . | S, Em |
| Phalaridetum arundinaceae | x | . | . | . | x | . | x | . | . | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | S, Em |
| Caricetum vesicariae | . | . | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S, Em |
| Caricetum ripariae | . | . | . | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | S, Em |
| Cicuto-Caricetum pseudocyperi | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | S, Em |
| <i>Juncus subnodulosus</i> -Gesellschaft | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S, Em |
| Caricetum gracilis | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | S, Em |
| Röhricht-Gesellschaften | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phragmitetum communis | . | xx | xx | xxx | xx | . | xxx | . | . | . | xx | . | xxx | . | . | xx | xx | xxx | . | . | S, Em |
| Glycerietum maximae | xx | . | . | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | S, Em |
| Typhetum latifolia | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | xx | . | S, Em |
| Cladietum marisci | . | . | . | . | x | . | xxx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S, Em |
| Sparganietum erecti | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S, Em |
| Oenanthro-Rorippetum amphibiae | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | ? |
| Scirpetum lacustris | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | xxx | . | . | . | S, Em |
| Typhetum angustifoliae | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | xx | . | . | . | S, Em |

kleiner als 500 m², wobei das kleinste Fortpflanzungsgewässer knapp 100 m² offene Wasserfläche bedeckt.

76 % der Gewässer und alle Fortpflanzungsgewässer großer Populationen liegen im Auwald, weitere 10 % grenzen zumindest mit einer Seite an Wald und nur 14 % liegen im Offenland, sind aber ebenfalls stets von einzelnen Bäumen umstanden; damit ist die Uferlinie aller untersuchten Fortpflanzungsgewässer zumindest teilweise beschattet. Alle Siedlungsgewässer großer Populationen der Art zeichnen sich durch lehmigen oder häufiger schlammigen Untergrund aus.

Drei Viertel der Siedlungsgewässer weisen Fischbesatz auf. Mit Ausnahme eines Gewässers, das zwar kaum noch beangelt, aber zweimal jährlich bis ans Ufer gemäht wird, ist die Nutzungs- und Pflegeintensität an den Altwässern als sehr gering einzustufen. Die meisten dieser Gewässer werden extensiv mit Reusen befischt.

3.2 Vegetation

Die hohe Zahl von 41 verschiedenen Vegetationseinheiten an nur 20 Gewässern (Tabelle 2) belegt den weit fortgeschrittenen Sukzessionsgrad der meisten Fortpflanzungsgewässer des Großen Granatauges, ferner haben alle besiedelten Gewässer das Vorhandensein von Schwimmblatt- und/oder schwimmblattanalogen Strukturelementen gemein (Block 1 in Tabelle 2).

3.3 Vergesellschaftung mit anderen Libellenarten

Ähnlich wie bei der vegetationskundlichen Kennzeichnung sind bei Betrachtung der Libellenbegleitfauna hohe Artenzahlen auffällig. So wurden insgesamt 38 Begleitarten nachgewiesen, von denen für 32 Arten (84 %) in den Jahren 1994/1995 ein Fortpflanzungsnachweis vorliegt.

Die durchschnittliche Zahl an Libellenarten betrug an den untersuchten Gewässern 20,1, bzw. 14,7 bei ausschließlicher Betrachtung der Arten mit Fortpflanzungsnachweis.

Läßt man die häufigen Arten mit breiter ökologischer Amplitude außer acht, erhält man ein charakteristisches Artenspektrum für die Fortpflanzungsgewässer des Großen Granatauges. Hier erreichen u.a. Kleines Granatauge (*Erythromma viridulum*), Kleine Mosaikjungfer (*Brachytron pratense*), Spitzenfleck (*Libellula fulva*) und Braune Mosaikjungfer (*Aeshna grandis*) hohe Stetigkeiten, ohne allgemein häufig zu sein. Sie alle zeichnen sich durch eine relativ enge Bindung an pflanzenreiche Auegewässer aus, die sie mit dem Großen Granatauge teilen.

4. Diskussion

4.1 Habitatcharakterisierung

Das in der Literatur angegebene Spektrum an Gewässertypen ist sehr breit und reicht von Altwässern (z.B. JACOB 1969, KREKELS, VAN DER VELDE & VERBEEK 1986) bis hin zu 2 bis 3 m breiten Gräben (GARMS 1961) und ruhigen Flußabschnitten (BAGGE 1983, MAYHEW 1994). Als Gemeinsamkeit aller besiedelten Gewässer kristallisiert sich eine bestimmte Mindestausdehnung der freien Wasserfläche bei nur geringer Wassertiefe heraus; ferner handelt es sich fast ausnahmslos um Stillgewässer und nur selten um schwach durchströmte Fließgewässerabschnitte. Die scheinbare Bindung an den Gewässertyp Altwasser ist wohl dadurch bedingt, daß im Untersuchungsgebiet die Art nur hier die von ihr benötigten Vegetationsstrukturen vorfindet. Starke Wasserstandsschwankungen - noch für viele Untersuchungsgewässer in der Rheinaue typisch - werden vom Großen Granatauge problemlos toleriert, sofern die Gewässer nicht vollständig trocken fallen (DETZEL 1985). In der Oberrheinebene hat auch der Faktor Gewässertrübung keinen Einfluß auf die Qualität eines Gewässers für das Große Granatauge, denn es finden sich große Populationen sowohl an schwebstoffreichen Altwässern wie an klaren Quellteichen. In der Literatur sind die Aussagen zur Gewässertrübung ebenso widersprüchlich (z.B. CORBET, LONGFIELD & MOORE 1960, JACOB 1969), so daß die Indifferenz hinsichtlich dieses Faktors überregional gültig sein dürfte.

Im überregionalen Vergleich zeigt sich eine ähnliche Indifferenz auch bei der Betrachtung des Faktors „Beschattung der Uferlinie“. Während am Oberrhein nahezu alle Fortpflanzungsgewässer innerhalb der ehemaligen Auenwälder liegen oder zumindest daran angrenzen, beschreiben CLAUSNITZER (1983) und KREKELS, VAN DER VELDE & VERBEEK (1986) Siedlungsgewässer des Großen Granatauges, die in die offene Feldflur eingebettet sind. Ob das ausschließliche Vorkommen an im Wald liegenden oder daran angrenzenden Gewässern ein spezifisches Habitatmerkmal in der Region südlicher Oberrhein ist oder ob es lediglich dadurch bedingt ist, daß hier alle für die Art geeigneten Gewässer von Gehölzen umstanden sind, muß unbeantwortet bleiben. Untergrund ist in allen untersuchten Fortpflanzungsgewässern des Großen Granatauges anorganisches (Lehm, Ton, Kalkmudde) oder organisches (Schlamm, Torf) Feinmaterial. Entsprechende Hinweise finden sich in der Literatur. Nach KREKELS, VAN DER VELDE & VERBEEK (1986) und JOHANSSON

(1978) halten sich die Larven vornehmlich im organischen Schlamm der tieferen Gewässerzonen und der dortigen Submersvegetation auf.

Den Verhältnissen im Untersuchungsgebiet entsprechend beobachteten FOX, JOHNES & HOLLAND (1992), JACOB (1969), KÖNIG (1994) und SCHMIDT (1989) das Große Granatauge an kalkreichen Gewässern mit neutralem bis schwach basischem pH. Demgegenüber fand BAGGE (1983) Larven in Gewässern mit einem pH von 6,4 bis 6,9; RUDOLPH (1979) und CLAUSNITZER (1983) bescheinigen ihr ein hohes Maß an Säuretoleranz. MIELEWZYK (1970) konnte die Art in einem Brackwassersee mit einer Salzkonzentration von 5 ‰ nachweisen, auf ein gewisses Maß an Halotoleranz weisen auch CORBET, LONGFIELD & MOORE (1960) hin. Der überregionale Vergleich offenbart somit eine weitgehende Indifferenz des Großen Granatauges gegenüber hydrochemischen Parametern.

Zum Sauerstoffgehalt und zur Sauerstoffsättigung in den Fortpflanzungsgewässern des Großen Granatauges liegen mir keine Literaturangaben vor. Meine eigenen Untersuchungsergebnisse zeigen jedoch, daß die Larven zumindest kurzfristig auftretende Untersättigungen bis zu einem Sauerstoffgehalt von nur 0,2 mg O₂/l (2 %) ertragen können. Das schwerpunktmäßige Vorkommen der Art an eutrophen Gewässern mit reich entwickelter Wasservegetation läßt vermuten, daß solche extrem niedrigen Sauerstoffgehalte beim Absterben der Pflanzen im Herbst in der überwiegenden Zahl der Fortpflanzungsgewässer mit mehr oder minder großer Regelmäßigkeit auftreten.

In der Oberrheinebene fliegt das Große Granatauge ausschließlich an Gewässern mit Schwimmblatt- oder schwimmblattanaloger Vegetation. So konnte für die Fortpflanzungsgewässer in der mittleren Oberrheinebene nachgewiesen werden, daß in 85% aller Siedlungsgewässer und sogar in sämtlichen Optimalgewässern mit großen Populationen der Art entweder Teichrosen-Gesellschaft (*Myriophyllum-Nupharetum*), Seerosen (*Nymphaea alba*)-Gesellschaft oder beide Gesellschaften zusammen vorkommen. See- und Teichrosenblätter werden von der Art zum Schlupf (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993), ihre Blatt- und Blütenstiele als bevorzugtes Eiablagesubstrat (GRUNERT 1995, MÜNCHBERG 1935, ROBERT 1959 u. weitere) genutzt. Für die Männchen besitzen solche Schwimmblattstrukturen eine wichtige Funktion als Sitzwarten, die sie zumindest kurzzeitig gegen andere Männchen verteidigen und auf denen sie auf Weibchen warten. Wie gezeigt werden konnte, besteht keine ausschließliche Bindung an

Schwimmblattpflanzen, sondern die Männchen nehmen alternativ auch analoge Strukturen, z.B. Wasserlinsendecken als Sitzwarten an. So ließen sich in Gewässern ohne See-, Teichrosen- oder der Gesellschaft des Schwimmenden Laichkrauts zumindest verschiedene Wasserlinsen-Gesellschaften (*Spirodelium polyrhizae*, *Lemna minor*-Dominanzgesellschaft) und die Froschbiß-Gesellschaft (*Hydrocharitum morsus-ranae*) belegen. Algenwatten reichen den Männchen des Großen Granatauges meinen Beobachtungen zufolge aber als alleinige Sitzwarte nicht aus. Jedenfalls fand sich die Art kein einziges Mal an Gewässern ohne die oben genannten Horizontalstrukturen. Während in Gewässern mit See- und Teichrose, auch solchen mit großen Populationen des Großen Granatauges, Unterwasservegetation im engeren Sinne durchaus fehlen kann, kommt ihnen in Siedlungsgewässern ohne See- und/oder Teichrose große Bedeutung als Eiablagesubstrat zu. So fanden immerhin 27 (57 %) von 47 in den Jahren 1994/95 beobachteten Eiablagen in Sprosse und Blätter von Rauhem Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), Spiegelndem Laichkraut (*Potamogeton lucens*) und Nutalls Wasserpest (*Elodea nuttallii*) statt. Ferner kommen eine Reihe weiterer Wasserpflanzen sowie in seltenen Fällen auch Uferpflanzen (z.B. GRUNERT 1995, ROBERT 1959, WINSLAND 1983) als Eiablagesubstrat in Frage.

Über die Bindung des Großen Granatauges an Gewässer mit Schwimmpflanzenbewuchs herrscht in der Literatur weitgehender Konsens. Zumeist werden See- und Teichrose (z.B. JACOB 1969, JOHANSSON 1978, KÖNIG 1994, KREKELS, VAN DER VELDE & VERBEEK 1986, MAYHEW 1994, ROBERT 1959, SCHMIDT 1989, WINSLAND 1983), gewöhnlich in Kombination mit einer Reihe weiterer Wasserpflanzen, angegeben, in einigen Fällen, so GARMS (1961) und VAN NOORDWIJK (1978) aber auch Froschbiß (*Hydrocharis morsus-ranae*).

Eine durchschnittliche Deckung von 43 % an allen und über 50 % an den „Optimalgewässern“ der Art läßt die Wichtigkeit der Wasservegetation als Larvallebensraum erahnen. Auf die Nutzung von Wasserpflanzen als Sitzwarte bzw. Versteckplatz durch Larven der Art weist u.a. JOHANSSON (1978) hin. Die von STEINER (1995) an der Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*) gewonnenen Erkenntnisse legen es nahe, daß mit Zunahme der Deckung durch die Wasservegetation das Prädationsrisiko durch Fische abnimmt.

Art und Ausprägung der Röhricht-Gesellschaften besitzen meinen Untersuchungen am Oberrhein zufolge höchstens untergeordnete Bedeutung für die

Qualität eines Gewässers für das Große Granatauge. Auch nach JACOB (1969) bestehen keine Ansprüche an eine bestimmte Struktur der Uferzone. Trotzdem erfüllen die Vertikalstrukturen der Röhricht- und Groseggenv egetation für die Art nicht nur als Schlupfunterlage bei der Emergenz wichtige Funktionen: So weichen die Männchen bei hoher Konkurrentendichte aus der Schwimmblattzone in die Ufervegetation aus bzw. werden dorthin abgedrängt. Entsprechendes gilt für Paare in Paarungsr adstellung, die die Ufervegetation als Rückzugsraum vor störenden Männchen nutzen. Nach GRUNERT (1995) kommt der Ufervegetation auch Bedeutung als Schlafplatz zu.

4.2 Hypothetisches Habitatschema

- In der Oberrheinebene besiedelt das Große Granatauge ausschließlich Stillgewässer.
- Die Mindestausdehnung der freien Wasserfläche beträgt in der Oberrheinebene etwa 100 m².
- Das Große Granatauge ist an Gewässer mit einer Mindestdeckung semisubmerser Strukturelemente im weiteren Sinne - bevorzugt Teich- und Seerose, suboptimal auch Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*) oder Wasserlinsendecken (*Hydrocharis*, *Lemna*, *Spirodela*) - gebunden, die von den Männchen als Sitzwarte genutzt werden. Fehlen See- oder Teichrose, benötigen die Tiere untergetauchte Wasserpflanzen zur Eiablage. Die Bindung an Wasserpflanzen i.w.S., die zumindest teilweise die Wasseroberfläche erreichen, dürfte der Grund dafür sein, daß ausschließlich flache Gewässer oder Gewässerbereiche mit einer Tiefe von maximal 4 m besiedelt werden.
- Ein Mindestmaß an Ufervegetation als Aufenthaltsort von Paaren sowie zum Schlupf ist für das Große Granatauge ebenfalls unerläßlich.

4.3 Gefährdung und Naturschutz

4.3.1 Status

Während das Große Granatauge deutschlandweit in der Vorwarnliste (OTT & PIPER 1998) geführt wird, ist die Art für Baden-Württemberg zurecht als gefährdet (A 3) eingestuft (BUCHWALD, HÖPPNER & SCHANOWSKI 1994).

Innerhalb von Baden-Württemberg ist sie nur im Alpenvorland zerstreut verbreitet und in den übrigen Landesteilen selten oder fehlend. In der Oberrheinebene ist das Große Granatauge auf den Bereich der ehemaligen Rheinaue beschränkt, eine „Häufung“ von vier großen und mehreren kleinen Vorkommen konnte lediglich im Bereich der Rench-

mündung bei Rheinau-Freistett nachgewiesen werden, während die weiter im Süden bei Lahr und Wyhl gelegenen Fundorte immer nur eine einzige große Population mit wenigen kleineren „Fili alpopulationen“ umfassen. Allerdings muß hier eingeschränkt werden, daß in Frage kommende Fortpflanzungsgewässer innerhalb von Naturschutzgebieten, die in den Untersuchungsjahren 1994/1995 bereits ausgewiesen waren (insbesondere im NSG Taubergießen), nicht auf Vorkommen der Art überprüft wurden. Selbst wenn für die damals ausgesparten Gebiete weitere Vorkommen der Art angenommen werden können, ist die Zahl großer, mittel- bis langfristig stabiler Vorkommen gering. Unter der Annahme, daß für den Bereich zwischen Rheinau-Freistett und Breisach doppelt so viele große Populationen vorkommen, wie momentan bekannt sind, erhöht sich deren Zahl lediglich auf ein Dutzend. Insofern ist das Große Granatauge allein aufgrund seiner Seltenheit am Oberrhein potentiell gefährdet. An sieben Gewässern mit früheren Vorkommen konnte die Art nicht bestätigt werden, so daß ein Rückgang vor allem im Süden des Untersuchungsgebietes als wahrscheinlich gelten kann. Hinzu kommt, daß die Art im Oberrheingebiet recht hohe Habitatansprüche hat und kaum auf anthropogene Gewässer, wie Baggerseen und Kiesgruben ausweicht. Dort finden sich ausschließlich kleine Vorkommen.

4.3.2 Gefährdungsursachen

1. Vor der Rheinkorrektion wurden die Altarme periodisch oder episodisch von Hochwasserereignissen ausgespült. Heutzutage drohen viele Gewässer des für das Große Granatauge geeigneten Entwicklungsstadiums durch starken Laubeintrag und hohe gewässerinterne Produktion zu verschlammten (z.B. Quellteich Langgrund/ Ottenheim OG) und durch vordringendes Röhricht zu verlanden. Für eine Kleinlibelle, die offene Wasserflächen mit Schwimmblattvegetation als Lebensraum beansprucht, werden diese Gewässer damit zunehmend unattraktiv.
2. Durch Kiesabbau oder sonstige Bautätigkeiten sind in der Vergangenheit vielfach Fortpflanzungsgewässer der Art vernichtet worden.
3. Eine Gefährdungsursache ist sicherlich starker Angelbetrieb verbunden mit intensiver Gewässerpfl ege, die zu einem Rückgang der für die Art sehr wichtigen Wasservegetation führt. Mit eingeschlossen ist der Besatz mit Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*), der meist zu einer vollständigen Zerstörung der Wasservegetation führt.

4. Negativ wirkt sich auch eine Zerstörung von Wasservegetation durch Bisam (*Ondatra zibethicus*) und/ oder Nutria (*Myocastor coypus*) aus.

4.3.3 Schutz- und Pflegemaßnahmen

1. Die natürliche Gewässerverlandung ist momentan Hauptgefährdungsursache für das Große Granatauge in der Oberrheinebene. Deshalb käme als geeignete Pflegemaßnahme eine zeitlich und räumlich gestaffelte Teilräumung der betreffenden Gewässer im mehrjährigen Turnus in Frage, wie dies von WILDERMUTH (1991) für Torfweiher in der Region um Zürich diskutiert wird. Möglicherweise könnte eine Rückführung in ein jüngeres Sukzessionsstadium auch durch ein periodisches „Ausputzen“ im Rahmen ökologischer Flutungen erfolgen.
2. Als weitere Maßnahme dürfte sich die Neuanlage geeigneter flacher Gewässer bzw. Gestaltungsmaßnahmen an bereits bestehenden Gewässern in der Nähe bestehender Vorkommen anbieten, die dann beim Erreichen eines bestimmten Stadiums der Vegetationsentwicklung neu besiedelt werden (z.B. FOX, JOHNES & HOLLAND 1992, KÖNIG 1994). Gestaltungsmaßnahmen an dafür geeigneten Kiesgrubengewässern sollten gegenüber der Ausräumung von Altwässern wegen der in den meisten Fällen zu erwartenden Beeinträchtigungen für andere Organismengruppen Vorrang besitzen. Auch aus einem zweiten Grund, der Notwendigkeit zum Biotopverbund, kommt der Neuanlage von Larvalgewässern für das Große Granatauge eine größere Bedeutung zu als der - im Fall von Altrheinarmen - nur schwierig durchzusetzenden und praktisch kaum durchführbaren Pflege: Eine solche Schaffung von Trittsteinbiotopen würde den Individuenaustausch zwischen den insbesondere im Süden des Untersuchungsgebietes weitgehend voneinander isolierten Siedlungsgewässern der Art fördern und ihre Gesamtpopulation stabilisieren.
3. Graskarpfen müssen dort, wo sie eingesetzt worden sind, wieder herausgefangen werden.
4. Schließlich müssen Angler und Fischereipächter zu einer umsichtigen, extensiven Nutzung der von ihnen gepachteten Gewässer angehalten werden, die intensive Pflegemaßnahmen und überhöhten Fischbesatz ausschließt.

Zusammenfassung:

In den Jahren 1994 und 1995 wurden an insgesamt 24 Gewässern in Südwestdeutschland mit Schwerpunkt in der mittleren Oberrheinebene Untersuchungen zum Habitat des Großen Granatauges (*Erythromma najas*) durchgeführt.

Für das Große Granatauge stellt Schwimmblattvegetation (*Nuphar lutea* und/oder *Nymphaea alba*) die wichtigste strukturelle Ressource, denn See- und Teichrosenblätter werden von den Männchen dieser Art als Sitzwarte, ihre Blatt und Blütenstiele von den Weibchen als Eiablagesubstrat bevorzugt. Sofern Wasservegetation vorhanden ist, die von den Weibchen als Eiablagesubstrat genutzt werden kann, können See- und Teichrosenblätter strukturell auch von frei flottierenden Arten wie Froschbiß (*Hydrocharis morsus-ranae*) oder Wasserlinsen-Decken ersetzt werden. Andere Pflanzen und Pflanzengesellschaften spielen lediglich eine untergeordnete Rolle für die Art, wenngleich eine gewisse Mindestausstattung mit vertikalen Strukturelementen, die von Röhricht- und Großseggenesellschaften in der Uferlinie gestellt wird, wichtig ist.

Als weitere essentielle Habitateigenschaften ließen sich der Stillwassercharakter und eine bestimmte Mindestausdehnung der freien Wasserfläche, die in der Oberrheinebene bei etwa 100 m² liegt, herausarbeiten. Mit einer Höchsttiefe von 2 bis 4 m sind die Fortpflanzungsgewässer sehr flach; sie zeichnen sich überwiegend durch schlammigen Untergrund aus mineralischem bis organischem Feinsubstrat aus. Die meisten oberrheinischen Fortpflanzungsgewässer sind im Auwald gelegene Altwässer. Gegenüber starken Wasserstandschwankungen von bis zu 2,3 m im Untersuchungszeitraum sowie hydrochemischen Gewässereigenschaften zeigt sich die Art weitgehend indifferent. Im Siedlungsgewässer einer großen Population wurden noch Sauerstoffdefizite (gemessen an der Wasseroberfläche) bis zu einer Sättigung von nur 2 % toleriert. Habitatbindung, Gefährdung und Schutz werden diskutiert.

Literatur

- BAGGE, P. (1983): The macrobenthos of the River Tourujoki and its tributaries (central Finland). 2. Odonata, Heteroptera and Coleoptera. - Acta entomologica Fennica 42: 15-22.
- BUCHWALD, R., B. HÖPPNER & A. SCHANOWSKI (1994): 10. Sammelbericht (1994) über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg. - Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg, 36 S.
- CLAUSNITZER, H.-J. (1983): Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Libellenbestand eines Teiches. - Libellula 2: 84-86.
- CORBET, P., C. LONGFIELD & N. W. MOORE (1960): Dragonflies. - London (Collins).
- DETZEL, P. (1985): Die Libellenfauna des Lochmoos' und Bannmühlweihers (Landkreis Ravensburg/Bad.-Württ.). - Libellula 4: 1-7.
- FOX, A.D., T. JOHNES & S. C. HOLLAND (1992): Habitat preferences of dragonflies in the Cotswold Water Park. - Journal British Dragonfly Society 8: 1-9.
- GARMS, R. (1961): Biozönotische Untersuchungen an Entwässerungsgräben in Flußmarschen des Elbe-Aestuars. - Arch. Hydrobiol., Suppl. 26: 344-462.
- GRUNERT, H. (1995): Eiablageverhalten und Substratnutzung von *Erythromma najas* (Odonata: Coenagrionidae). - Braunschw. Naturk. Schr. 4: 769-794.
- HEIDEMANN, H., & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs - Handbuch für Exuviensammler. - Keltern (Erna Bauer), 391 S.
- JACOB, U. (1969): Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung heimischer Libellen. - Faunistische Abh. Staatl. Museum Tierkunde Dresden 2: 197-237.
- JOHANSSON, O.E. (1978): Co-Existence of larval zygoptera (Odonata) common to the norfolk broads (U.K.). - Oecologia (Berlin) 32: 303-321.
- KÖNIG, A. (1994): Die Bedeutung von Kiesgruben im Verbund mit primären Gewässern, aufgezeigt am Beispiel der Libellenfauna (Odonata) im Bereich des Wurzacher Beckens (Baden-Württemberg, Landkr. Ravensburg). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 68/69: 239-258.
- KREKELS, R.F.M., G. VAN DER VELDE & P. J. M. VERBEEK (1986): Spatial distribution of larval Odonata in a nymphoid-dominated pond in the netherlands. - Proc. of the 3rd European Congress of Entomology, Amsterdam: 99-102.
- MAYHEW, P. J. (1994): Food intake and adult behaviour in *Calopteryx splendens* (HARRIS) and *Erythromma najas* (HANSEMANN) (Zygoptera: Calopterygidae, Coenagrionidae). - Odonatologica 23: 115-124.
- MIELEWZYK, S. (1970): Odonata and Heteroptera aus dem Naturschutzgebiet Ptasi Raj bei Gdansk mit besonderer Berücksichtigung des Brackwassersees. - Fragmenta faunistica Warsawa 15: 343-363.
- MÜNCHBERG, P. (1935): Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse, insbesondere Paarung und Eiablage der Zygoptera Nordostdeutschlands (Ordnung: Odonata). - Abh. Ber. naturwiss. Abt. grenzmärk. Ges. Erforsch. Pflege d. Heimat, Schneidmühl 10: 121-131.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1991): Süddeutsche Pflanzengesellschaften., 3. Aufl., Teil I, 331 S., Teil III, 455 S. - Jena (Fischer).
- OTT, J., & W. PIPER (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata). In: Bundesamt für Naturschutz: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz 55: 260-263.
- ROBERT, P. A. (1959): Die Libellen (Odonaten). - Bern (Kümmerly & Frey), 404 S.
- RUDOLPH, R. (1979): Faunistisch ökologische Untersuchungen an Libellen-Zönosen von sechs Kleingewässern im Münsterland. - Abh. Landesmuseum Naturkunde Münster in Westfalen 41: 26 S.
- SCHIEL, F.-J. (1996): Zur Habitatbindung von *Erythromma najas* (HANSEMANN 1823) und *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER 1840) in der mittleren Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Gewässervegetation sowie der physikalischen und hydrochemischen Gewässereigenschaften. - Unveröff. Diplomarbeit Institut für Biologie II (Geobotanik) der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., 127 S. + Anhang.
- SCHMIDT, E. (1989): Schluchtsee und Heider Bergsee im Braunkohlerektivierungsgebiet der Ville bei Köln: Sekundärbiotope vom Charakter der Flußaltarme im Konflikt mit Freizeitnutzung. - Verh. Westdt. Entom. Tagung 1988: 103-116.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. - Bilthoven (Ursus Sci. Publ.).

- STEINER, C. (1995): Einfluß von Prädatoren auf die Larven von *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER, 1840) und *Platycnemis pennipes* (PALLAS, 1771). - Diplomarbeit Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig, 81 S.
- VAN NOORDWIJK, M. (1978): A mark-recapture-study of coexisting zygopteran populations. - *Odonatologica* 7: 353-374.
- WILDERMUTH, U. (1991): Libellen und Naturschutz - Standortanalyse und programmatische Gedanken zu Theorie und Praxis im Libellenschutz. - *Libellula* 10: 1-35.
- WINSLAND, D. (1983): Some observations of *Erythromma najas* (HANSEMANN). - *Journal British Dragonfly Society* 1: 6.

Anschrift des Verfassers:

Franz-Josef Schiel, Institut für Naturschutz und Landschaftsanalyse (INULA), Friesenheimer Hauptstraße 20, D-77948 Friesenheim.