

Der Sonnenbarsch *Lepomis gibbosus* als Prädator von Kleinlibellen bei der Eiablage (Teleostei: Centrarchidae; Odonata: Coenagrionidae)

Jana Gohmert^{1,2} und Andreas Martens^{1,3}

¹Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Bismarckstraße 10, D-76133 Karlsruhe

²Forsthausweg 4, D-64569 Nauheim, <jana.gohmert@web.de>

³<martens@ph-karlsruhe.de>

Abstract

Predation of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* on ovipositing damselflies (Teleostei: Centrarchidae; Odonata: Coenagrionidae). — In the summer of 2004 at a man-made lake near Karlsruhe, Germany, predation of *L. gibbosus* on *Erythromma viridulum* and *E. lindenii* was observed and recorded with a video camera. Four out of 15 observed attacks by *L. gibbosus* were successful. In eight cases, a fish appeared all of a sudden and jumped after a tandem of damselflies during oviposition. In six cases, a fish approached very slowly until it was very close to its prey and then suddenly snapped at the damselflies. In one case, the predator approached slowly, but the tandem recognised it and escaped before the fish was able to attack it.

Zusammenfassung

Angriffe von Sonnenbarschen auf Tandems von *Erythromma viridulum* und *E. lindenii* bei der Eiablage wurden im Sommer 2004 an einem künstlich angelegten See bei Karlsruhe beobachtet und anhand von Videoaufnahmen analysiert. In vier von 15 beobachteten Fällen waren die Angriffe erfolgreich. In acht Fällen erschien der Fisch unvermittelt vor dem Beutefangversuch. In sechs Fällen näherte sich der Fisch sehr langsam, bevor er plötzlich nach dem Tandem schnappte. In einem weiteren Fall nahm ihn das Tandem bei der Annäherung wahr und floh, bevor er zuschnappen konnte.

Einleitung

Die Prädation von Fischen auf adulte Libellen kann zeitweilig einen starken Einfluss auf die Bestandsgröße einer Art haben (CORBET 1999: 338). Neben Fröschen und Vögeln sind Fische wahrscheinlich die Hauptprädatoren endophytisch eierlegender Libellenweibchen (CORBET 1999: 33). Entsprechende Beschreibungen konkreter Prädationsereignisse sind jedoch selten (Übersichten in REHFELDT 1995: 38; CORBET 1999: 641).

Bei Untersuchungen zum Fortpflanzungsverhalten von *Erythromma viridulum* an einem ehemaligen Baggersee bei Karlsruhe (GOHMERT 2004) konnten mehrfach Angriffe von Fischen mit Hilfe einer Videokamera dokumentiert werden. In allen Fällen handelte es sich beim Prädator um den Sonnenbarsch *Lepomis gibbosus*. Die Beobachtungen sollen im Folgenden vorgestellt werden. Von besonderem Interesse ist dabei, dass der Sonnenbarsch eine in Europa eingebürgerte Fischart ist.

Ursprünglich stammt *L. gibbosus* aus Nordamerika und wurde vor mehr als 100 Jahren nach Europa eingeführt (STERBA 1959). Die Art ist im Rhein fest etabliert (LELEK & BUHSE 1992: 170). Im Rhein-Neckar-Raum, wo die Art vor allem pflanzenreiche Nebengewässer und Kieseen besiedelt (BERG et al. 1989: 128), ist sie weit verbreitet. *Lepomis gibbosus* ist ein hochrückiger Fisch mit einer auffälligen Färbung (z.B. BRUNKEN & FRICKE 1985, VILCINSKAS 2000): Der Rücken ist olivgrün bis olivbraun gefärbt, während die Seiten eine blaue Färbung mit orangefarbenen Punkten aufweisen. Sehr auffällig ist zudem sowohl die Randfärbung der Schwanzflosse als auch der schwarz gerahmte, rote Fleck am Kiemendeckel. Anhand der beiden letztgenannten Charakteristika ist es leicht, einen Sonnenbarsch stets eindeutig zu identifizieren.

Die Fischart ist als Prädator adulter Libellen bereits bekannt. WOLF & WALTZ (1988) beschreiben erfolgreiche Angriffe von *L. gibbosus* auf *Leucorhinia intacta* an einem Moorteich im US-Bundesstaat New York. Auch aus Europa gibt es bereits einen entsprechenden Hinweis: eine Beobachtung von H. Hunger (in STERNBERG et al. 1999: 332), wie ein Sonnenbarsch – «wohl *L. gibbosus*» – ein Paar von *E. viridulum* bei der Eiablage angreift.

Methoden und Untersuchungsgebiet

Bei den Untersuchungen zum Fortpflanzungsverhalten von Kleinlibellen wurde angestrebt, die Tiere über längere Zeit möglichst ungestört zu registrieren. Um Paare von *Erythromma viridulum* und *E. lindenii* kontinuierlich bei der Eiablage aufnehmen zu können, wurde deshalb eine Videokamera (Sony DCR-TRV80E) auf einem Dreibeinstativ verwendet. Die Videokassetten erlaubten eine durchgängige Aufnahme mit einer Dauer von 60 Minuten. Die Leistungsdauer der drei eingesetzten Kamera-Akkus lag zwischen 120 und 250 Minuten. Um den eierlegenden Tieren möglichst nahe zu sein, wurde die Kamera bis zu 2 m vom Ufer entfernt im Wasser stehend eingesetzt. Hierbei war es wichtig, sich selbst möglichst ruhig zu verhalten, um die Tiere in ihrem natürlichen Verhalten nicht zu stören.

Die Untersuchungen fanden an 21 Tagen zwischen dem 21. Juli und dem 16. September 2004 am Nordufer des 'Ententeiches' in Rappenswört (Stadt Karlsruhe; 48°59'53"N, 08°18'29"E; 105 m üNN) jeweils zwischen 11:30 und 17:30 h MESZ statt.

Bei dem Ententeich handelte es sich um eine ehemalige Kiesgrube auf der Rhein-Insel Rappenwört am Stadtrand von Karlsruhe. Eine Hälfte des Gewässers diente der Naherholung als Bade- und Angelgewässer. Ein Zaun, der auch durch das Gewässer verlief, trennte den westlichen Teil als Natur- bzw. Vogelschutzgebiet ab. Sonnenbarsche kamen im Ententeich in großen Beständen vor. Ihr Vorkommen bestand dort mindestens seit Mitte der 1960er-Jahre (G. Schoolmann pers. Mitt.).

Die Untersuchung erfolgte im Bereich einer flach auslaufenden und leicht erreichbaren Bucht am Nordufer des Sees. Dort befand sich eine etwa 3 m² sowie eine 5-6 m² große Fläche von Tauchblattpflanzen (*Myriophyllum spicatum*, *Utricularia australis*), die zum Teil an der Wasseroberfläche trieben. In diesen Bereichen hielt sich regelmäßig eine große Anzahl von Kleinlibellen auf; insbesondere Paarung und Eiablage von *E. viridulum* ließen sich hier gut beobachten.

Ergebnisse

Im Verlauf von insgesamt 21 Untersuchungstagen wurden 15 Angriffe von *Lepomis gibbosus* auf eierlegende Libellen registriert, dreizehn davon auf *Erythromma viridulum* und zwei auf *E. lindenii* (Tab. 1). Vier der Angriffe waren erfolgreich, drei davon auf *E. viridulum*. In drei von vier Fällen wurde das Libellenweibchen von dem Fisch gefressen. Angriffe auf die sich ebenfalls am Wasser befindenden Imagines von *Ischnura elegans* wurden nicht registriert.

Die beobachteten Angriffe fanden besonders an zwei Tagen im September statt, mit sieben Angriffen am 2. September 2004 und drei Angriffen am 7. September 2004. Der 2. September 2004 war der erste wolkenlose und heiße Tag (Temperaturmaximum 28°C) nach zwei Wochen mit viel Regen, Wind und niedrigen Temperaturen. Nur einer der an diesem Tag beobachteten Angriffe war erfolgreich. Auch der 7. September 2004 war ein sonniger Tag mit Lufttemperaturen um 30°C und leichtem Wind, allerdings einigen Böen. Erst am Nachmittag wurde es wolkiger und kühler.

Erythromma viridulum und *E. lindenii* legten Eier sowohl in im Boden wurzelnde als auch in frei im Wasser treibende Wasserpflanzenteile. Die Eiablage beider Arten fand besonders am Nachmittag statt. In acht Fällen erschien plötzlich ein Sonnenbarsch und schnappte nach Kleinlibellentandems, die mit der Eiablage beschäftigt waren. In sechs Fällen verfolgte jeweils ein Individuum von *L. gibbosus* ein Tandem eine Weile und näherte sich, bis es sich nur noch etwa eine Handbreit unter der Wasseroberfläche befand (Abb. 1). Hatte der Fisch das Tandem bis auf wenige cm erreicht, schnappte er plötzlich zu. In einem Fall näherte sich der Fisch ebenfalls langsam, jedoch entdeckte das Tandem den Räuber und konnte rechtzeitig fliehen, bevor der Fisch angreifen konnte. In den meisten Fällen (elf Angriffe) gelang es den Kleinlibellen zu fliehen, da die Sonnenbarsche durch die dichte Vegetationsdecke behindert wurden oder daneben schnappten.

Tabelle 1: Beobachtete Angriffe von *Lepomis gibbosus* auf Kleinlibellen bei der Eiablage im Sommer 2004. — Table 1: Observed attacks of *Lepomis gibbosus* on damselflies during oviposition, summer 2004.

	DATUM	MESZ	ART	BEUTE	ANMERKUNGEN
1	05.08.	14:12 h	<i>E. viridulum</i>	-	Vor dem Angriff verfolgte der Fisch das Tandem eine Weile. Nach dem Angriff blieb der Fisch eine Weile an der Stelle
2	05.08.	15:16 h	<i>E. viridulum</i>	♀	Vor dem Angriff verfolgte der Fisch das Tandem eine Weile
3	09.08.	14:59 h	<i>E. viridulum</i>	-	Das Tandem befand sich beim Angriff in einer Dreiergruppe
4	10.08.	13:12 h	<i>E. lindenii</i>	♀	Das Tandem trennte sich und das ♀ ging zur Eiablage unter Wasser. Der Fisch näherte sich sehr langsam
5	02.09.	15:14 h	<i>E. viridulum</i>	-	Der Fisch befand sich bereits vorher in dem Bereich
6	02.09.	15:26 h	<i>E. viridulum</i>	-	
7	02.09.	15:30 h	<i>E. viridulum</i>	-	Der Fisch näherte sich langsam auf ca. 10 cm. Das Tandem flog rechtzeitig davon
8	02.09.	15:30 h	<i>E. viridulum</i>	-	Der Fisch schnappte nach einem Tandem, das rechtzeitig davonfliegen konnte
9	02.09.	15:33 h	<i>E. viridulum</i>	-	Dasselbe Tandem wie bei Angriff 8
10	02.09.	15:44 h	<i>E. viridulum</i>	♂♀	
11	02.09.	16:10 h	<i>E. viridulum</i>	-	
12	07.09.	14:11 h	<i>E. lindenii</i>	-	Kurz nach dem Angriff trennte sich das Tandem. Das ♂ entfernte sich, während sich das ♀ an dem Ort putzte. Ein weiteres ♂ versuchte anzukoppeln
13	07.09.	15:03 h	<i>E. viridulum</i>	-	Das Tandem konnte fliehen und flog dann sehr wild umher
14	07.09.	16:39 h	<i>E. viridulum</i>	♀	Der Fisch fing das ♀, das sich kurz noch einmal befreien konnte. Der Fisch aber schnappte noch einmal zu
15	09.09.	15:12 h	<i>E. viridulum</i>	-	Der Fisch sprang relativ weit aus dem Wasser heraus. Das Tandem konnte fliehen

Bei drei erfolgreichen Angriffen durch *L. gibbosus* wurde jeweils nur das Weibchen gefressen. In einem dieser Fälle befand sich ein Weibchen von *E. lindenii* alleine vollständig unter Wasser (Abb. 2), während das Männchen oberhalb dieser Stelle wartete. In den anderen beiden Fällen waren die Männchen in der Lage, sich rechtzeitig vom Weibchen zu lösen und wegzufiegen.

Während der Angriffe durch *L. gibbosus* auf Tandems bei der Eiablage (Angriffe 1-3, 5-15) befanden sich die Männchen in zwei Fällen (1 und 3) in vertikaler Haltung, in zwei Fällen (5 und 12) lagen keine eindeutigen Daten vor. In den übrigen zehn Fällen hielt sich das Männchen horizontal auf dem Substrat sitzend (Abb. 1); davon waren drei Angriffe erfolgreich.

Die Fische fraßen ihre Beute nicht nach allen erfolgreichen Angriffen sofort. Nach einer Attacke (Angriff 14) ließ der Angreifer die weibliche Libelle noch einmal los, so dass sie zunächst noch lebend auf der Wasseroberfläche trieb. Der Fisch schnappte sodann noch einmal zu und verschlang seine Beute.

In einem Fall konnte beobachtet werden, dass der Fisch nach dem Angriff an der gleichen Stelle ausharrte. Nach allen anderen Angriffen verschwanden die Sonnenbarsche stets unter Tauchblattpflanzen und konnten nicht weiter beobachtet werden.

Alle Angriffe begannen in einer Wassertiefe zwischen 0,5 und 1,0 m. Individuen von *L. gibbosus* schwammen stets unter den dichten Pflanzendecken nahe des Ufers umher. Diese Wasserpflanzen-Bestände wurden ebenfalls von vielen Kleinlibellen zur Eiablage genutzt. *Lepomis gibbosus* war vor allem an sehr warmen Tagen mit intensiver Sonneneinstrahlung und großer



Abbildung 1: Ein Sonnenbarsch *Lepomis gibbosus* nähert sich einem Tandem von *Erythromma viridulum* bei der Eiablage (Angriff Nr. 7; 02.09.2004; Videoaufnahme). — Figure 1: A pumpkinseed *Lepomis gibbosus* approaching a tandem of *Erythromma viridulum* during oviposition (Attack No. 7; 2-IX-2004; based on video recordings).



Abbildung 2: Ein Sonnenbarsch *Lepomis gibbosus* kurz vor dem Zuschlappen. Beachte das gekrümmte Abdomen des untergetauchten Weibchens von *Erythromma lindenii* (Angriff Nr. 4; 10.08.2004; Videoaufnahme). — Figure 2: A pumpkinseed *Lepomis gibbosus* just before catching the submerged female *Erythromma lindenii* (note the curved abdomen) (Attack No. 4; 10-VIII-2004; based on video recordings).

Libellenaktivität im flachen Wasser zu beobachten. An solchen Tagen bildeten sich dort manchmal Schwärme von bis zu 15 Individuen. An kühlen und bewölkten Tagen erschienen Sonnenbarsche nur sehr selten und in sehr geringer Individuenzahl am Ufer.

Im Untersuchungszeitraum wurden drei Weibchen von *E. viridulum* beobachtet, denen das Abdomen fehlte. Zwei dieser Weibchen waren noch am Leben und befanden sich mit einem Männchen im Tandem. Beide Männchen versuchten, trotz der Verletzung der Weibchen, sich mit ihnen zu paaren. Das dritte Weibchen ohne Abdomen trieb tot auf dem Wasser.

Diskussion

Bei der Eiablage sind Libellen einem erhöhten Prädationsrisiko ausgesetzt. Die endophytische Eiablage in der Nähe der Wasseroberfläche ist besonders riskant, weil die Tiere dort lange und schutzlos verweilen müssen, während amphibische und aquatische Räuber angreifen können und Deckung weitgehend fehlt (MARTENS 1992). Dabei sollte das Weibchen stärker gefährdet sein als der männliche Partner. Im vorliegenden Fall lag das Verhältnis erbeuteter Weibchen zu Männchen bei 3:1, wemgleich die geringe Zahl an Beobachtungen keine statistische Betrachtung zulässt. REHFELDT (1995: 110) konnte trotz größerer Stichproben bei *Coenagrion puella* und *Pyrrhosoma nymphula* nur Trends, aber keine geschlechtsspezifischen Unterschiede im Risiko ausmachen.

Die aufrechte Tandem-Haltung der Männchen von *C. puella* ist bei der Eiablage im Zusammenhang mit Prädatoren vorteilhafter als die horizontal sitzende Haltung: Die Tiere können schneller fliehen und werden seltener durch Frösche erbeutet (REHFELDT 1991). Tatsächlich waren auch in der hier vorliegenden Studie Angriffe auf *Erythromma viridulum* nur dann erfolgreich, wenn das Tandem-Männchen horizontal saß (Angriffe 2, 10 und 14).

Es ist auffällig, dass keine Attacken auf Paarungsräder beobachtet wurden. Vermutlich erzeugen Paarungsräder auf schwimmenden Pflanzenteilen für die Fische weniger Aufmerksamkeit. Hier mag von Bedeutung sein, dass sie die Wasseroberfläche nicht berühren und in Bewegung versetzen.

Lepomis gibbosus besitzt ein relativ kleines Maul. Deshalb vermutet ARNOLD (1990: 45), dass die Art sich von kleinen benthischen Organismen ernährt. Die dazu vorliegenden Magenuntersuchungen (SADZIKOWSKI & WALLACE 1976, ARNOLD 1990: 45) bestätigen dieses Bild. Dass die Art auch an der Wasseroberfläche Beute machen kann, zeigen WOLF & WALTZ (1988) und die vorliegende Studie. Angriffe wurden lediglich am Nachmittag beobachtet, wenn die Fortpflanzungsaktivität der Kleinlibellen besonders hoch ist. Hier stellen sich weiterführende Fragen: Ist dies ein Hinweis auf opportunistisches Ernährungsverhalten oder auf hohe Lernfähigkeit einzelner Individuen?

Der Anteil der erfolgreichen Angriffe war relativ gering. Die geringe Größe des Maules spielt hier sicherlich eine Rolle. Mit 26,7 % Beutefangerfolg ist *L. gibbosus* bei der Prädation auf Kleinlibellen jedoch ebenso erfolgreich wie der Teichfrosch *Rana* kl. *esculenta*, der als effektiver Libellenräuber gilt. Bei Attacken auf *C. puella* sind Teichfrösche im Mittel bei 12,5 % der Angriffe erfolgreich (REHFELDT 1995), auf *Platycnemis pennipes* bei 23,1 % (MARTENS 1992) und auf *P. nymphula* bei 29,7 % (REHFELDT 1990). Der Beutefangerfolg wird sicherlich daneben auch von der Strukturierung des Habitats beeinflusst: Bei zu dichter Pflanzendecke schnappen die Fische lediglich nach der Pflanze oder erzeugen vor dem Zuschnappen Bewegungen der Pflanzen und des Wassers, die ihre Beute warnen. Dass die Strukturen an der Wasseroberfläche den Beutefangerfolg von Fröschen bei Angriffen auf *C. puella* entscheidend beeinflussen, zeigt REHFELDT (1995: 36).

Die Angriffe durch *L. gibbosus* häuften sich an zwei Tagen im September. Es ist möglich, dass es sich dabei jeweils um dasselbe Individuum des Räubers handelte, zumal die Angriffe alle sehr kurz nacheinander stattfanden. Diese Annahme lässt sich jedoch nicht belegen, denn meistens waren mehrere Individuen von *L. gibbosus* am Nordufer des Ententeichs zu sehen.

Möglicherweise fühlten sich die Sonnenbarsche durch die Anwesenheit des Beobachters gestört. Wir gehen davon aus, dass Fischattacken wesentlich häufiger stattgefunden haben, als es die wenigen eigenen Beobachtungen vermuten lassen. So könnten in dem kleinen Uferabschnitt wesentlich mehr Angriffe stattgefunden haben.

Wir müssen davon ausgehen, dass der ökologische Einfluss von *L. gibbosus* auf Libellenimagines weit geringer ist als auf deren Larven. Amerikanische Untersuchungen an *L. macrochirus* zeigen, dass Libellenlarven einen großen Anteil der Nahrung ausmachen (CROWDER & COOPER 1982) und das Auftreten dieses Fisches deutliche Auswirkungen auf das Nahrungsnetz im Gewässer hat. Insbesondere die Artenzusammensetzung bei den Libellenlarven ändert sich drastisch (MCPEEK 1998). Riskant werden solche Einflüsse, wenn die Auswirkungen – wie im vorliegenden Fall – von einem Neozoon ausgehen.

Aufgrund der Komplexität von ökologischen Systemen ist es in vielen Fällen nicht möglich, die Einflüsse von Neozoen umfassend zu klären. Jedoch gibt es Beispiele dafür, dass die Einführung einer neuen Art ein aquatisches Ökosystem dramatisch verändern kann. Das wohl eindrucksvollste Beispiel ist der Besatz des Flathead Lakes in Montana mit der Schwebegarnele *Mysis relicta*. Die Schwebegarnele, eingesetzt als Fischnährtier, wurde von dem dort lebenden Kokanee-Lachs *Oncorhynchus nerka* nicht als Nahrung angenommen. Sie wurde stattdessen ein Nahrungskonkurrent des Fisches um kleine Zooplankter. Die Zooplanktongesellschaft des Sees veränderte sich deutlich. Die Lachsbestände brachen in kürzester Zeit zusammen. Die Kaskadenwirkung setzte sich fort; schließlich gingen sogar die Bestände an Weißkopf-Seeadlern und Grizzlybären deutlich zurück (SPENCER et al. 1991).

Literatur

- ARNOLD A. (1990) Eingebürgerte Fischarten. Die Neue Brehm-Bücherei 602. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt
- BERG R., S. BLANK & T. STRUBELT (1989) Fische in Baden Württemberg. Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg, Stuttgart
- BRUNKEN H. & R. FRICKE (1985) Deutsche Süßwasserfische. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg
- CORBET P.S. (1999) Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata. Harley, Colchester
- CROWDER L.B. & W.E. COOPER (1982) Habitat structural complexity and the interaction between the bluegills and their prey. *Ecology* 63: 1802-1813
- GOHMERT J. (2004) Reproductive behaviour in damselflies – a contribution to ethology at primary level. Wissenschaftliche Hausarbeit, Pädagogische Hochschule Karlsruhe
- LELEK A. & G. BUHSE (1992) Fische des Rheins – früher und heute –. Springer, Berlin
- MARTENS A. (1992) Aggregationen von *Platycnemis pennipes* (Pallas) während der Eiablage (Odonata: Platycnemididae). Dissertation, Technische Universität Braunschweig
- MCPEEK M.A. (1998) The consequences of changing the top predator in a food web: a comparative experimental approach. *Ecological Monographs* 68: 1-23
- REHFELDT G.E. (1990) Anti-predator strategies in oviposition site selection of *Pyrrhosoma nymphula* (Zygoptera: Odonata). *Oecologia* 85: 233-237
- REHFELDT G.E. (1991) The upright male position during oviposition as an anti-predator response in *Coenagrion puella* (L.) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 20: 69-74
- REHFELDT G.E. (1995) Natürliche Feinde, Parasiten und Fortpflanzung von Libellen. *Odonatological Monographs* 1: 1-173
- SADZIKOWSKI M.R. & D.C. WALLACE (1976) A comparison of the food habits of size classes of three sunfishes (*Lepomis macrochirus* Rafinesque, *L. gibbosus* (Linnaeus) and *L. cyanellus* Rafinesque). *The American Midland Naturalist* 95:220-225
- SPENCER C.N., B.R. MCCLELLAND & J.A. STANFORD (1991) Shrimp stocking, salmon collapse, and eagle displacement. *Bioscience* 41: 14-21
- STERBA G. (1959) Süßwasserfische aus aller Welt. Zimmer & Herzog, Dresden.
- STERNBERG K., H. HUNGER & B. SCHMIDT (1999) *Erythromma viridulum*. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: 322-335. Ulmer, Stuttgart
- VILCINSKAS A. (2000) Fische. Mitteleuropäische Süßwasserarten und Meeresfische der Nord- und Ostsee. BLV, München
- WOLF L.L. & E.C. WALTZ (1988) Oviposition site selection and spatial predictability of female white-faced dragonflies (*Leucorrhinia intacta*). *Ecology* 78: 306-320

Manuskripteingang: 22. Februar 2005