

Bioökologische Untersuchungen zur Habitatpräferenz der Fledermaus-Azurjungfer (*Coenagrion pulchellum*)

Michael Rademacher

Summary:

RADEMACHER, M. (1998): Biocoenological investigations into the habitat preference of *Coenagrion pulchellum*. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 119-128.

In 1994 and 1995, waters in the southern and middle Upper Rhine valley serving as reproduction habitats for the damselfly species *Coenagrion pulchellum* were studied. Vegetation relevés, protocols of oviposition and emergence, and supplementary measurements of the morphology of the waters, physical and chemical parameters were employed to investigate the function of vegetation for occurrence and reproduction of the species. An experiment was conducted to document diurnal activity patterns. The results allow a detailed description of the species' preferred habitats within the study area. Threat factors and protective measures that should be taken are discussed. In the study area, *C. pulchellum* colonizes mainly older still waters with well-developed water-plant vegetation. Oviposition and emergence sites of the examined waters can be divided into two types distinguished by their markedly different structure:

A) Phytocoenoses characterized by water-plants with floating leaves (alliance Nymphaeion) mixed with reed and sedge vegetation (alliances Phragmition and Magnocaricion).

B) Areas of waters with phytocoenoses of water-plants with floating leaves (alliance Nymphaeion), or containing other floating oviposition substrates, that are moderately shaded (maximum: 80 %) by overhanging woody vegetation.

Keywords: *Coenagrion pulchellum*, Odonata, habitat, diurnal activity, protection, southern Upper Rhine.

1. Einleitung

Die Bioökologie beschäftigt sich mit dem Wirkungsgefüge zwischen der Vegetation und einer Tiergruppe oder Tierart. Obwohl in der Vergangenheit immer wieder Überlegungen zu einer Verbindung von Tierökologie und Pflanzensoziologie erfolgten (einen Literaturüberblick gibt BUCHWALD 1991), wurden erst in den letzten 15 Jahren verstärkt bioökologische Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen einer Diplomarbeit (RADEMACHER 1996) wurde u.a. die Bedeutung der Vegetation für die Habitatwahl und für die Bindung an spezifische Biotoptypen der zu den Kleinlibellen gehörenden Fledermaus-Azurjungfer (*Coenagrion pulchellum* VAN DER LINDEN, 1825) untersucht. Nach BUCHWALD (1991) stellt die Vegetation für Libellen einen wesentlichen Teil des Lebensraumes dar und kann für die Tiere verschiedene Funktionen erfüllen. Zum einen werden Einzelelemente (einzelne Pflanzen oder Bestände) z.B. als Larvenhabitate, Eiablage- und Schlupfsubstrate, Sitzplätze und als Schutz vor Fraßfeinden oder bei ungünstiger Witterung genutzt. Zum anderen wird die Vegetation als räumliche Struktur oder in der

flächenhaften Ausdehnung (Mosaik von Pflanzengesellschaften) z.B. als Nahrungsgebiet oder als Reifungshabitat subadulter Imagines genutzt. Die Ausführungen von BUCHWALD (1989, 1991) zeigen, daß verschiedene Libellenarten eine unterschiedlich enge Bindung an die Vegetation und die mit dieser verbundenen Struktur besitzen. Nur bei einigen Ubiquisten, Fließwasser- und Pionierarten (etwa 20 % aller mitteleuropäischen Libellenarten) ist eine Vegetationsbeschreibung mit Hilfe der Pflanzengesellschaften unnötig, da sie keine besondere Bindung zeigen. Zur Beschreibung von Libellenhabitaten hat sich die Erfassung der Pflanzengesellschaften (im pflanzensoziologischen Sinne) besonders bewährt (vgl. BUCHWALD 1991, HÖPPNER 1991, WILDERMUTH 1994). Das Ziel der Arbeit war es, die regionale Habitatbindung der Fledermaus-Azurjungfer herauszuarbeiten und Aussagen zum Mechanismus der Habitatselektion zu treffen. Außerdem wurden die Gefährdungsursachen der Art im Untersuchungsgebiet diskutiert und Schutz- und Pflegemaßnahmen vorgeschlagen.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Südwesten der Bundesrepublik Deutschland in der mittleren und südlichen Oberrheinebene. Es reicht von Freistett OG

(Gemeinde Rheinau) im Norden bis nach Breisach FR im Süden. Im Westen bildet der Rhein, im Osten der Schwarzwald eine natürliche Grenze.

3. Methoden und Konventionen

3.1 Untersuchungszeitraum

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag im Jahr 1995. Die Geländearbeit erstreckte sich von Anfang April bis Mitte September. Bereits im Jahr 1994 erfolgten von Mai bis August Voruntersuchungen im Gelände: Einarbeitung in die Exuvienbestimmung, Ausräumen von Bestimmungsschwierigkeiten bei Wasser- und Sumpfpflanzen, Vorerkundung der Untersuchungsgewässer.

3.2 Untersuchungsgewässer

Zunächst wurden alle der „Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg (SGL)“ bekannten Vorkommen von *Coenagrion pulchellum* im Bereich der südlichen und mittleren Oberrheinebene ermittelt und auf ihre aktuelle Bestandessituation hin überprüft. Zusätzlich wurden mit Hilfe lokaler Gebietskenner weitere Gewässer aufgenommen. Während der Arbeit an den Fortpflanzungsgewässern der Arten wurde ein „Suchbild“ entwickelt, das sich an folgenden Parametern orientierte: Gewässertyp und -morphologie, Beschattung des Ufers und der Wasserfläche, Deckung und Menge der Ufervegetation, dominierende Pflanzenarten. Dieses „Suchbild“ wurde im Laufe der Untersuchungen immer mehr verfeinert, und es wurden daraufhin geeignet scheinende Gewässer gezielt aufgesucht. Auch wenn aus Zeitgründen keine systematische Suche stattfand, so konnten doch einige neue Vorkommen der Art entdeckt werden. An den Gewässern mit aktuellen Vorkommen erfolgten vegetationskundliche, strukturelle, hydrochemische und hydrophysikalische Untersuchungen.

3.3 Untersuchung der Vegetation

Die pflanzensoziologische Aufnahme der Vegetation erfolgte in den Monaten Juli bis September und wurde auf Bereiche beschränkt, wo die Art wenigstens eine der folgenden Verhaltensweisen zeigte: Eiablage, Schlupf der Imagines, Kopula oder wiederholter oder langer andauernder Aufenthalt (z.B. der Männchen auf Sitzwarten). Zusätzlich wurde an jedem der Untersuchungsgewässer die submerse Vegetation erfaßt. Die Aufnahmen wurden nach der in Mitteleuro-

pa üblichen Methode von BRAUN-BLANQUET durchgeführt.

3.4 Untersuchung der Libellenfauna

Von Mitte April bis Anfang September wurden insgesamt 102 Gewässer auf aktuelle Vorkommen von *Coenagrion pulchellum* untersucht. Alle Gewässer wurden mindestens fünfmal aufgesucht. An 33 Gewässern konnte die Art nachgewiesen werden. An den Gewässern mit aktuellen Vorkommen erfolgten weitergehende Untersuchungen zur Eiablage, zum Schlupf und zur tageszeitlichen Aktivität. Die Eiablage- und Schlupfbeobachtungen wurden in standardisierten Erhebungsbögen festgehalten. Insgesamt konnten so 95 Eiablagen und 96 Schlupfbeobachtungen protokolliert werden. Eine Reihe von weiteren Verhaltensbeobachtungen (z.B. Patrouillenflüge der Männchen, Kopula etc.) wurden bei der Auswertung berücksichtigt. Um die tageszeitliche Aktivität der Fledermaus-Azurjungfer genauer beschreiben zu können, wurde an drei aufeinanderfolgenden Tagen in definierten Probestellen die Aktivität (einzelne Männchen, Tandem, Kopula, Eiablage) protokolliert. Die Untersuchung erfolgte an einem Fortpflanzungsgewässer im Bereich von Oberhausen (Kreis Emmendingen).

3.5 Untersuchung einiger gewässerphysikalischer und -chemischer Kenngrößen

Die Abnahme der Lichtintensität im Wasser (Sichttiefe) wurde mit einer Secchischeibe (Durchmesser 25 cm, weiß) vom Boot aus bestimmt. An den Untersuchungsgewässern wurden eigene Holzpegel im Flachwasserbereich eingebracht und bei jeder Begehung der Wasserstand abgelesen. Aus der Differenz des minimalen und maximalen Wasserstandes ergab sich die Amplitude der Wasserstandsschwankungen im Untersuchungszeitraum. Weiter erfolgten orientierende Messungen zur Wassertemperatur, zur Leitfähigkeit, zur Gesamt- und Karbonathärte und zum Sauerstoffgehalt. An zwei Gewässern wurden mittels eines elektrischen Sauerstoffmeßgerätes Tagesgang- und Profilmessungen durchgeführt.

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Habitatmerkmale

In Tabelle 1 werden alle untersuchten Habitatmerkmale zusammengefaßt und deren Mittelwert und Amplitude bzw. Ausprägung angegeben sowie die Ausbildung dieser Merkmale kurz beschrieben. Außerdem wird die Zusammenstellung durch weitere, nicht quantitativ erfaßte Habitatmerkmale ergänzt. Die Vorkommen der Fledermaus-Azurjungfer (*Coenagrion pulchellum*) konzentrieren sich im Untersuchungsgebiet auf die Rheinniederung. *Coenagrion pulchellum* besiedelt überwiegend Stillgewässer. In Fließgewässern mit sehr langsamer Strömung werden Buchten und Seitenarme mit Stillwassercharakter besiedelt. Die Gewässer dürfen nicht vollständig von der umgebenden Vegetation beschattet werden und besitzen eine Mindestgröße von etwa 30 m². Allerdings werden auch vollkommen offen liegende Gewässer gemieden, und ein Mindestanteil an beschatteten Uferbereichen muß vorhanden sein. Intensiv genutzte Gewässer können nur dann als Fortpflanzungsgewässer angenommen werden, wenn partiell ungestörte Uferabschnitte erhalten bleiben. Die untersuchten Fortpflanzungsgewässer zeigen im Jahrestemperaturgang eine deutliche Erwärmung der obersten Wasserschichten im Frühjahr und Sommer. Bei tiefen Temperaturen kann die gesamte Wasseroberfläche von einer Eisschicht bedeckt sein. Das Wasser ist zur Eiablagezeit von unterschiedlicher Transparenz, jedoch nie so stark getrübt, daß die Sichttiefe unter 40 cm fällt. Die schwach basischen, mittelharten, recht kalkreichen Untersuchungsgewässer können als meso- bis eutroph eingestuft werden. Im Bereich der Eiablage- und Schlupfporte besitzt das Wasser im Durchschnitt eine hohe Sauerstoffsättigung. Bevorzugt werden reife Gewässer mit reichem Helophyten- und Hydrophytenbewuchs. Gemieden dagegen werden unreife, nährstoffarme Gewässer (z.B. neue Baggerseen, Naturschutztümpel etc.). Diese werden erst nach Jahren besiedelt, wenn die Vegetationsentwicklung weit fortgeschritten ist und eine Nährstoffanreicherung stattgefunden hat. Bei der Eiablage hat die Art einen deutlichen Schwerpunkt in den beschatteten Bereichen der Gewässer. Innerhalb der beschatteten Bereiche werden überwiegend besonnte Substrate zur Eiablage genutzt. Je nach Tageszeit und Sonnenstand wechselt das Muster von beschatteten und besonnten Stellen an den Fortpflanzungsgewässern. Die Tiere reagieren rasch mit einem Wechsel der Eiablageorte auf diese Dynamik. Die Eiablage-Habitats an den untersuchten Fortpflanzungsgewässern lassen sich in zwei struktu-

rell sehr unterschiedliche Typen unterteilen:

A) Durchdringungskomplexe von Schwimmblatt-Gesellschaften mit Phragmition- oder Magnocaricion-Gesellschaften.

Die Gesellschaften können weit ins Wasser vordringen oder oberhalb der mittleren Sommerwasserlinie stehen (dann aber direkt an der Uferlinie). Immer werden die Bestände von Sträuchern oder Bäumen überragt und leicht beschattet. An sämtlichen Untersuchungsgewässern gibt es auch voll besonnte Uferabschnitte mit Magnocaricion- und Phragmition-Gesellschaften. Trotz häufiger Kontrollen konnten hier nie Eiablagen beobachtet werden. Die Eiablage erfolgt an im Wasser schwimmenden Blättern oder an vom Ufer her ins Wasser hängenden Pflanzenteilen.

B) Von überhängenden Gehölzen mäßig beschattete (maximal 80 %) Gewässerbereiche mit Schwimmblattvegetation oder anderen im Wasser schwimmenden Eiablage substraten.

Der Schwerpunkt der beobachteten Eiablagen liegt in Beständen der Teich- und Seerose und in Wasserlinsen-Decken. Oft bilden sich in dicht wachsenden submersen Wasserpflanzen-Beständen (z.B. die Laichkräuter *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*) schwimmblattartige Decken aus, die gerne zur Eiablage angenommen werden. Die Bestände werden von der Ufervegetation beschattet oder bilden mit Phragmition- und Magnocaricion-Gesellschaften Überlagerungs- und Durchdringungskomplexe. Eiablagen in vollkommen besonnten Schwimmblatt-Beständen konnten nur sehr selten beobachtet werden.

Die Eiablage-Habitats entsprechen immer auch den Schlupf-Habitats. Dabei zeigen die Larven im Hinblick auf die Wahl der Schlupfporte und der Schlupfunterlage eine große Variabilität.

4.2 Dokumentation der tageszeitlichen Aktivität von *Coenagrion pulchellum*

Fragestellung:

1. Zeigt das Eiablageverhalten eine tageszeitliche Periodizität?
2. Hat die Lufttemperatur Einfluß auf das Eiablageverhalten?
3. Welche Rolle spielt die Besonnung der Eiablageplätze?

Anordnung der Probeflächen:

Ausgewählt wurde eine etwa 5 m breite und 100 m

Tab. 1: Habitatmerkmale der Fortpflanzungsgewässer von *Coenagrion pulchellum* im Untersuchungsgebiet.

Merkmal	Mittelwert (Amplitude) oder Ausprägung	Beschreibung
Gewässertypen	Baggersee, Weiher, Schlut, Altrheinarm, Kanal, Teich	alle Stillgewässertypen, Häufung in Baggerseen und Schluten
naturräumliche Lage der Fortpflanzungsgewässer	Rheinaue, Niederterrasse, Vorbergzone	Schwerpunkt in der Rheinaue
Wasserfläche	30 m ² - >5000 m ²	gewisse Mindestgröße ist erforderlich
Länge der Gewässer	20 m - 100 m	
Breite der Gewässer	5 m - 40 m	zu schmale Gewässer werden gemieden
Strömung	fehlend (94 % der Gewässer) oder schwach (6 %)	Schwerpunkt in Stillgewässern
Wassertiefe	0,7 m - >10 m	gewisse Mindestdtiefe erforderlich
Untergrund	kiesig, kiesig-sandig, sandig-lehmig, lehmig	sehr variabel
subhydrischer Bodentyp	Sapropel, Gyttja, Protopedon, organische Auflage	sehr variabel
Nutzungsart (anthropogen)	keine, Angeln, Fischzucht, Baden, Jagd, Bootsfahren, Kiesgewinnung	sehr variabel
Nutzungsintensität (anthropogen)	keine, extensiv, intensiv	hauptsächlich in Gewässern ohne oder mit extensiver Nutzung
Lage	im Auwald, freie Feldflur	sehr variabel
Deckung der umgebenden Bäume und Sträucher im Uferbereich	<10 % - >50 %	deutlicher Schwerpunkt in Gewässern mit mindestens 10 % Deckung
Wasserstandsschwankungen	71 cm (20 - 200 cm)	sehr variabel
Sichttiefe	131 cm (40 - 355 cm)	Mindestmaß an Transparenz muß gegeben sein
Wasserfarbe	klar, grün, braun	sehr variabel
Beschattung der freien Wasserfläche	13 % (0 - 32 %)	Gewässer mit stark beschatteter Wasserfläche werden gemieden
Beschattung des Uferbereiches	49 % (9 - 100 %)	Mindestanteil an beschatteten Uferabschnitten notwendig
Wassertemperatur (Sommer)	20,9°C (17,2 - 24,5°C)	Schwerpunkt in eurythermen Gewässern
Sauerstoffgehalt (mg/l)	8,2 (3,9 - 13,5)	im Durchschnitt hoher Sauerstoffgehalt
Wasserstoffionenkonzentration (pH)	7,6 (7,1 - 8,0)	schwach basisch
Leitfähigkeit	480 µS (303 - 717 µS)	schwach bis gut mineralisiert
Gesamthärte	11,8°dH (7,0 - 20,1°dH)	mittelhart bis hart
Karbonathärte	9,8°dH (6,3 - 14,5°dH)	kalkreich
Säurebindungsvermögen (mmol/l)	3,7 (2,3 - 5,2)	
<u>Pflanzengesellschaften:</u>	<u>Anzahl:</u>	Schwerpunkt in Schwimmblatt- und Röhrichtgesellschaften, innerhalb der Verbände jedoch weite Amplitude, meist hoher Hydrophytenanteil, an den Gewässern überwiegend Magnocaricion- Gesellschaften, Nutzung als
Lemnetea	7	
Charetea	5	
Nymphaeion albae	3	
Potamogetonion pectinati	5	
Phragmition	4	

Magnocaricion	8	Eiablagesubstrat, Schlupfunterlage, Sitzwarte und Larvallebensraum
<u>Eiablagebereich:</u>		
Eiablagesubstrate (Pflanzenarten)	insgesamt 27	Art zeigt große Plastizität bei der Wahl
Wassertiefe am Eiablageort	73 cm (10 - 190 cm)	meist Wassertiefen >50 cm
Mittlere Höhe der emersen Vegetation	51 cm (0 - 180 cm)	sehr variabel
Maximale Höhe der emersen Vegetation	98 cm (0 - 400 cm)	sehr variabel
Emerse Deckung	21 % (0 - 90 %)	Schwerpunkt in Beständen mit mäßiger Deckung
Submerse Deckung	65 % (5 - 100 %)	meistens in Bereichen mit >30 % Deckung
Dichte der emersen Pflanzenteile pro m ²	362 (0 - 6000)	meistens in lückigen Beständen
Größe der Bestände	0,016 - 200 m ²	wählt auch kleine Bestände
Anteil horizontaler Elemente	20 - 100 %	Mindestanteil für Eiablage notwendig
Beschattung	schwach bis mittel	meist zur Eiablage in beschatteten Bereichen
Wassertemperatur in 1 cm Tiefe	22°C (18 - 28°C)	in kaltstenothermen Gewässern des Untersuchungsgebietes (z.B. Gießen) nicht nachgewiesen
Farbe des Bodensubstrates	braun, grün, gelblich, grau, schwarz	sehr variabel
<u>Schlupfbereich:</u>		
Schlupfsubstrate (Pflanzenarten)	17 Arten und künstliche Substrate	Art zeigt große Plastizität bei der Wahl
Ausrichtung des Substrates zur Lotrechten	0 bis 90°	häufig an schwach geneigten (<30°) Blättern und Halmen
Durchmesser des Schlupfsubstrates	7,8 mm (1 - 50 mm)	bevorzugt < 10 mm, bei fehlendem Angebot sehr flexibel
maximale Höhe des Schlupfsubstrates über der Wasseroberfläche	73 cm (10 - 190 cm)	sehr variabel
Schlupfhöhe über der Wasseroberfläche	40 cm (5 - 110 cm)	meistens in einer Höhe von 5 - 80 cm
Entfernung von der Uferlinie	89 cm (-30 - 300 cm)	sehr weite Amplitude
Wassertiefe	30 cm (0 - 83 cm)	sehr variabel
Mittlere Höhe der emersen Vegetation	68 cm (20 - 190 cm)	sehr variabel
Emerse Deckung	5 - 100 %	sehr variabel
Submerse Deckung	5 - 90 %	meist in Bereichen mit < 50 % Deckung, aber insgesamt weite Amplitude
Dichte emerger Pflanzenteile pro m ²	20 - 8000	sehr variabel
Größe der Bestände	15 m ² (0 - 200 m ²)	sehr variabel
Anteil vertikaler Elemente	5 - 100 %	Mindestanteil erforderlich
Flugzeit	Anfang Mai bis Mitte August	stark von der Witterung abhängig

lange Schlut nahe dem Leopoldskanal bei Oberhausen (Kreis Emmendingen) mit einer der größten *Coenagrion pulchellum*-Populationen im gesamten Untersuchungsgebiet. Quer zum Gewässerverlauf wurde ein in Nord-Süd-Richtung verlaufender Transekt von 1,0 m Breite gelegt. Mit Draht wurden vier Probeflächen (A, B, C, D) von jeweils 1,0 m² Fläche abgesteckt. In allen vier Probeflächen erfolgten pflanzensoziologische Aufnahmen, und zusätzlich wurde die Struktur genau beschrieben. An drei aufeinander folgenden Tagen wurde von 9.00 bis 17.00 Uhr die Aktivität in den einzelnen Probeflächen beobachtet. Ein Beobachtungsdurchgang dauerte jeweils 10 Minuten. Dabei wurden getrennt für jede Probefläche die Anzahl der einzelnen Männchen, der Tandems, Paarungsräder und der Eiablagen notiert (Tabelle 2).

Beobachtungen:

Die Männchen der Fledermaus-Azurjungfer erschienen am Fortpflanzungsgewässer vor den Weibchen und hielten sich bereits im Bereich der potentiellen Eiablageorte auf. Dort nutzten sie die vorhandene emerse Vegetation als Sitzwarten oder patrouillierten im niederen Suchflug zwischen dieser. Die ersten Männchen waren bei einer Lufttemperatur von 25,6°C zu beobachten. Die Weibchen erschienen im Tagesverlauf deutlich später am Gewässer und wurden sofort von einem Partner ergriffen. Die Kopula war auffallend selten am Gewässer, viel häufiger dagegen in den gewässerbegleitenden Sträuchern zu beobachten. Die frühesten Eiablagen in den Probeflächen wurden um 11.35 Uhr bei einer Lufttemperatur von 26,1°C beobachtet. Die gesamte Eiablagephase erstreckte sich bis 15.30 Uhr. Die Weibchen verließen das Gewässer, und um 16.00 Uhr flogen nur noch wenige Männchen. Bei der Eiablage zeigten die Tiere eine deutliche Präferenz für Bereiche mit geringer Beschattung (bis 10 % der Fläche). Im Tagesverlauf wurden die Probeflächen zur Eiablage unterschiedlich stark frequentiert. Im Versuch verlagerte sich das Aktivitätsmaximum der Eiablagen entsprechend des wechselnden Lichtein-

falls vom Südufer am Morgen zum Nordufer am Abend. Stark beschattete Bereiche wurden zwar von einzelnen Männchen und Tandems noch angefliegen, Eiablagen waren dort aber die Ausnahme.

Schlußfolgerungen (unter Einbeziehung weiterer Beobachtungen):

Die genaue Dokumentation erfaßte nur die Verhältnisse an einem Gewässer. Um zu allgemeingültigeren Aussagen zu kommen, mußten diese Beobachtungen mit den Verhältnissen an anderen Untersuchungsgewässern verglichen werden. Es zeigte sich, daß die Männchen im Tagesverlauf immer vor den Weibchen eintrafen und sich an den potentiellen Eiablageplätzen aufhielten. Auch am Abend waren sie länger an den Gewässern anzutreffen als die Weibchen. Eiablagen konnten bereits bei einer Lufttemperatur von 18°C beobachtet werden. Ob es sich dabei um den unteren Schwellenwert handelt, also diejenige Temperatur, bei der Eiablagen noch möglich sind, war durch diese Beobachtungen nicht zu beweisen. Der Beginn und das Ende der Eiablageaktivität schwankte von Gewässer zu Gewässer deutlich. In manchen Gewässern begannen die Tiere mit der Eiablage um 10.00 Uhr, und erst um 17.30 Uhr war eine deutliche Abnahme der Aktivität zu erkennen. Das genaue Protokoll zeigt, daß die Lichtverhältnisse ein wichtiger Faktor für die tageszeitliche Periodizität und die räumlichen Verteilung der Eiablagen von *Coenagrion pulchellum* am Fortpflanzungsgewässer darstellen: Von allen vorhandenen potentiellen Eiablageplätzen an einem Gewässer werden zu einer bestimmten Uhrzeit nur jene angenommen, die gerade besonnt werden. Erst die Besonnung führt innerhalb der zur Eiablage genutzten Pflanzenbestände zu den charakteristischen Hell-Dunkel-Kontrasten. Das führt dazu, daß im Tagesverlauf regelmäßig der Aufenthaltsort der Tiere wechselt. Die genaue Dokumentation zeigt weiter, daß dies kleinflächig nachweisbar ist, die Tiere also sehr empfindlich auf eine Änderung der Beleuchtungsverhältnisse reagieren.

5. Diskussion

Nach BUCHWALD, HÖPPNER & SCHANOWSKI (1994) sind in Baden-Württemberg 235 Fortpflanzungsgewässer der Fledermaus-Azurjungfer bekannt. Außer im Alpenvorland haben die Vorkommen einen deutlichen Schwerpunkt in Bereichen unter 200 m NN, während die Mittelgebirgsregionen weitgehend unbesiedelt bleiben. Die Art wird im Alpenvorland

und in der mittleren und nördlichen Oberrheinebene als zerstreut bis verbreitet eingestuft. Auch am südlichen Oberrhein ist die Art nach eigenen Erkenntnissen nur zerstreut verbreitet. Bei den untersuchten Vorkommen handelte es sich zum Großteil um kleine Populationen. Nur an zwei Fortpflanzungsgewässern konnten mehr als 500 Individuen

Tab. 2: Anzahl der Männchen (M), Tandems (T), Paarungsräder (K) und Eiablagen (E) in Abhängigkeit von dem Grad der Beschattung und der Tageszeit auf vier benachbarten Probestellen (A, B, C, D) von jeweils 1 m² Fläche (vgl. Text). Zusätzlich ist die jeweilige Lufttemperatur in 1 m Höhe angegeben.

		SÜD																			
		A																			
		M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E				
		17	22	19	13	6	18	5	1	2	4	1	1	3							
				3	3	2	1	1	2		2										
						1	1				1										
		B																			
		M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E				
		20	27	24	18	20	20	7	2	1	1	3	2	5	6						
				2	3	2	1		1	3	1		1	1							
						2						1									
		C																			
		M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E				
		4	11	10	18	18	17	14	7	20	17	14	5	1	1	2					
					5	4	1	6	3			2		1	1						
							1					3									
					3	4	4	4	1	3	1	2	2	2	1						
		D																			
		M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E				
		3	2	5	9	17	19	12	26	31	26	16	6	1	9	19	15	2			
					3	2	1	4	4	5	6	2			1		1				
							1			2	3	3			2		1				
		NORD																			
		M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E	M	T	K	E				
						4		6	14	8	10	11	2	6	3	2	5				
Uhrzeit		9.00	10.00	10.45	10.55	11.15	11.35	11.55	12.15	12.35	12.55	13.05	13.15	13.45	14.10	14.30	14.50	15.10	15.30	16.00	17.00
Temp. (°C)		21,9	24,1	25,6	25,6	26,1	26,1	26,3	26,5	27,3	27,3	27,4	27,2	27,3	26,8	26,8	27,5	27,5	27,4	27,4	27,1

<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 15px; display: inline-block;"></div> geringe Beschattung (bis 10% der Fläche)	<div style="background-color: #cccccc; width: 60px; height: 15px; display: inline-block;"></div> mittlere Beschattung (10 bis 50% der Fläche)	<div style="background-color: #808080; width: 60px; height: 15px; display: inline-block;"></div> starke Beschattung (59 bis 90% der Fläche)
--	--	--

beobachtet werden. Obwohl viele Fließgewässer untersucht wurden, konnte die Art dort niemals nachgewiesen werden. Nur in ausgeprägten Stillwasserzonen langsam strömender Gewässer konnten kleinere Populationen entdeckt werden. Diese Beobachtungen decken sich mit den Angaben bei SCHORR (1990), der die Art als typisch für Stillgewässer einstuft. Die Häufung der Vorkommen in Baggerseen und Schluten beruht allerdings auf dem großen Angebot dieser Gewässertypen im Untersuchungsgebiet. Die Konzentration der Vorkommen in der Rheinaue beruht auf der Tatsache, daß dort im Vergleich zur Niederterrasse und der Vorbergzone eine sehr viel höhere Gewässerdichte existiert. Die Erfassung der physikalischen und chemischen Gewässerparameter erfolgte als Ergänzung der biozöologischen Untersuchungen und war daher nicht systematisch. Alle Angaben charakterisieren die Verhältnisse während der Monate April bis September. Im Winter wurden nur an wenigen Gewässern exemplarische Messungen durchgeführt. Die jahreszeitlichen Schwankungen der einzelnen Parameter sind daher ungenügend dokumentiert.

Viele der erfaßten Habitatparameter (z.B. die Wasserfarbe) erwiesen sich als sehr variabel, konnten also zur Charakterisierung der Habitatbindung der Fledermaus-Azurjungfer nicht beitragen. Dennoch wurden sie der Vollständigkeit halber, ohne weiter diskutiert zu werden, im Ergebnisteil genannt. Als Eiablageplätze nennt JOHANNSSON (1978) offene Bereiche innerhalb von Riedsäumen (engl. „reedstand“). Dort sollen sich auch alle Stadien der Larven bis zum Schlupf aufhalten. Nach ROBERT (1959) und BRUENS (1990) leben die Larven im Detritus. SCHMIDT (1989/90) berichtet von Vorkommen in überschwemmten Schneide (*Cladium mariscus*)-Röhrichten. Dort werden Bestände mit einer Gesamtdeckung von mehr als 80 % vollständig gemieden. Nach Beobachtungen von BRUENS (1990) erfolgt die Eiablage in Blätter von *Nuphar* und in auf dem Wasser schwimmende Blätter von *Carex* spp. und *Scirpus* spp. SCHIEMENZ (1957) nennt als weitere Eiablagesubstrate *Potamogeton* spp. und *Nymphaea alba*. *Coenagrion pulchellum* soll aber im Gegensatz zu *Ischnura elegans* nicht in *Phragmites* Eier ablegen. Zusätzlich werden *Hydrocharis morsus-ranae*,

Tab. 3: Zusammenfassung der Gefährdungsursachen und möglicher Schutz- und Pflegemaßnahmen der Fortpflanzungsgewässer von *Coenagrion pulchellum*.

Gefährdungsursachen	Schutz- und Pflegemaßnahmen
1. Vernichtung der Hydrophytenvegetation durch Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	Verstärktes Abfischen der Graskarpfen
2. Hoher Prädatorendruck durch zu hohen Fischbesatz	Begrenzung des Fischbesatzes
3. Starker Verbiß der Helo- und Hydrophytenvegetation und Trübung des Wassers durch große Bisam- (<i>Ondatra zibethicus</i>) Bestände	Verstärkte Bejagung mit Fallen
4. Zunehmende Verschlammung und Verlandung	Entfernung des Schlammes, bei größeren Gewässern mit Hilfe von Baggern, bei kleineren, unzugänglichen Schluten mit der Hand (z.B. durch Gemeindearbeiter, Schulklassen, Umweltschutzverbände), partielle Ausräumung
5. Mahd der Ufervegetation	Absprache mit Pächtern; keine Mahd an sensiblen Uferbereichen
6. Anlage von Angelplätzen und Schießständen	Absprache mit den Angelverbänden und Jagdpächtern; Schonung der sensiblen Uferabschnitte
7. Einbringen von Getreide zur Anlockung von Enten; Entenjagd mit Bleischrot	Generelles Verbot der Entenjagd mit Ankirren und Bleischrot
8. Erholungs- und Freizeitbetrieb	Beschränkung auf bestimmte Gewässer(-abschnitte)
9. Vollständige Beschattung der Gewässer	Partielles Entfernen von Gehölzen, so daß genügend Licht für die Ausbildung von Röhricht- und Großseggen-Gesellschaften einfällt
10. Nährstoffeintrag bei Gewässern in der freien Feldflur	Anlage von Pufferzonen (mindestens 50 m Breite), keine oder extensive Nutzung in dieser Zone

Fontinalis antipyretica, Algenmatten oder aus dem Wasser ragende Pflanzenteile von *Mentha aquatica* oder *Stratiotes aloides* als Eiablagsubstrate genannt (WESENBERG-LUND 1913/14; ROBERT 1959; SCHMIDT 1989/90; SCHMIDT 1975 zit. in SCHORR 1990). Die Exuvien finden sich nach BRUENS (1990) hauptsächlich an *Carex* spp., *Scirpus* spp. und *Typha* spp.

Nach SCHORR (1990) kann die Art nur in Teilbereichen von Schleswig-Holstein und Niedersachsens, dem pfälzer Teil des Oberrheingebietes, am Main oder im Alpenvorland als häufig angesehen werden. Große Bereiche der Bundesrepublik sind unbesiedelt. Von den 38 im Untersuchungsgebiet bekannten Vorkommen (nach Angaben der SGL) konnten 33 (87 %) bestätigt werden. An fünf Gewässern konnte die Art trotz mehrmaliger Begehungen nicht mehr nachgewiesen werden. Nur an drei Gewässern konnte eine Abundanz von mehr als 60 Tieren/ 50 m Uferlinie ermittelt werden. An zwölf Gewässern (37 %) konnten nur einzelne Tiere ohne

Fortpflanzungsnachweis festgestellt werden. An den restlichen Gewässern wurden Individuenzahlen von 20 bis 60 Tieren ermittelt. Ein Vergleich mit den Daten der SGL bestätigt, daß sehr große, individuenstarke Populationen am Oberrhein die Ausnahme sind. Nach CLAUSNITZER et al. (1984) wird die Fledermaus-Azurjungfer nicht in der Roten Liste der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten der BRD aufgeführt. In Baden-Württemberg gilt die Art als gefährdet (A.3) (BUCHWALD, HÖPPNER & SCHANOWSKI 1994). Im Untersuchungsgebiet ist ein langsamer Rückgang der Art zu verzeichnen, der auf der zunehmenden menschlichen Beeinträchtigung der Fortpflanzungsgewässer beruht. Tabelle 3 zeigt einen kurzen Überblick über die bei der Geländearbeit festgestellten Gefährdungsursachen und gibt Hinweise auf mögliche Schutz- und Pflegemaßnahmen. Zur dauerhaften Erhaltung der Art am südlichen und mittleren Oberrhein muß ein detailliertes Artenschutzprogramm erarbeitet werden.

Zusammenfassung:

In den Jahren 1994 und 1995 wurden im Rahmen einer Diplomarbeit im Bereich der südlichen und mittleren Oberrheinebene die Fortpflanzungsgewässer der Kleinlibellenart *Coenagrion pulchellum* näher untersucht. Mit Hilfe von pflanzensoziologischen Aufnahmen, Eiablage- und Schlupfprotokollen und einer ergänzenden Erfassung gewässermorphologischer, -physikalischer und -chemischer Parameter wurde die Bedeutung der Vegetation für das Vorkommen und die Fortpflanzung der Art untersucht. Zusätzlich wurde in einem Versuch die tageszeitliche Aktivität der Art dokumentiert. Mittels der gewonnenen Erkenntnisse konnten die Habitatpräferenz der Art im Untersuchungsgebiet genau beschrieben und darüber hinaus Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen diskutiert werden. Die Fledermaus-Azurjungfer besiedelt im Untersuchungsgebiet überwiegend ältere Stillgewässer mit ausgeprägter Wasserpflanzenvegetation. Die Ufer werden von der umgebenden Vegetation nur teilweise beschattet. Die Eiablage- und Schlupf-Habitate an den untersuchten Fortpflanzungsgewässern lassen sich in zwei strukturell sehr unterschiedliche Typen unterteilen:

A) Durchdringungskomplexe von Schwimmblatt-Gesellschaften mit Phragmition- bzw. Magnocaricion-Gesellschaften.

B) Von überhängenden Gehölzen mäßig beschattete (maximal 80 %) Gewässerbereiche mit Schwimmblattvegetation oder anderen im Wasser schwimmenden Eiablagsubstraten.

Literatur

- BRUENS, A. (1990): Die Odonaten (Insecta) des Schilfgürtels vom Belauer See (Schleswig-Holstein), ein Beitrag zur Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette. - Diplomarbeit an der Universität Kiel, 102 S.
- BUCHWALD, R. (1989): Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. - Phytocoenologia 17: 307-448.
- BUCHWALD, R. (1991): Libellenfauna und Vegetation - eine Zwischenbilanz biozöologischer Forschung. - Beihefte Verh. Ges. Ökologie 2: 45-62.
- BUCHWALD, R., HÖPPNER, B., SCHANOWSKI, A. (1994): 10. Sammelbericht (1994) über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg. - Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg, 36 S.
- CLAUSNITZER, H.J., P. PRETSCHER & E. SCHMIDT (1984): Rote Liste der Libellen (Odonata). In: BLAB, J., E.

- NOWAK, W. TRAUTMANN & H. SUKOPP: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl. - Greven (Kilda-Verlag), 270 S.
- HÖPPNER, B. (1991): Ökologische Ansprüche dreier ausgewählter Libellenarten in der südlichen Oberrheinebene und mittleren Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation. - Diplomarbeit an der Universität Freiburg, 189 S.
- JOHANSSON, O.E. (1978): Co-Existence of larval Zygoptera (Odonata) common to the Norfolk Broads (U.K.). - *Oecologia* (Berlin) 32: 303-321.
- RADEMACHER, M. (1996): Die Bedeutung der Vegetation für das Vorkommen und die Fortpflanzung zweier ausgewählter Libellenarten (Odonaten) in der südlichen und mittleren Oberrheinebene. - Diplomarbeit an der Universität Freiburg, 136 S.
- ROBERT, P.A. (1959): Libellen (Odonaten). - Bern (Kümmerly & Frey), 404 S.
- SCHIEMENZ, H. (1957): Die Libellen unserer Heimat. - Stuttgart (Kosmos Ges. Naturfreunde, Frankh'sche Verlagshandlung), 154 S.
- SCHMIDT, B. (1989/90): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Libellenfauna der Streuwiesen im NSG Wollmatinger Ried bei Konstanz. Auswirkungen und Bedeutung der Streuwiesenmäh und Überschwemmungen auf die Libellenbesiedlung. - *Naturschutzforum* 3/4: 39-80.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der BRD. - Bilthoven (Soc. Internat. Odonatologica), 465 S.
- WESENBERG-LUND, L. (1913/14): Odonaten-Studien (I und II). - *Int. Rev. Ges. Hydrobiol. Hydrogr.* 6: 155-228, 373-422.
- WILDERMUTH, H. (1994): Habitatselektion bei Libellen. - *Adv. Odonatol.* 6: 223-257.

Anschrift des Verfassers:

Michael Rademacher, Institut für Naturschutz und Landschaftsanalyse (INULA),
Friesenheimer Hauptstraße 20, D-77948 Friesenheim.