

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 15	1	109–144	1990	Freiburg im Breisgau 30. November 1990
--	----------	---	---------	------	---

Der Kleine Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*, Odonata) in Südbaden – Spezielle Untersuchungen zu ökologischen Ansprüchen, Populationsdynamik und Gefährdung *

von

RAINER BUCHWALD und BERTRAND SCHMIDT, Freiburg **

Zusammenfassung: Im Sommer 1989 wurden 69 Gewässer mit Vorkommen des Kleinen Blaupfeils (*Orthetrum coerulescens*) in der südlichen und mittleren Oberrheinebene und angrenzenden Schwarzwaldtälern untersucht.

O. coerulescens besiedelt im Untersuchungsgebiet Hangquellmoore sowie Wiesenbäche und -gräben, die quellnah oder (meist deutlich) grundwasserbeeinflusst sind. Es handelt sich dabei um meist schmale, flache Gewässer mit niedriger bis mäßig hoher Fließgeschwindigkeit. In den Wiesenbächen konnten nur 6 Pflanzengesellschaften (Assoziationen) nachgewiesen werden, unter denen *Glycerio-Sparganietum neglecti* und *Phalaridetum arundinaceae* zahlenmäßig hervortreten. Die Bindung der Libellenart an *Sparganium erectum*-Bestände wird aufgezeigt und diskutiert. *O. coerulescens* bevorzugt Vegetationshöhen von 20–70 cm Höhe und -dichten von 25–60 % Deckung, doch werden in geeigneten Gewässern auch die Extrembereiche angenommen.

In einigen thermisch belasteten Fließgewässern konnten große Populationen nachgewiesen werden, die sich durch eine sehr lange Flugzeit und ein spätes Abundanzmaximum auszeichnen. Bei einer hohen Schlüpftrate werden angrenzende Nutzungseinheiten in großer Anzahl besiedelt; eine wesentliche Rolle spielen dabei Feuchtwiesen sowie – in von Ackerland geprägten Landschaften – die Kontaktzonen zwischen Uferstreifen und Kulturland sowie niedrigwüchsige Brachflächen.

In seinen Fortpflanzungsgewässern ist *O. coerulescens* mit zahlreichen Libellenarten vergesellschaftet, unter denen charakteristische Vertreter der Fließgewässer (bes. *Coenagrion mercuriale*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Calopteryx splendens*) dominieren.

Die starke Gefährdung wird sichtbar u.a. durch die große Anzahl erloschener und aktuell individuenarmer Populationen. Zahlreiche Vorkommen weisen einen Rückgang der Abundanz in den letzten Jahren auf, dessen wesentliche Ursachen in intensiven und häufigen Ausräumungen, Umbruch von Mähwiesen sowie Eutrophierung liegen. Es konnte quantitativ gezeigt werden, daß Sohlenräumungen sich in der Regel negativ auf die Populationsgröße auswirken.

* Gefördert durch Mittel aus dem Prof.-FRIEDR.-KIEFER-Fonds des BLNN.

** Anschrift der Verfasser: DR. R. BUCHWALD und B. SCHMIDT, Biol. Inst. II (Geobotanik) der Albert-Ludwigs-Universität, Schänzlestraße 1, D-7800 Freiburg i. Br.

Es werden verschiedene Schutzmaßnahmen vorgestellt, die sich vor allem auf die Gewässerunterhaltung und die Nutzung angrenzender Flächen beziehen. Damit wird für eine zweite gefährdete Fließgewässerart nach *C. mercuriale* die Grundlage für ein umfassendes Schutzkonzept vorgelegt.

Summary: In the summer 1989 69 waters with occurrence of the 'Keeled Skimmer' (*Orthetrum coerulescens*) were investigated in the southern and central Upper Rhine Valley and the adjacent valleys of the Black Forest.

In the observed region *O. coerulescens* occurs in slopy spring mires and marshes, and also in meadow ditches and brooks which are situated close to springs or have (in most cases evidently) connection to the groundwater. The habitats are narrow, shallow waters with a low or medium velocity of flow. In the meadow brooks only six plant communities (associations) were found, among these *Glycerio-Sparganietum neglecti* and *Phalaridetum arundinaceae* being the most frequent ones. The coincidence of this dragonfly species with stands of *Sparganium erectum* is shown and discussed. Concerning the vegetation *O. coerulescens* prefers heights of 20–70 cm and densities of 25–60 % degree of coverage, but in suitable waters the extreme ranges also are accepted.

In some waters with thermic stress large populations were found characterized by a very long flight period and a late maximum of abundance. In case of a high rate of hatching imagos, adjacent areas are colonized in great numbers. In these areas wet meadows are of great importance. In landscapes mainly formed by arable land, the contact areas between the cultivated land and the bank plays an important role, as well as fallow land with stands of low height.

In waters with regular reproduction, *O. coerulescens* was found to be associated with a large number of dragonfly species dominated by characteristic species of the flowing waters; mostly associated are *Coenagrion mercuriale*, *Pyrrhosoma nymphula* and *Calopteryx splendens*.

The strong endangerment is obvious by the great number of extinct or actually small populations. Many populations experienced a decrease in the last few years, which was mainly due to intensive and frequent dredgings, breaking up of meadows for arable land, and eutrophication. It is shown quantitatively that in general dredgings have negative effects on the population size.

Various measures for protection of waters are presented which refer particularly to the maintenance of waters and the exploitation of the adjacent areas. Furthermore this paper presents the basis for a concept of protection similar to the one already shown for *C. mercuriale*.

1 Einführung

Orthetrum coerulescens ist, wie die Mehrzahl der mitteleuropäischen Libellenarten, erst in Ansätzen autökologisch untersucht. Beschreibungen der Fortpflanzungshabitate liegen vor von CLAUSNITZER (1972, 1988), ZIMMERMANN (1975), ZIEBELL (1976), LÖDL (1978), GERKEN (1982), BUCHWALD (1983 a, b; 1989) und anderen; HEYMER (1969), PARR (1983), HUBER (1984) und MILLER & MILLER (1989) stellen Aspekte der Verhaltensbiologie in den Vordergrund.

Innerhalb der Bundesrepublik besitzt *O. coerulescens* seinen eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt in SW-Deutschland. Zwischen dem westlichen Bodenseeraum (Lkr. Konstanz) und dem Pfälzer Wald sind 68 aktuelle Vorkommen bekannt (Abb.1), von denen 46 als bodenständig (Beobachtung von Imagines über mehrere Jahre, Exuvienfunde, Beobachtung von Fortpflanzungsaktivitäten) gelten dürfen.

Um die ökologischen Ansprüche sowie die Gefährdung und Schutzmöglichkeiten der Art zu untersuchen, wurden im Sommer 1989 insgesamt 69 Gewässer aufgesucht. Von den meisten Gewässern lagen aus früheren Jahren Beobachtungen von

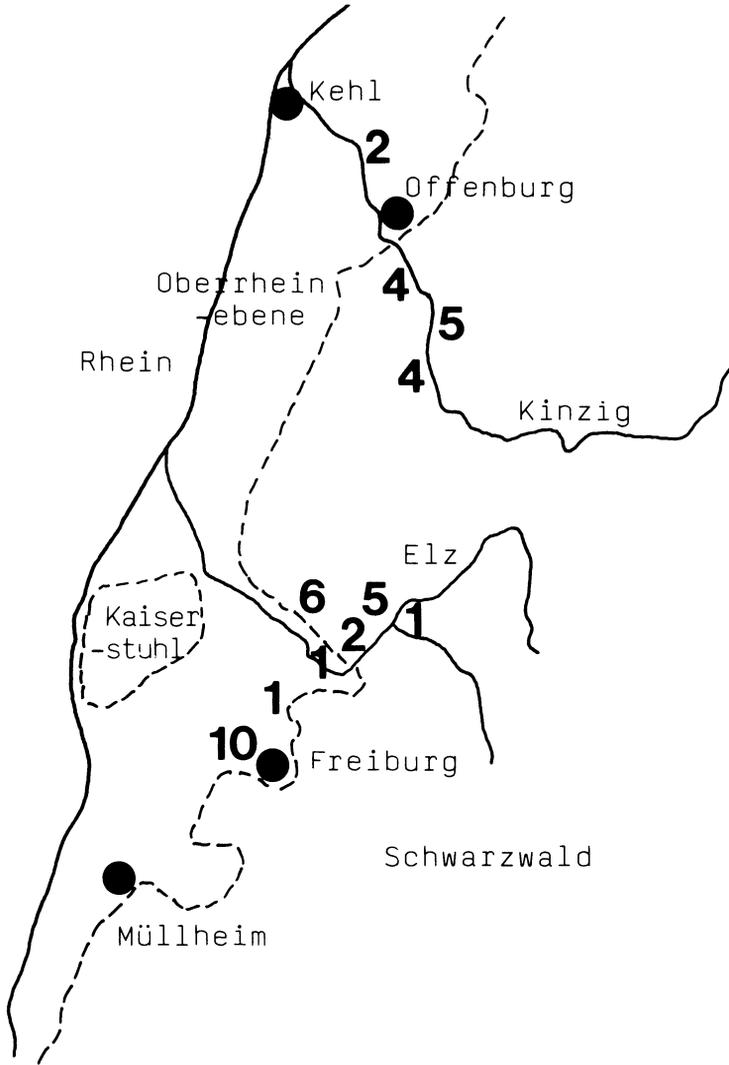


Abb. 1: Verbreitung von *O. coerulea* im Untersuchungsgebiet zwischen Müllheim und Kehl; angegeben ist jeweils die Anzahl der aktuell bodenständigen Vorkommen in einer Teilregion.

Imagines vor, 18 Vorkommen wurden im Untersuchungsgebiet neu entdeckt. Das Untersuchungsgebiet umfasst die südliche und mittlere Oberrheinebene zwischen Müllheim und Kehl sowie die angrenzenden Schwarzwaldtäler. Nach unseren Erfahrungen lassen sich die Ergebnisse ohne Schwierigkeiten auf angrenzende Regionen (Hochrhein / Bodensee, Nordschweiz, Elsaß, Hessen) übertragen; dies gilt in besonderem Maße für Wiesenbäche und -gräben, mit Einschränkungen auch für Quellmoore und -sümpfe.

Ziel der Untersuchungen war es, nach *Coenagrion mercuriale* (Helm-Azurjungfer;

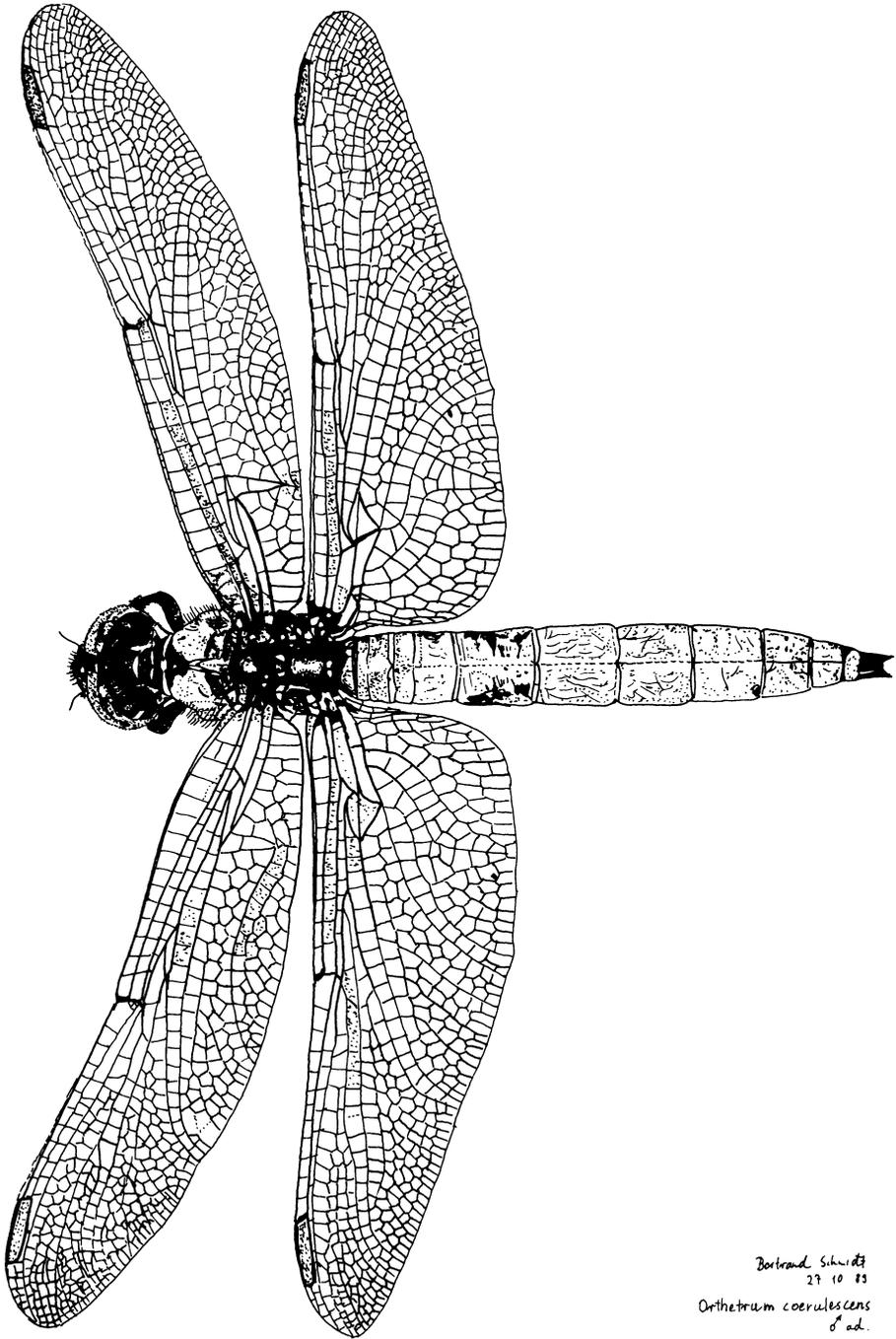


Abb. 2: Adultes Männchen von *O. coerulescens* (Zeichnung: B. SCHMIDT)

BUCHWALD 1989, BUCHWALD et al. 1989) für eine zweite Charakterart der genannten Habitattypen detaillierte Aussagen zu den ökologischen Ansprüchen – insbesondere hinsichtlich Vegetation und Gewässerstruktur – sowie Gefährdung und Schutzmöglichkeiten machen zu können. Diese Aussagen stellen eine wesentliche Grundlage für ein umfassendes Konzept dar, das den Schutz der entsprechenden Habitate in enger Verbindung mit dem Schutz ihrer charakteristischen Libellenarten zum Ziel hat.

2 Methoden

Jedes bekannte Vorkommen des Kleinen Blaupfeils im Untersuchungsgebiet wurde im Sommer 1989 mindestens zwei Mal aufgesucht und die jeweilige Abundanz der Art bestimmt. Die erste Begehung fand Ende Juni / Anfang Juli statt, die zweite im Abstand von 4–6 Wochen Ende Juli / Anfang August. Nur solche Vorkommen, die erst im Rahmen der 2. Untersuchungsphase neu aufgefunden wurden, konnten in den meisten Fällen nicht ein zweites Mal untersucht werden, da kurze Zeit später die Flugzeit in dem betreffenden Habitat bereits beendet war.

Als Abundanz (A) wird die Häufigkeit einer Art pro Flächen- oder Längeneinheit bezeichnet; bei Libellen ist folgende Angabe üblich: A = Anzahl Imagines pro 100 m Uferfläche bzw. 100 m² Fläche.

Als maximale Abundanz gilt die höhere / höchste der während der Flugzeit ermittelten einzelnen Abundanzen.

Die mittlere Abundanz kennzeichnet den Mittelwert der einzelnen Abundanzen während der Flugzeit: Summe der einzelnen Abundanzen pro Anzahl Untersuchungstage. Sie ist ein zusätzliches Maß zur Quantifizierung der Populationsstärke, da sie neben der maximalen Abundanz auch Aspekte der Populationsentwicklung im Laufe der Flugperiode berücksichtigt.

Zur Vereinfachung wird die Abundanz häufig nicht in absoluten Zahlen, sondern in Abundanzklassen angegeben. Bei der Zuordnung wird zwischen Libellenfamilien unterschieden aufgrund ihrer unterschiedlichen Größe und Flugaktivität. Dabei gelten für *O. coerulescens* und die übrigen Libelluliden folgende Größen:

Abundanzklasse:	I	II	III	IV	V
Anzahl Imagines pro 100 m / 100 m ²	1	2–5	6–12	13–25	> 25

Für die ökologischen Untersuchungen wurden folgende Parameter der Gewässer und angrenzenden Flächen aufgezeichnet: Böschungswinkel und -breite sowie Nutzung / Pflege der Böschung; Gewässertiefe und -breite; Fließgeschwindigkeit; emerse und submerse Vegetation des Gewässers (Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET), dominante Arten der Böschungen und Kontaktflächen, jeweils mit Deckungsgrad, Höhe und Höhenstufung der Vegetation.

Die Fließgeschwindigkeit wurde bei allen Vorkommen Ende Juli / Anfang August ermittelt, wobei sie zur Vereinfachung der Geschwindigkeit an der Oberfläche gleichgesetzt und mittels der Driftkörpermethode bestimmt wurde. Für die Aufenthaltsorte der Larven sind die ermittelten Werte natürlich nur von eingeschränktem Aussagewert. Sie geben jedoch Hinweise auf die Gestalt des Bachbetts, die Art des Untergrundes und die mögliche Zusammensetzung des Bewuchses.

Die Höhengliederung der Vegetation wurde halb-quantitativ bestimmt und 4 Klassen zugeordnet:

0 = nur eine Krautschicht vorhanden, diese völlig homogen

1 = stellenweise zwei Krautschichten vorhanden

2 = im wesentlichen zwei Krautschichten vorhanden, Ansätze zu vielfältiger Höhenstruktur (im Sinne einer vertikalen Gliederung)

3 = mehrere Krautschichten unterscheidbar, vielfältige Höhenstruktur

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Habitattypen

a) **Rheinebene und Vorbergzone:** In der Oberrheinebene und der dem Schwarzwald vorgelagerten Vorbergzone besiedelt der Kleine Blaupfeil ausschließlich Wiesenbäche und -gräben. Dabei handelt es sich um langsam bis mäßig schnell fließende, meist schmale Gewässer, die teilweise stark verwachsen sind. Es können folgende Typen unterschieden werden (vgl. Tab. 6):

- **Quellgräben oder -bäche** (1 a) in bestehenden oder in jüngster Zeit zerstörten Feuchtgebieten; diese Gewässer sind schmal und langsam fließend, sie weisen – außer nach Ausräumung – eine sehr dichte emerse und submerser Vegetation auf.
- **Wiesenbäche mit spärlicher emerser und submerser Vegetation** (1 b), die häufig geräumt werden und / oder höhere Fließgeschwindigkeiten von 30–100 cm / sec haben. Charakteristische Pflanzengesellschaft ist das Phalaridetum arundinaceae (Rohrglanzgras-Röhricht).
- **Wiesenbäche oder -gräben mit reicher submerser und spärlicher (bis mäßig dichter) emerser Vegetation** (1 c). Es handelt sich zum einen um Gewässerabschnitte, die auf die quellnahen Teile (1 a) folgen. Die übrigen Gewässer können als (ehemalige) Quellbäche aufgefaßt werden: Reste der ehemals vorherrschenden Feuchtvegetation sind noch vorhanden, doch sind die Flächen durch landwirtschaftliche Nutzung, Entwässerung etc. hydrologisch und chemisch derart verändert, daß der ursprüngliche Quellcharakter und die Oligotrophie der Gewässer sich kaum noch in ihrer Vegetation widerspiegeln.
- **Wiesenbäche oder -gräben mit reicher emerser und z.T. submerser Vegetation** (1 d). Aufgrund ihrer geringen Breite und / oder ihres hohen Nährstoffgehaltes wachsen sie im Frühjahr schnell zu. Charakteristisch ist ebenfalls das Phalaridetum arundinaceae. Wie 1 b und 1 c wird dieser Typ auch in größerer Entfernung von der Quelle besiedelt, sofern das Gewässer noch den Charakter eines Wiesenbaches hat, d. h. dem Rhitral zugeordnet werden kann.

b) **Täler des Schwarzwaldes:** Im Schwarzwald konnte *O. coeruleascens* in drei breiten Wiesentälern und deren Seitentälern festgestellt werden, die sich jeweils nach Westen zur Rheinebene öffnen: Kinzigtal, Elztal, Brettenbach- / Tennenbachtal. Die Art besiedelt ausschließlich Quellmoore und -sümpfe und deren Abflüsse bis in maximal 1 km Entfernung von den Quellbereichen. Strukturell sind die Habitate den Gewässern der Rheinebene sehr ähnlich, doch werden nur Bäche mit Fließgeschwindigkeiten bis maximal ca. 30 cm / sec angenommen. Sie lassen sich folgendermaßen gliedern:

- **Hangquellmoore** (2 a). In den Seitentälern des Elztales und in einem Feuchtgebiet bei Steinach (Kinzigtal) kommt *O. coeruleascens* an den Schlenken und Abzugsgräben von Quellmooren mit deutlicher Hangneigung vor (Abb. 3). Die Vegetation der Flachmoore im Bereich der Schlenken gehört dem Parnassio-Caricetum fuscae (Sumpfpfehrzblatt-Braunseggensumpf) oder dem Scirpetum silvatici (Waldbinsen-Sumpf; in basenreicher Ausbildung mit *Mentha aquatica* und *Achillea ptarmica*) an; andere Flachmoor-Gesellschaften werden nicht besiedelt. Teilweise aber werde die Hangmoore regelmäßig landwirtschaftlich genutzt, infolgedessen ist ihre ursprüngliche Vegetation in artenreiche Calthion-Gesellschaften überführt worden. Die Vegetation der Quellgräben ist in der gegenwärtigen taxonomischen Bezeichnung ein Glycerietum fluitantis (Gesellschaft des Flutenden Schwaden) (OBERDORFER 1977), das hier ausschließlich in

basenreicher Ausbildung (mit *Mentha aquatica*, *Veronica scutellata*, *Achillea ptarmica*, *Carex panicea*, *Hypericum tetrapterum*) vorgefunden wurde.

- **Quellbäche, -gräben der Talmoore (2 b).** Es handelt sich um die quellnahen Bereiche der Wiesenbäche oder -gräben im Bereich ehemaliger Quellmoore oder -sümpfe in ebener Lage, deren Feuchtgebietscharakter heute meist noch deutlich erkennbar ist (umgebende *Calthion*-Wiese, Grabenränder mit Resten von Flachmoor-Vegetation). Eine emerse Vegetation ist – wenn nicht durch Ausräumung gestört – durchweg recht dicht entwickelt, die Fließgeschwindigkeit ist mit 0–12 cm/sec sehr gering. Kennzeichnende Assoziation ist das *Glycerio-Sparganietum neglecti* (Gesellschaft des Unbeachteten Igelkolbens).
- **Wiesenbäche, -gräben der Talmoore (2 c).** Dieser Typ ist dem vorher genannten sehr ähnlich, die betreffenden Abschnitte liegen unterhalb der Quellabflüsse. Da eingeschwemmte Nährstoffe sich bei zunehmender Entfernung von der Quelle ansammeln, verwundert es nicht, daß das Phalaridetum als häufigste Pflanzengesellschaft nachgewiesen wurde (vgl. Tab. 6).



Abb. 3: Landwirtschaftlich genutztes Hangquellmoor bei Unterspitzbach (Elztal) mit Quellgräben und umgebenden *Calthion*-Wiesen.

c) **Flutkanäle der Oberrheinebene.** Einzelne Imagines von *O. coeruleascens* konnten in den letzten Jahren jeweils im Rensch- und Acker-Flutkanal beobachtet werden, doch gibt es bis jetzt keine Hinweise auf die Bodenständigkeit der Vorkommen.

Erst in den letzten Jahren konnten A. & S. HEITZ und die Verfasser *O. coeruleascens* im SW-Schwarzwald nachweisen, wo die Art ausschließlich in tieferen Lagen bis maximal 650 m N.N. vorkommt. Nach den Kalkquellmooren des Alpenvorlandes (GERKEN 1982, BUCHWALD 1983 a, b, BUCHWALD 1989) und den Quell-Heide- mooren Norddeutschlands (CLAUSNITZER 1972, 1988, BUCHWALD 1989) ist damit ein dritter Typ von Quellmooren als *O. coeruleascens*-Habitat erkannt. Die große physiologische Ähnlichkeit und z.T. enge floristische und hydrochemische Verwandtschaft zu den beiden genannten Typen ist beeindruckend und läßt auf eine enge Bindung der Art an den Typus „Quellmoor“ in seinen verschiedenen Ausbildungen schließen.

In fast allen Fällen kann aufgrund der Vegetation des Gewässers selbst wie derjenigen angrenzender Flächen auf eine deutliche Grundwasserbeeinflussung geschlossen werden. Die aus früheren Untersuchungen (BUCHWALD 1989) postulierte regionale Stenotopie kann durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt werden: während *O. coeruleascens* im Schwarzwald – am Rande seiner Verbreitung in Südbaden – auf Quellmoore und quellnahe Abschnitte ihrer Abflüsse beschränkt ist, ist diese Bindung in der klimatisch günstigeren Oberrheinebene etwas gelockert. Dort kommt *O. coeruleascens* auch in quellferneren Bereichen vor, gelegentlich werden – mit unterschiedlichem Erfolg – „neue“ Fließgewässer besiedelt. Als Sonderfälle sind dabei einige Gräben und Bäche in der Umgebung von Freiburg-Hochdorf aufzufassen, die seit wenigen Jahren von Kühlwasser der Firma Rhodia AG durchflossen werden, also thermisch belastet sind und durch ihre hohen Wintertemperaturen eine gewisse Verwandtschaft mit Quellbächen haben (s. unten).

3.2 Ökologische Ansprüche

a) **Fließgeschwindigkeit:** In Gewässermitten wurden in den untersuchten *O. coeruleascens*-Gewässern Fließgeschwindigkeiten von 0 bis ca. 100 cm / sec gemessen. In den meisten Fällen liegen sie bei niedrigen Werten von 5–30 cm / sec, bedingt durch geringes Gefälle oder dichte Vegetation. Grundsätzlich bestehen im Untersuchungsgebiet bodenständige Populationen nur in Fließgewässern, doch werden in diesen auch Abschnitte mit fehlender sichtbarer Fließbewegung als Eiablageplätze sowie als Territorien angenommen. In schnellfließenden Bächen (> 40 cm / sec) fliegt *O. coeruleascens* bevorzugt in ruhigeren Abschnitten oder Randbereichen; ausschließlich dort findet auch die Eiablage statt. Welche Fließgeschwindigkeiten von den Larven verschiedener Stadien gerade noch toleriert werden können, ist bisher nicht untersucht worden.

b) Der **Gewässergrund** ist in Abhängigkeit von Fließgeschwindigkeit und geologischem Untergrund sehr verschieden ausgebildet. Es konnten Torf- und Ton-schlamm, Sand und (kleinflächig) Kies in der Gewässersohle nachgewiesen werden. In einer individuenreichen Population besiedelt die Art einen 2,5 m breiten, vollständig mit Steinquadern eingefassten Wiesengraben, in dem sich oberflächlich eine wenige cm dicke Schlamm-schicht abgelagert hat. Dieses Gewässer verläuft in O-W-Richtung und hat damit ein ganztägig besonntes, südexponiertes Ufer; günstig dürfte sich darüber hinaus die geringe Wasserführung auswirken.

Entscheidend ist in jedem Fall ein gewisser Mindestanteil an feinkörnigem Substrat; die Larven leben eingegraben in der obersten Schicht des Gewässergrundes.
c) Die **Gewässertiefe** ist in der Regel gering mit Größen von 3 bis ca. 20 cm, sie beträgt niemals mehr als 1,0–1,2 m. An den Eiablagestellen ist das Gewässer maximal 40–50 cm, meist jedoch nur 2–10 cm tief.

3.3 Vegetation der Habitate

3.3.1 Pflanzengesellschaften: Aufgrund der deutlichen Bindung an quellnahe / grundwasserbeeinflusste Fließgewässer und einer – wenn auch nur schwach ausgeprägten – Präferenz für mittlere Vegetationshöhen und -dichten besiedelt *O. coerulescens* ebenso wie *C. mercuriale* (BUCHWALD 1989) nur einen kleinen Teil der im Untersuchungsgebiet vorkommenden und damit überhaupt besiedelbaren Assoziationen der Fließgewässer (vgl. OBERDORFER 1977). Was die Zusammensetzung der Vegetation in ihren Fortpflanzungsgewässern angeht, ist das Ökoschema der Art gleichermaßen eng wie dasjenige von *C. mercuriale*. Die Auswertung für die bisher untersuchten Wiesenbäche und -gräben SW-Deutschlands (Pfalz, gesamte Oberrheinebene, angrenzende Schwarzwaldtäler, Hochrheintal, westl. Bodenseeraum) zeigt Tab. 1.

Zur Kenntnis der einzelnen Assoziationen und ihrer ökologischen Charakterisierung sei in diesem Zusammenhang auf die Literatur verwiesen (PHILIPPI 1973,

Tab. 1: Pflanzengesellschaften von Wiesenbächen und -gräben in der Rheinebene zwischen westlichem Bodenseeraum und Ludwigshafen sowie im Schwarzwald und Pfälzer Wald, mit a) allen untersuchten *O. coerulescens*-Vorkommen (1986–1989), b) den aktuell bodenständigen *O. coerulescens*-Vorkommen (1989). Bei einigen Habitaten kommen jeweils zwei Gesellschaften in Durchdringung oder unmittelbar aufeinander folgend vor, so daß die Summe der Gesellschaftsbestände über der Anzahl untersuchter Gewässer liegt.

Wiesenbäche und -Gräben	a) mit <i>O. coerulescens</i> - Imagines 1986–1989 (Anteil, in %)	b) mit aktuell boden- ständiger <i>O. coerulescens</i> - Population (1989) (Anteil, in %)
Anzahl Gewässer:	74	46
Pflanzengesellschaften:		
Sietum erecti	5 (6)	4 (8)
Nasturtietum officinalis	4 (5)	0 (0)
Glycerietum fluitantis	7 (9)	2 (4)
Glycerio-Sparganietum neglecti	33 (41)	24 (49)
Sparganietum erecti (s. str.)	8 (10)	6 (12)
Phalaridetum arundinaceae	24 (30)	13 (27)
Summe der Gesellschafts- bestände	81 (101)	49 (100)

POTT 1980, BUCHWALD 1989). Die Bearbeitung des Glycerietum fluitantis, häufigster Emers-Gesellschaft kalkarmer Fließgewässer, ist für den Schwarzwald noch nicht abgeschlossen (BUCHWALD in Vorb.).

Im Vergleich mit der ökologisch nahestehenden Art *C. mercuriale* fällt auf (BUCHWALD et al. 1989), daß *O. coerulescens* weitaus seltener das Nasturtietum officinalis (Brunnenkresse-Röhricht) und Sietum erecti (Gesellschaft des Aufrechten Merk), deutlich häufiger dagegen die von *Sparganium erectum* geprägten Assoziationen Sparganietum erecti s. str. (Gesellschaft des Aufrechten Igelkolbens) und Glycerico-Sparganietum neglecti besiedelt. Die Ursache ist unmittelbar aus der Habitatselektion der beiden Arten abzuleiten: während für *C. mercuriale* Bestände u.a. von *Nasturtium officinale* und *Sium erectum* als Zeiger für Grundwasserbeeinflussung und die Existenz wintergrüner Submersbestände dienen und damit wesentlicher Bestandteil des Ökoschemas sein dürften (BUCHWALD 1989), spielt für *O. coerulescens* *Sparganium erectum* eine wesentliche Rolle bei der Selektion der Pflanzenbestände (s. folgenden Abschnitt). Da seine Larven nicht notwendigerweise in Submersvegetation überwintern, sind Nasturtietum und Sietum von keiner besonderen Bedeutung für *O. coerulescens* – zumal deren typische Bestände die für die Imagines geeigneten Sitzwarten wie diejenigen von *Sparganium erectum*, *Juncus* ssp. und anderen Arten nur in geringer Zahl oder überhaupt nicht aufweisen.

Die zweithäufigste Assoziation in den Habitaten von *O. coerulescens* stellt das Phalaridetum arundinaceae dar, dessen Standorte als meso- bis stark eutroph eingestuft werden. Die Bilanz zeigt deutlich, wie sehr sich die Fortpflanzungsgewässer, die ursprünglich wohl durchweg quellnah / grundwasserbeeinflusst waren, durch Einschwemmung von Nährstoffen mit dem Oberflächenwasser ebenso wie durch Grundwasserabsenkung bereits verändert haben, daß die Libellenart sich aber – wenn auch in häufig niedrigen Abundanzen – noch halten kann. Betrachtet man nur die Situation in der Rheinebene und Vorbergzone, so werden die Zahlen noch deutlicher: 52 % der in den *O. coerulescens*-Habitaten erhobenen Gesellschaftsbestände werden dem Phalaridetum arundinaceae zugeordnet, vergleichbar mit den entsprechenden Zahlen bei *C. mercuriale* (BUCHWALD et al. 1989).

3.3.2 Bindung an *Sparganium erectum*: Die Untersuchungen ergaben, daß bei den *O. coerulescens*-Habitaten in Wiesenbächen und -gräben eine deutliche, jedoch nicht durchgängige Bindung besteht an den Aufrechten Igelkolben (*Sparganium erectum* s.l.; in SW-Deutschland *S. erectum* s. str. und *S. neglectum*). Besonders auffallend ist diese Bindung in den Talmooren des Schwarzwaldes, bei denen in 22 von 26 Gewässern das Glycerio-Sparganietum neglecti vorherrscht.

Im Bereich der südwestdeutschen Wiesenbäche und -gräben läßt sich eine Bindung in unterschiedlicher Stärke nachweisen (Tab. 2):

a) In mehr als der Hälfte der untersuchten Gewässer sind *Sparganium erectum* (s.l.)-Bestände charakteristische Glieder der jeweiligen Pflanzengemeinschaften, die dem Sparganietum erecti (s. str.) – in kalkreicheren Gewässern – oder dem Glycerio-Sparganietum neglecti – in kalkarmen Gewässern – zugeordnet werden (vgl. PHILIPPI 1973). Talmoore und -sümpfe mit *Sparganium*-Beständen, die z. T. bereits intensiver landwirtschaftlicher Nutzung zugeführt und daher noch in kleinsten Resten erkennbar sind, konnten damit bereits in mehreren verschiedenen naturräumlichen Einheiten als *O. coerulescens*-Habitate nachgewiesen werden:
– SW-Schwarzwald, Pfälzer Wald: Glycerio-Sparganietum neglecti

- Rheinebene mit Vorbergzone: Glycerio-Sparganietum neglecti, Sparganietum erecti (s. str.)
- Westlicher Bodenseeraum: Sparganietum erecti (s. str.) (vgl. BUCHWALD 1989)

Tab. 2: Vorkommen von *Sparganium erectum* (s. l.) in den Wiesenbächen und -gräben SW-Deutschlands mit allen bzw. den bodenständigen aktuellen Populationen von *Orbithrum coerulescens*.

	alle <i>O. coerulescens</i> - Vorkommen (Anteil, in %)	(nur) bodenständige <i>O. coerulescens</i> - Vorkommen (Anteil, in %)
Vorkommen von <i>Sparganium erectum</i> (s.l.):		
a) gesellschaftsbildend (Sparganietum erecti s. str., Glycerio-Sparganietum negl.)	39 (57)	28 (61)
b) kleine Bestände in anderen Assoziationen	9 (13)	6 (13)
c) fehlend	20 (29)	12 (26)
Anzahl Gewässer:	68 (99)	46 (100)

b) In einigen Habitaten sind nur kleine Bestände von *Sparganium erectum* (s.l.) vorhanden, die aufgrund einer anderen Artenkombination als in (a) einer der vier übrigen Assoziationen (Tab. 1) zugerechnet werden. Ob in diesen Gewässern früher einmal *Sparganium*-Gesellschaften existiert haben, die aber durch Eutrophierung, intensive Gewässerunterhaltung oder andere Faktoren sich veränderten, kann in der Regel nicht geprüft werden, da alte Vegetationsaufnahmen meist fehlen. In diesem Fall wären die *O. coerulescens*-Populationen als reliktsch zu verstehen, d.h., sie bestehen noch trotz Veränderung der charakteristischen Vegetation. Denkbar wäre aber ebenso, daß in den betreffenden Gebieten niemals größere *Sparganium*-Bestände vorhanden waren, oder daß *O. coerulescens* gerade wegen des Vorhandenseins dieser Pflanzenarten erst in jüngerer Zeit zugewandert ist.

Insgesamt sind damit in fast 3/4 der untersuchten Wiesenbäche und -gräben SW-Deutschlands *Sparganium*-Bestände aktuell nachweisbar; eine Koinzidenz ist damit gegeben, eine kausale Verknüpfung sehr wahrscheinlich (s. unten).

c) In über 25 % der *O. coerulescens*-Gewässer fehlt *S. erectum* s.l.; denkbar sind auch hier die oben angedeuteten Möglichkeiten:

- Ehemals vorhandene Bestände sind erloschen, die *O. coerulescens*-Populationen reliktsch; so kann ein *Sparganium erectum*-Vorkommen auch in noch existierenden Feuchtgebieten durch regelmäßige Mahd der Gewässervegetation in ein Sietum oder Nasturtietum überführt werden, oder starke Eutrophierung fördert die konkurrierenden Arten *Phalaris arundinacea*, *Polygonum hydropiper*, *Impatiens glandulifera* etc. und damit ein Phalaridetum. Die Entwicklung hat nachweislich in einigen Wiesenbächen der Vorbergzone und Oberrheinebene stattgefunden.



Abb. 4: Oberer Hanfreezbach bei Freiburg-Hochdorf mit *Phalaris arundinacea*, *Myosotis palustris* und *Sparganium erectum*; im Hochsommer optimales *O. coeruleus*-Habitat.

- Der Kleine Blaupfeil hat eine geringe, aber doch nachweisbare Tendenz zur Besiedlung „neuer“ Habitats, die in Regionen mit hohen Sommertemperaturen und einer verhältnismäßig hohen Dichte an Populationen am stärksten sein dürfte. Die Freiburger Bucht erfüllt diese Bedingungen. Tatsächlich konnte hier die Besiedlung eines Quellbaches mit Phalaridetum und *Sparganium erectum* sowie mehrerer thermisch belasteter Bäche / Gräben (meist Phalaridetum ohne *S. erectum*) bei Freiburg-Hochdorf beobachtet werden, die mit Sicherheit erst in den letzten Jahren (etwa 1984–1986) erfolgt ist.

Welche Bedeutung *Sparganium erectum* wirklich für die dauerhafte Besiedlung hat, kann selbstverständlich nur in speziellen Experimenten geklärt werden. Bereits jetzt aber können die folgenden Punkte als wesentliche kausale Verknüpfungen angesehen werden.

1. *Sparganium erectum* wächst in langsam bis mäßig schnell fließenden Gewässern mit entsprechenden Korngrößen in der Sohle: Bäche und Gräben mit geringem

Gefälle, durchflossene Stillgewässer; dabei wirken dichte Sparganium-Bestände als „Schlammfänger“. Für die Larven sind dies optimale Habitateigenschaften!

2. *Sparganium* stellt neben wenigen anderen Gattungen (Arten) eine optimale Pflanze als Sitzwarte für revierbildende Männchen wie für sonnende Tiere dar, mit ausreichender Höhe und Stabilität.

3. In der typischen Vergesellschaftung des Sparganietum erecti (s. str.) und Glycerio-Sparganietum neglecti ist *Sparganium erectum* nach eigenen langjährigen Beobachtungen auf quellnahe oder grundwasserbeeinflusste Gewässer beschränkt; möglicherweise gilt dieser Befund auch für die Sammelart selbst, d.h. in ihrem autökologischen Verhalten. Sollte er sich als durchgängig zutreffend erweisen, so wäre es sehr wahrscheinlich, daß diese Gesellschaften und ihre gesellschaftsprägenden *Sparganium*-Arten eine Funktion als Zeiger („proximate factor“) für recht winterwarme und damit \pm eisfreie Habitate haben (BUCHWALD 1989).

3.3.3 Vegetationsstruktur

a) **Vegetationshöhe:** Hinsichtlich der Vegetationshöhe seiner Fortpflanzungsgewässer zeigt *O. coeruleascens* eine weite ökologische Amplitude: Bestände von 10–15 cm Höhe werden ebenso angenommen wie dichte Bestände von *Sparganium erectum* oder anderen Arten, mit einer Höhe von 150 cm, vereinzelt auch bis 200 cm. Am häufigsten genützt sind gestufte Bestände von durchschnittlich 20–70 cm Höhe, die aus mehreren Arten mit weitgehend unverzweigtem Sproß und einer gewissen Stabilität wie *Juncus* ssp. (Binsen), *Phalaris arundinacea* (Rohrglanzgras), *Sparganium erectum* (Aufrechter Igelkolben) oder Magnocarices (Großseggen) zusammengesetzt sind.

b) **Deckungsgrad der Vegetation:** Hinsichtlich der Dichte der emersen Vegetation ist *O. coeruleascens* ebenfalls wenig wählerisch. So konnten einzelne Imagines an Gewässern oder Gewässerabschnitten von 2–3 % Deckung festgestellt werden, in denen nur einige Stengel oder einzelne Pflanzengruppen wachsen; auf der anderen Seite gibt es Revierbildungen in Teilen mit mehr als 95 % Deckung, in denen nur noch kleine Wasserfläche von oben sichtbar sind. Im Vergleich aller untersuchten Habitate kann als optimale Vegetationsdichte eine Deckung von 25–60 % angegeben werden.

Um die Besiedlung unterschiedlich dicht bewachsener Abschnitte eines Gewässers zu untersuchen, wurden zwei thermisch belastete Gräben bei Freiburg-Hochdorf, die jeweils eine große Population besitzen, während der Flugzeit regelmäßig aufgesucht.

1) In Abb. 5 ist der Abundanzverlauf in drei Abschnitten des Grabens „Dierloch Südost“ gekennzeichnet. Der wenig bewachsene westliche Teil wies im Juli mit Abstand die höchste Dichte an Imagines auf; diese waren in erster Linie sitzende Männchen, zusätzlich einzelne Paare (in Paarungsrad und -kette) und juvenile Tiere. Die Situation veränderte sich, als in den letzten Julitagen der östlich gelegene Abschnitt gemäht und anschließend beweidet wurde. Es entstanden mehrere offene, kaum bewachsene Bereiche, die von großer Attraktivität für *O. coeruleascens* waren; so war dieser Abschnitt im August / September am stärksten besiedelt. Am 21. August konnte am gesamten Graben ein deutlicher Abundanzsprung beobachtet werden. Er war bedingt durch die Abwanderung der großen Zahl von Imagines vom nahegelegenen Oberen Hanfreezbach, der von diesem Zeitpunkt ab aufgrund

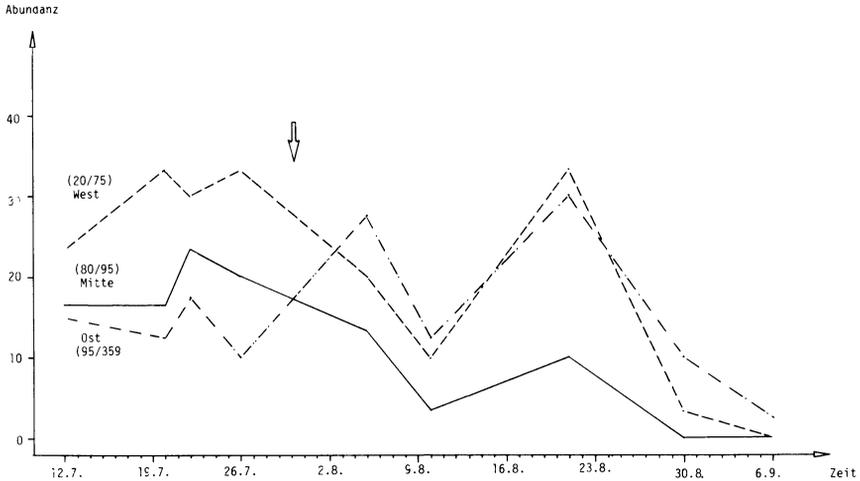


Abb. 5: Verlauf der *O. coeruleascens*-Abundanz 1989 in drei verschieden stark bewachsenen Abschnitten des „Dierloch Südost“-Grabens bei Freiburg-Hochdorf, mit Angabe der Deckung der emersen Vegetation am 12. 7. (erste Zahl) und 5. 8. (zweite Zahl); Ende Juli fanden Mahd und erste Beweidung im Ost-Teil statt (siehe Pfeil!).

des tieferen Sonnenstandes keine mehrstündige Besonnung mehr aufwies; diese ist für die Besiedlung durch *O. coeruleascens* unabdingbar!

2) Ein anderer Graben dieses Gewässersystems („Dierloch Ost“) wurde in sechs Abschnitte geteilt, die sich in Bezug auf den Deckungsgrad der Vegetation und die jeweils östlich angrenzenden Nutzungseinheiten unterscheiden (Tab. 3). An die Abschnitte B, D und F grenzen etwa 1 m breite Bruchstreifen mit hochwüchsigen Süßgräsern, Hochstauden und Seggen (bes. *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *Phalaris arundinacea*, *Polygonum hydropiper*, *Urtica dioica* und *Carex acutiformis*), daran schließen sich Ackerflächen an; in den Teilen A, C und E geht die Ufervegetation jeweils unmittelbar in Fettwiese über (Abb. 6). Westlich grenzt an den Graben ein 2–3 m breiter Grünstreifen an, der zweimal pro Jahr gemäht wird, und an diesen schließt sich ein schnurgerader asphaltierter Landwirtschaftsweg an. Die emerse Wasservegetation wird im wesentlichen von *C. acutiformis* und *Phalaris* gebildet, es gesellen sich in geringer Menge *Polygonum hydropiper*, *Lythrum salicaria*, *Filipendula ulmaria* und andere Arten hinzu. Da der Graben schmal ist und daher recht früh im Sommer in größeren Bereichen zuwächst, ist er für *O. coeruleascens* ohne Zweifel ein suboptimales Habitat. Dennoch ist diese Population eine der individuenreichsten im gesamten Untersuchungsgebiet – eine Tatsache, die auf die nur schwache Konkurrenz (es bestehen nur kleine Populationen von *Platycnemis pennipes*, *Coenagrion mercuriale* und *Calopteryx splendens*) und möglicherweise auf die hohen winterlichen Wassertemperaturen zurückzuführen ist. Es wird sichtbar, daß die deutlichen Unterschiede in den mittleren Abundanzen der einzelnen Abschnitte in erster Linie vom Deckungsgrad der Grabenvegetation, nicht aber von der Art der angrenzenden Nutzungseinheit herühren. Weitere differenzierte Parameter dürften Vegetationsverteilung (gleichmäßig dicht, oder sehr dichte Abschnitte im Wechsel mit einigen offenen Stellen), Vegetationshöhe, Windschutz sowie Entfernung und Zugänglichkeit von den Flä-

Tab. 3: Mittlere Abundanz sowie Anzahl beobachteter Paare und Eiablagen von *O. coerulescens* in einem Wiesengraben bei Freiburg-Hochdorf („Dierloch Ost“); 1) mit hoher Deckung an Wildkräutern (*Matricaria chamomilla*, *Polygonum hydropiper*, *Vicia tetrasperma*). Untersuchungsstage: 5. 7., 12. 7., 14. 7., 20. 7., 22. 7., 26. 7., 5. 8., 10. 8., 18. 8., 21. 8., 30. 8., 7. 9. 1989.

Abschnitt	A	B	C	D	E	F
Länge (m)	65	45	25	60	80	100
mittlerer Deckungsgrad Vegetation (%), am 22. 7.	70	60	75	95	70	95
Breite Uferveget. (m)	0,2–0,5	0,2	0,2–0,4	0,6–1,0	0,2–0,6	0,6–1,0
Breite Böschungsveget. (m)	–	1,0	–	1,0–1,5	–	1,0
angrenz. Nutzungseinheit	Fettwiese	Weizenfeld	Fettwiese	Haferfeld	Fettwiese	Rapsfeld ¹⁾
mittlere Abundanz	11,0	20,0	11,7	13,2	20,7	8,8
Anzahl Paare	10	6	4	8	18	5
(Anteil an Gesamtzahl Individuen, in %)	(23)	(11)	(23)	(17)	(18)	(10)
Anzahl beob. Eiablagen	0	4	0	2	1	0

chen sein, die zum Aufenthalt in der Nacht oder bei ungünstiger Witterung besiedelt werden.

Interessanterweise ist die Anzahl der Paarungsräder oder -ketten nicht mit der Vegetationsdichte, sondern mit dem Typus der angrenzenden Flächen korreliert: in den Abschnitten A, C und E findet man einen weitaus höheren Anteil von Paaren an der Gesamtindividuenzahl als in denjenigen mit angrenzendem Getreideacker (B, D, F). Dabei dürfte ihre größere Übersichtlichkeit eine besondere Rolle spielen, da ja die hochwüchsigen Brachestreifen fehlen; so besteht für die sitzenden Männchen eine bessere Möglichkeit, paarungsbereite Weibchen zu sehen und anzufliegen. Darüberhinaus gibt es bei den Weibchen u.U. die Tendenz, bevorzugt solche offenen Abschnitte zur Paarung aufzusuchen (gute „Zugänglichkeit“ von beiden Seiten!); Untersuchungen zu dieser Frage sind noch nicht abgeschlossen (M. SOMMER, in Vorb.). – Dagegen konnten Eiablagen vor allem in Abschnitten mit Brachestreifen beobachtet werden; die Weibchen haben hier einen besseren Schutz vor paarungsbereiten Männchen, die die laufenden Eiablagen stören. Auch in anderen *O. coerulescens*-Gewässern konnte wiederholt festgestellt werden, daß die Weibchen zur Eiablage in erster Linie Bereiche mit randlichen Schutzstreifen und hohem Deckungsgrad der Vegetation aufsuchen.

3.4 Populationsdynamik

Aus der Vielzahl der Ergebnisse zur Populationsdynamik am Graben „Dierloch Ost“ seien hier nur einige wesentliche genannt.

a) Im Vergleich zu anderen *O. coerulescens*-Gewässern in der Freiburger Bucht



Abb. 6: Dicht bewachsener Graben „Dierloch Ost“ im Blick nach Süden (*Carex acutiformis*-Bestand).

setzt der Anstieg der Individuenzahlen um 3–4 Wochen später ein: während in ihnen die Abundanz – in Abhängigkeit von der Witterung des jeweiligen Jahres – bereits Mitte bis Ende Juni stark anwächst, geschieht dies hier etwa Anfang/Mitte Juli (Abb. 7). Entsprechend fällt das Abundanzmaximum in der Regel auf die erste Julihälfte, hier auf Ende Juli / Anfang August.

b) Die Flugzeit erstreckt sich bei den mittleren und größeren Populationen Südbadens über 6–10 Wochen, bei den „Dierloch“-Gräben dagegen über mehr als 3 Monate. Schlüpfende und unausgefärbte Tiere konnten die Verfasser noch bis Mitte August finden!

Mit großer Wahrscheinlichkeit liegt die Ursache des späten Abundanzmaximums wie der langgezogenen Flugzeit in den besonderen thermischen Gegebenheiten dieser Bäche. Die im Winter recht warmen Gewässer (minimale Temperatur im Winter 1988/89 : 9,1° C) dürften – zumindest für eine Teilpopulation – eine einjährige Larvenentwicklung von *O. coerulea* ermöglichen, die jedoch im Durchschnitt weiter in den Sommer hineinreicht als die zweijährige. Als Entwicklungszeit

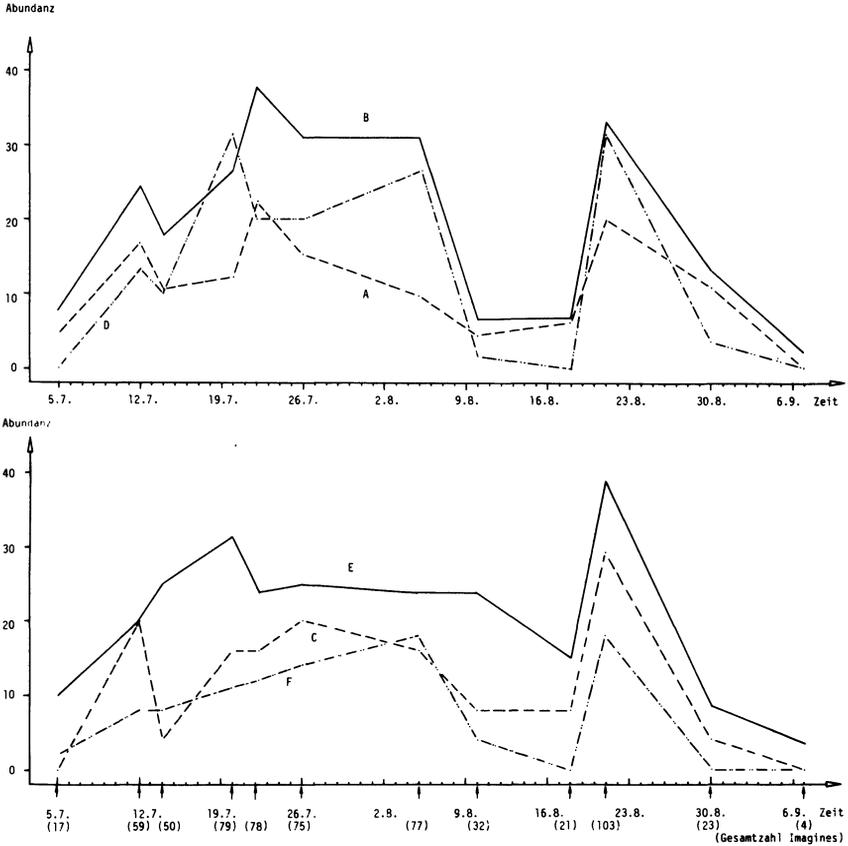


Abb. 7: Verlauf der *O. coerulea*-Abundanz in den Abschnitten A, B, D bzw. C, E, F des Grabens „Dierloch Ost“ (Freiburg-Hochdorf); mit einem Pfeil versehen ist jeweils das Datum der Untersuchung.

werden für die Art allgemein 2 Jahre angegeben (z. B. GEIJSKES & VAN TOL 1983), doch entwickeln sich die Larven in einzelnen Wiesengräben mit hohen Wassertemperaturen in nur einem Jahr (BUCHWALD 1989). Das Fehlen einer starken Konkurrenz und damit die hohen Individuenzahlen dürften darüber hinaus die ungewöhnlich lange Flugzeit bis in den September hinein bedingen.

c) Zu Beginn und am Ende der Flugperiode werden bevorzugt die am wenigsten bewachsenen Abschnitte B und E von revierbildenden Männchen angenommen. Während des langgezogenen Abundanzmaximums Mitte Juli bis Anfang August besiedeln die Tiere die dichter bewachsenen Teile in sehr hohen oder gar gleich hohen Individuenzahlen wie B und E – eine Präferenz für einen bestimmten Abschnitt ist nun teilweise nicht mehr erkennbar! Die Anzahl geschlechtsreifer Männchen ist während dieser Phase so hoch, daß für die Ausbildung der Territorien auch die suboptimalen Gewässerabschnitte genutzt werden müssen. Diese können jedoch, wie oben ausgeführt, zum Aufenthalt der Paare wie zur Eiablage überaus geeignet sein; dadurch erreicht die Gesamtzahl beobachteter Imagines sehr hohe Werte.

d) Es kann gezeigt werden, daß an einem Gewässer die Gesamtzahl an *O. coerulescens*-Imagines begrenzt ist. Diese Kapazität ist abhängig von Gewässerlänge, Art und Struktur der Gewässer- und Ufervegetation sowie der Anzahl schlüpfender Tiere; sie war im „Dierloch Ost“-Graben mit 75–80 Tieren erreicht (Abb. 7). Nur kurzzeitig stieg die Anzahl auf über 100 Tiere, als zahlreiche Imagines vom nahegelegenen Oberen Hanfreezbach zugeflogen waren (s. oben). Ebenso gibt es eine obere Kapazität für revierbildende Männchen, die – bei optimaler Witterung – im Bereich von 60–70 Tieren liegt; dies entspricht einer durchschnittlichen Revierlänge von 5,5 – 6 m (PARR 1983: 10,5 m). Am 21. 8. konnten gar 83 sitzende Männchen gezählt werden (durchschnittliche Revierlänge 4,6 m).

3.5 Besiedlung angrenzender Flächen

Libellen-Imagines halten sich in der Regel nicht nur am Fortpflanzungsgewässer auf, sondern benötigen umliegende Flächen für verschiedene Lebensäußerungen: zur Paarung, zur Reifung juveniler Tiere, zum Aufenthalt während der Nacht und ungünstiger Witterungsperioden, bei territorialen Arten wie *Orthetrum* ssp. und anderen Libelluliden auch als Ausweichflächen eines Teils der Männchen, als Nahrungshabitat, zur Erwärmung am Morgen.

In die Untersuchungen wurden 5 *O. coerulescens*-Gewässer NW Freiburgs einbezogen. Die Ergebnisse können folgendermaßen zusammengefaßt werden (vgl. Tab. 4,5):

a) Allgemein ist die Abundanz der Imagines in den angrenzenden Flächen in erster Linie abhängig von der Anzahl schlüpfender Tiere, bezogen auf die Gewässerlänge. Während in der Umgebung der Gräben „Dierloch Ost“ und „Dierloch Südost“ nur wenige Imagines in den einzelnen Nutzungseinheiten nachgewiesen wurden, hielten sich um den Graben „Dierloch West“, vor allem aber um die kurzen besiedelten Abschnitte des Oberen Hanfreezbaches und des Landwasserbaches recht viele Imagines auf. Bei verhältnismäßig geringen Schlüpfraten halten sich fast alle Männchen sowie die Mehrzahl der Weibchen, juvenilen Tiere und Paarungsräder bei günstiger Witterung am Gewässer oder in dessen unmittelbarer Nähe auf. Dagegen sind diese ebenso wie ein Teil der adulten Männchen bei hohen Schlüpfraten auf die Nutzung der umgebenden Bereiche angewiesen.

b) Die Attraktivität der einzelnen Nutzungs- oder Vegetationseinheiten am Mittag/Nachmittag hängt vor allem mit deren Struktur, weniger mit deren Entfernung vom Gewässer zusammen. Aus Tab. 4 wird ersichtlich, daß die niedrigwüchsigen Brachestreifen (f, h) angenommen werden, die sehr hochwüchsigen nahegelegenen (d, g) dagegen nicht.

c) Besonders wertvoll sind die Kontaktzonen zwischen den an den Gräben angrenzenden Brachestreifen und dem anschließenden Kulturland (Acker, selten Wiese): in ihnen wurden am Mittag/Nachmittag regelmäßig die höchsten Abundanzen ermittelt. Offensichtlich sind sie mikroklimatisch sehr günstig, indem sie gleichermaßen hohe Lufttemperaturen und hinreichend Windschutz bieten; darüber hinaus ist die Vegetationsstruktur günstig (Vegetationshöhe nicht über 70–80 cm, große Anzahl geeigneter Sitzwarten), und Paarungsräder wie einzelne Weibchen und juvenile Tiere haben genügend Schutz vor paarungsbereiten Männchen.

Als Beispiel sei ein Rasen südlich des Landwasserbaches angeführt, der zwischen Brachflächen (*Urtica*, *Phalaris*, *Rubus fruticosus*) und Maisäckern in 1,5 – 2,5 m Entfernung vom Gewässer verläuft. Er wird gelegentlich gemäht und begangen,

Tab. 4: Mittlere Abundanzen von *O. coarulescens* in Flächen verschiedener Nutzung und Entfernung vom Gewässer östlich Freiburg-Hochdorf („Dierloch West“). Beobachtungstage 16. 6., 29. 6., 5. 7., 12. 7., 22. 7. 1989.

Nutzungseinheit	Entfernung vom Gewässer (m)	mittlere Veg. höhe, 16. 6. → 22. 7. (cm)	mittlere Veg. deckung (%)	Veg. stufung	dominante Pflanzenarten	Probe- fläche (qm)	mittlere Abundanz
a) Weizenfeld	5	65 → 90	70 – 80	0	<i>Triticum aestivum</i>	160	0,5
b) Ackerbrache	10	25 → 60	45 – 80	1 – 2	<i>Polygonum hydropiper</i> , <i>Lycopus europaeus</i> , <i>Carex hirta</i>	80	0
c) Weide	10	10 → 30	70 – 90	1	<i>Carex acutiformis</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Holcus lanatus</i>	360	0,04
d) Randbrache	1	90 – 110	100	1	<i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Alopecurus pratensis</i>	100	0
e) zwischen a) und d)	2	60 → 75	10 – 25	1	<i>Polygonum hydropiper</i> , <i>Agropyron repens</i> , <i>Triticum aestivum</i>	30	1,7
f) Brachestreifen	3	40	95	2	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Scirpus siliaticus</i>	160	0,8
g) Brachestreifen	5	90 – 100	100	1	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Phalaris arundinacea</i>	80	0
h) Brachestreifen	15	50 – 70	80	1 – 2	<i>Agropyron repens</i> , <i>Poa trivialis</i>	60	0,6

Tab. 5: Mittlere Abundanzen von *O. coarulescens* in Flächen verschiedener Nutzung und Entfernung vom Gewässer, nordwestlich Freiburg-Landwasser; 1) regelmäßig gemäht; 2) mit hoher Deckung von Wildkräutern (*Chenopodium album*, *Setaria pumila*, *Agropyron repens*); 3) ohne Wildkräuter. Untersuchungsstage: 5. 7., 20. 7., 22. 7., 5. 8., 21. 8. 1989 (11.00-17.00 MESZ).

Nutzungseinheit	Entfernung vom Gewässer (m)	mittlere Vegetationshöhe 5. 7. → 21. 8. (cm)	mittlere Vegetationsdeckung (%) 5. 7. → 21. 8.	Vegetationsstufung	Probestfläche (qm)	mittlere Abundanz	Anzahl Untersuchungsstage
a) Fettwiese	10	15 → 30	95	1-2	480/100	0,5	5
b) Fettwiese ¹⁾	10	2-15	70 - 100	1	180/100	0,3	5
c) Fettwiese	2	15 → 30	95	1-2	40	0,5	4
d) Fettwiese ¹⁾	2	2-15	70 - 100	1	40	1,0	4
e) Maisacker ²⁾	10	25 → 120	60 → 100	2	200	1,4	5
f) Maisacker ³⁾	10	0 → 130	0 → 70	0-1	200	0,1	5
g) Weg ¹⁾	2,5	5-10	95	1	50	14,0	4
h) Weg ¹⁾	1,5	5-10	95	1	50	5,0	4

und ist mit einem lückigen *Lolio-Plantaginetum* (Trittwegerich-Gesellschaft) bewachsen. Hier wurde eine Vielzahl von adulten Männchen gezählt (Tab. 5), die sich fast ebenso territorial wie diejenigen am Gewässer verhielten; ebenso hielten sich dort einige juvenile Tiere und adulte Weibchen auf.

d) Intensiv genutzte Maiskulturen werden \pm gemieden; intensiv genutzte Kulturen von Weizen, Hafer und anderen Getreidearten werden spärlich, extensiv genutzte Getreidekulturen und z.T. Ackerbrachen (jeweils mit hoher Deckung an Wildkräutern) deutlich häufiger angenommen. Fettwiesen und -weiden werden wenig genutzt, am wenigsten unmittelbar nach Mahd bzw. Beweidung. Ackerrandstreifen, Brachflächen u. ä. besiedeln die Tiere bevorzugt bei geringer bis mittlerer Wuchshöhe von 10– ca. 80 cm. Größere Bestände von *Urtica* (Brennnessel) und *Solidago* (Goldrute) werden nachweislich nicht, Herden von *Rubus* ssp. (Brombeere, Himbeere) kaum angenommen.

e) Die allmähliche Besiedlung der Sitzwarten am Bachlauf beginnt – bei optimaler Witterung – um 9.30–10.00 Uhr; gegen 11.00 Uhr ist dort in der Regel die maximale Individuendichte erreicht, so daß erst dann quantitative Bestandsaufnahmen sinnvoll sind. Auch am Morgen sind Ackerränder mit geringer Vegetationsdichte und günstiger Sonneneinstrahlung besonders attraktiv: dort sitzen in jeweils wenigen Metern Entfernung voneinander einzelne Männchen und Weibchen. Es finden keine Paarungsversuche oder Kopulationen statt, jedoch kann man häufig Aggression um optimale Sitzplätze beobachten. Am nächsten zum Gewässer hin sitzen die adulten Männchen und einige Weibchen, in deutlichem Abstand davon die restlichen Weibchen und die juvenilen Tiere sowie junge Männchen (ohne Kopulationsmale). In mehreren Flächen konnte festgestellt werden, daß juvenile Tiere sich zum Sonnen und für den Reifefraß bevorzugt in extensiv bis mäßig intensiv genutzten Mähwiesen aufhalten. Die größten Dichten wurden in Feuchtwiesen ermittelt, in deren strukturierten, dicht bewachsenen Flächen die Tiere auf 5–10 cm hohen stabilen Halmen sitzen. Adulte Tiere dagegen sitzen morgens überwiegend am Boden, später an stabilen vertikalen Elementen (auch Maishalmen). Nur bei ungünstiger Witterung – starkem Wind, bedecktem Himmel o. ä. – suchen sie wiederum unbewachsene Stellen am Boden zum Aufwärmen auf.

Aufschlußreich ist der Vergleich zu der Situation bei *C. mercuriale* (BUCHWALD et al. 1989). Während diese Art sich in der Regel nicht weiter als 10–15 m vom Gewässer entfernt und Ackerflächen fast vollständig meidet, besiedelt *O. coerulescens* auch weiter entfernte Bereiche und ist in der Auswahl verschieden genutzter Flächen weniger wählerisch. Bei vielfältigem Angebot bevorzugt *O. coerulescens* wie *C. mercuriale* reich strukturierte Feuchtwiesen – dies gilt in besonderem Maße für juvenile Tiere. Ist das Gewässer jedoch überwiegend inmitten von Ackerflächen gelegen, so werden niedrigwüchsige Brachflächen und Kontaktzonen zwischen zwei Nutzungseinheiten unterschiedlicher Wuchshöhe präferiert. Bemerkenswert ist allgemein, daß die *O. coerulescens*-Imagines bei der Besiedlung umgebender Flächen bevorzugt dieselben Vegetationshöhen von ca. 20–70 cm wie bei der Besiedlung des Gewässers annehmen, besonders wenn die Vegetation eine reiche Vertikalstruktur aufweist.

3.6 Libellenzönosen

Die ökologischen Ansprüche einer Libellenart werden in der Regel durch autoökologische Angaben beschrieben, die sich vor allem auf Gewässerstruktur, Vegeta-

tion und abiotische Faktoren (Fließgeschwindigkeit, O₂-Gehalt, Chemismus etc.) beziehen. Eine weitere Möglichkeit der ökologischen Charakterisierung einer Art ist die Untersuchung der Begleitfauna, im vorliegenden Fall der Libellenzönose. Allgemein gilt: je häufiger zwei Arten miteinander vergesellschaftet sind, desto ähnlicher sind ihre ökologischen Ansprüche. Diese Aussage ist banal bei der Betrachtung eurypoter Arten, jedoch spannend und hilfreich bei der Betrachtung stenotoper Arten.

Begleitarten: Bei 58 der untersuchten *O. coeruleascens*-Gewässer liegt genügend Datenmaterial vor, mit dessen Hilfe das jeweils gesamte Artenspektrum mit hinreichender Genauigkeit angegeben werden kann. Es treten folgende Begleitarten auf (Abb. 8):

Die hohe Stetigkeit einiger Fließgewässerarten (*C. mercuriale*, *C. splendens*, *O. brunneum*, *P. pennipes*, *C. boltoni* u. a.) stützt die Charakterisierung von *O. coeruleascens* als typische Fließgewässerart. Die große Anzahl gemeinsamer Vor-

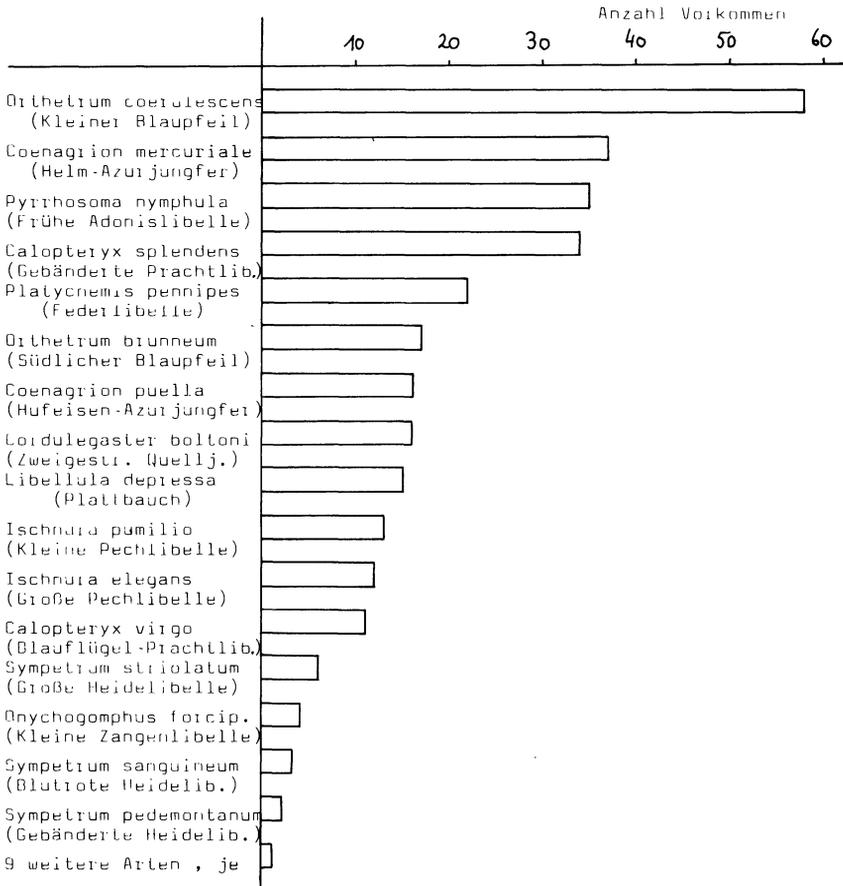


Abb. 8: Begleitarten von *O. coeruleascens* in 58 untersuchten Fortpflanzungsgewässern Südbadens.

kommen mit *C. mercuriale* weist auf die Bedeutung der Grundwasserbeeinflussung/Quellnähe in den *O. coerulescens*-Habitaten hin (vgl. BUCHWALD 1989); die Tatsache, daß in 21 Gewässern diese Art jedoch fehlt, ist bedingt vor allem durch die unterschiedlichen Ansprüche an die benötigten Pflanzenarten und -bestände sowie an das teilweise unterschiedliche Substrat des Larvenhabitats. Typische Vertreter stehender Gewässer (*S. sanguineum*, *C. puella*, *L. depressa* u. a.) haben nur dort gemeinsame Vorkommen mit *O. coerulescens*, wo die Fließgeschwindigkeit mindestens in Teilbereichen sehr niedrig ist und die meisten Fließgewässerarten gerade noch existieren können. Die Artengruppe *O. brunneum* / *I. pumilio* / *L. depressa* / *C. puella* tritt in den *O. coerulescens*-Habitaten fast immer nur nach Räumung auf. Dabei erweisen sich *L. depressa* und *C. puella* als echte Pionierarten, während die beiden übrigen erst mit beginnender Vegetationsentfaltung auftreten (Abb. 9).

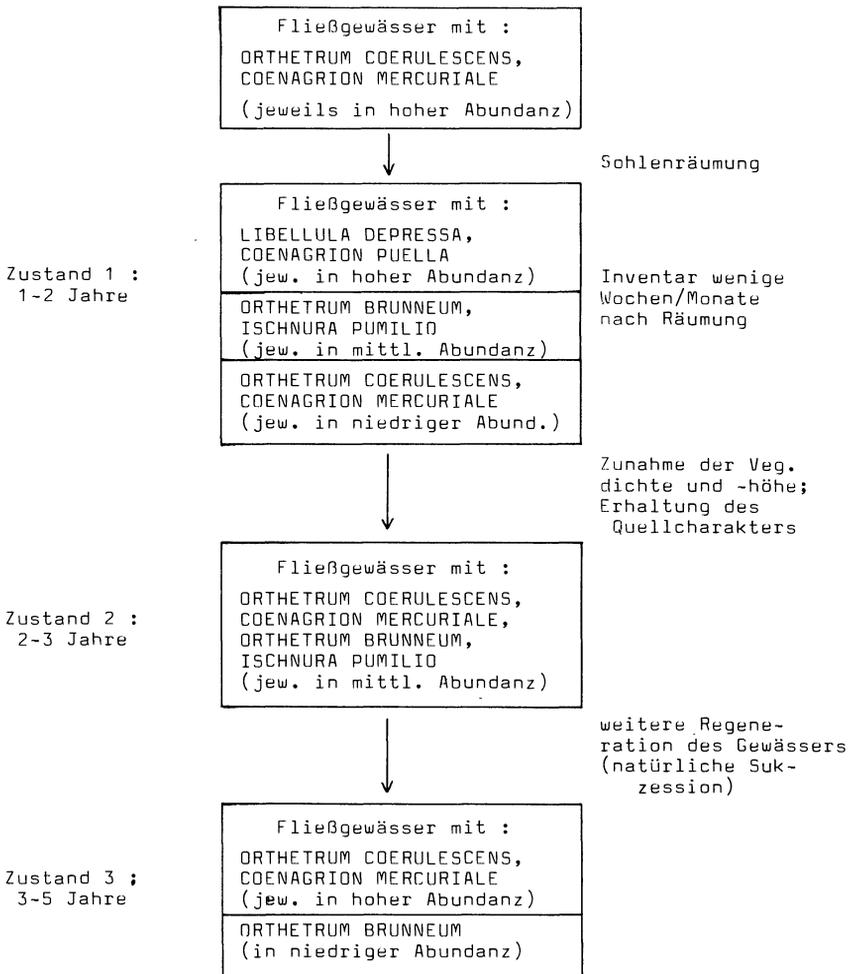


Abb. 9: Schema der ungestörten Wiederbesiedlung geräumter Quellgräben (Typ 1a, 2b) durch 6 charakteristische Libellenarten; weitere Libellenarten sind der Übersichtlichkeit wegen nicht berücksichtigt.

Tab. 6: Pflanzengesellschaften und Libellenzöosen in verschiedenen Habitatypen (vgl. Kapitel 3.1) mit Vorkommen von *O. coeruleus*; mit Balken versehen sind jeweils die Charakterarten, unterstrichen die Differentialarten. Angaben zur Vegetation: ++ reich entwickelt (60–100% Deckung); + mäßig entwickelt (20–60% Deckung); – spärlich entwickelt oder fehlend (0–20% Deckung. Differentialarten-Gruppen: 1a₁, 2b₂ gelegentlich oder häufig geräumte Gewässer; 1a₂ sehr selten geräumte Gewässer; 1b, 2b₁ Gewässer mit hoher Vegetationsdichte; 2a offenes Gewässer, mit deutlicher Fließbewegung.

Bei einigen Habitaten kommen jeweils zwei Gesellschaften in Durchdringung oder unmittelbar aufeinander folgend vor, so daß die Summe der Gesellschaftsbestände über der Anzahl untersuchter Gewässer liegt.

Habitatypus	1 Wiesenbäche, -gräben der Rheinebene (i. w. S.)				2 Quellmoore, -sümpfe des Schwarzwaldes		
	a. Quellbäche, -gräben	b. Wiesenbäche	c. Wiesenbäche	d. Wiesenbäche	a. Hangquellmoore	b. Quellbäche, -gräben (Oberlauf)	c. Quellbäche, -gräben (Unterlauf)
emerse Vegetation	++	–	+/-	++	+/++	+/++	+/++
submerse Vegetation	++/+	–	++	-/+	+	-/+	+
Anzahl Gewässer	6	6	6	7	7	23	3
Pflanzengesellschaften:							
<i>Sietum erecti</i>	2	0	0	1	0	0	0
<i>Nasturtium officinalis</i>	0	1	1	1	0	0	0
<i>Glycerietum fluitantis</i>	2	2	0	0	6	2	1
<i>Glycerio-Sparganietum</i> neg.	2	2	0	0	1	21	1
<i>Sparganietum erecti</i> s. str.	0	0	2	0	0	0	0
<i>Phalaridetum arundinaceae</i>	2	5	3	7	0	2	3

Tabelle 6 (Teil 1)

Habitattypus	1 Wiesenbäche, -gräben der Rheinebene (i. w. S.)				2 Quellmoore, -sümpfe des Schwarzwaldes		
	a. Quellbäche, -gräben	b. Wiesenbäche	c. Wiesenbäche	d. Wiesenbäche	a. Hangquellmoore	b. Quellbäche, -gräben (Oberlauf)	c. Quellbäche, -gräben (Unterlauf)
Libellenarten:							
<u>Charakterarten (Ch.):</u>							
Ch. 1,2b <i>Cal. splendens</i> (D2b ₁)	5	5	6	7	.	8	3
Ch. 1,2b <i>C. mercuriale</i> (D2b ₁)	6	4	6	7	.	12	2
Ch. 1a, 2a, 2b <i>P. nympheola</i>	5	1	2	2	>2	22	1
Ch. 1b, 1c, 1d <i>P. pennipes</i>	.	5	6	7	.	3	1
Ch. 1b <i>Omych. forcipatus</i>	.	3	1	.	.	.	.
Ch. 1c <i>Cord. boltoni</i> (D2a)	2	2	4	1	2	6	.
Ch. 2c <i>Cal. virgo</i> (D1b)	.	3	1	2	.	2	3
<u>Differentialarten (D.):</u>							
D1a ₁ , 2b ₂ <i>Ortbetrum brunneum</i>	2	2	1	1	.	11	.
D1a ₁ , 2b ₂ <i>Coenagrion puella</i>	3	1	1	.	.	11	.
D1a ₁ , 2b ₂ <i>Libellula depressa</i>	1	1	1	.	.	11	1
D1a ₁ , 2b ₂ <i>Ischnura pumilio</i>	3	1	1	.	.	8	.
D1a ₂ <i>Sympetrum sanguineum</i>	2	.	.	.	.	1	.
Sonstige: <i>Ischn. elegans</i>	3	3	1	3	.	2	.
<i>Sympetrum striolatum</i>	2	.	.	2	.	2	.
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	2	.	.	.	.	.	.

Tabelle 6 (Teil 2)

Die ersten Individuen von *O. brunneum* fliegen bei 2–3 % Deckung der emersen Vegetation, die optimale Vegetationsdichte liegt – je nach Höhe der Vegetation und Konkurrenz gegenüber anderen Libelluliden – bei 5–25 % Deckung (BEYER 1988: 25 %).

In Tab. 6 ist die Libellenzönose der einzelnen in Kapitel 3.1 beschriebenen Habitattypen aufgeführt.¹⁾

a) In den Fließgewässern der Rheinebene und Vorbergzone dominieren *C. splendens* und *C. mercuriale*. Weitere Charakterarten sind *P. pennipes* (außer in Quellgewässern), *P. nymphula* (nur in Quellgewässern) sowie *O. forcipatus* und *C. boltoni*. In den Quellgräben und -bächen findet sich, ebenso wie in den Talmooren des Schwarzwaldes, die genannte Artengruppe um *O. brunneum* (Differentialarten geräumter Gewässer).

b) In den Quellmooren und -sümpfen der Schwarzwaldtäler ist *P. nymphula* die weitaus häufigste Begleitart. *C. mercuriale* und *C. splendens* kommen nur in den vegetationsreichen, nicht zu schmalen, *C. boltoni* dagegen in den weniger bewachsenen Gewässern vor. In einigen Hangmooren ist *O. coerulescens* die einzige Libellart – auch hier wieder eine Parallele zu den Kalkquellmooren!

Bemerkenswert ist, daß sich unter den Begleitarten *P. nymphula* mit *P. pennipes* fast immer, mit *C. splendens* häufig, ausschließt.

Diese beiden Arten fehlen in den verwachsenen Quellbächen und -gräben (besonders im Schwarzwald) fast durchweg, und *P. nymphula* ist in den Mittel- und Unterläufen der Wiesenbäche nur selten zu finden.

3.7 Gefährdung

In Baden-Württemberg besitzt der Kleine Blaupfeil zwei deutliche Verbreitungsschwerpunkte: das südliche und mittlere Oberrheintal mit angrenzenden Schwarzwaldtälern, und der Voralpenraum mit westlichem Bodenseegebiet und Oberschwäbischem Hügelland. Mit Ausnahme einiger größerer Kalkquellmoore im Alpenvorland und weniger Wiesenbäche in der Freiburger Bucht sind alle *O. coerulescens*-Gewässer aus verschiedenen Gründen mehr oder weniger gefährdet.

3.7.1 Aktuelle Vorkommen: Bei den im Jahre 1989 untersuchten Populationen ergibt sich für die einzelnen Regionen die in Tab. 7 wiedergegebene Verteilung der maximalen Abundanzen auf Abundanzklassen. Bei 16 % der Populationen konnten keine Imagines mehr gefunden werden, weitere 36 % müssen als stark gefährdet angesehen werden (Abundanzklassen I, II). Populationen der Abundanzklassen IV und V dürfen als derzeit ungefährdet gelten, insofern die ökologische Situation des Gewässers unverändert bleibt und der besiedelte Abschnitt genügend lang ist, so daß in jedem Jahr eine große Anzahl von Larven zum Schlüpfen kommt. Sie machen nur 17 % aller untersuchten Populationen aus. Sie liegen durchweg in den Schwarzwaldtälern und in der Freiburger Bucht; dort ist die Situation mit 27 bzw.

¹⁾ Die Begriffe für die Artengruppen sind der Pflanzensoziologie entnommen. Charakterart: typisch für eine Grundeinheit; Differentialart: typisch für eine Untereinheit.

Tab. 7: Maximale Abundanzen (in Abundanzklassen) 1989 der *O. coerulea*-Populationen in verschiedenen Regionen Südbadens, sowie Anteil der stark gefährdeten oder innerhalb weniger Jahre erloschenen Vorkommen und Anzahl aktuell bodenständiger Populationen.

Maximale Abundanzen (in Abundanzklassen)	O (erl.)	I	II	III	IV	V	Anteil erloschener / st. gefährd. (I/II) Vorkommen, in %	Anzahl aktuell boden- ständiger Populationen
Region:								
1. Rheinebene								
Raum Krozingen	0	2	0	0	0	0	100	0
Raum Freiburg	2	3	2	5	1	4	41	11
Raum Offenburg/Kehl	4	1	1	1	0	0	86	2
2. Vorbergzone	4	2	0	1	0	0	86	1
3. Schwarzwald	1	6	8	14	6	1	42	27
Summe Populationen	11	14	11	21	7	5	gesamt: 52	41
Populationen in %	16	20	16	30	10	7		

11 bodenständigen Vorkommen noch recht günstig, ein Austausch zwischen den einzelnen Populationen ist durchaus möglich. Sehr kritisch dagegen ist die Situation in den anderen Teilen der Oberrheinebene und in der Vorbergzone: dort existiert seit Jahren kein einziges *O. coerulescens*-Vorkommen mehr, oder die bestehenden Populationen erleben innerhalb weniger Jahre einen katastrophalen Rückgang in Anzahl und Abundanz (bes. in der Stauffer Bucht; vgl. BUCHWALD et al. 1989).

3.7.2 Bestandsveränderungen: Bei 51 der 69 untersuchten Gewässer mit *O. coerulescens*-Vorkommen gibt es von A. & S. HEITZ, R. BUCHWALD, B. HÖPPNER und B. SCHMIDT ausreichende Daten aus den Jahren 1986–1988, die einen Vergleich zur Bestandsaufnahme 1989 zulassen. Dadurch werden Aussagen möglich darüber, in welche Richtung sich die Abundanzen dieser Populationen an den einzelnen Fortpflanzungsgewässern und in ihrer Summe entwickelt haben.

22 % der verglichenen Vorkommen sind innerhalb weniger Jahre erloschen, bei knapp einem Drittel ist die Abundanzklasse um eine bis mehrere Einheit(en) vermindert (Tab. 8). Auch hier zeigt sich, daß die Situation in der Vorbergzone und in Teilen der Oberrheinebene besonders drastisch ist, wo der Anteil an erloschenen oder stark im Rückgang befindlichen Populationen sehr hoch ist.

Insgesamt ist die Situation sowohl in Bezug auf die zeitliche Entwicklung als auch auf die regionalen Unterschiede mit derjenigen von *C. mercuriale* vergleichbar. Dies verwundert nicht, da die beiden Arten zahlreiche gemeinsame Vorkommen haben (s. oben) und die wesentlichen Ursachen des drastischen Rückganges identisch sind.

3.7.3 Ursachen des Rückganges: Die Fortpflanzungsgewässer von *O. coerulescens* sind – ebenso wie andere Fließgewässertypen – von zahlreichen Eingriffen betroffen. Dies sind vor allem regelmäßige und intensive Entkrautung und Ausräumung, Begradigung, Eu- und Hypertrophierung, Umbruch von Grünland in Ackerflächen, organische Belastungen durch kommunale Abwässer oder Einschwemmungen aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen, Zuschüttung, Ausflämen. Welche Ursache im einzelnen für die Dezimierung oder Ausrottung einer Population verantwortlich ist, kann nur dann genau beurteilt werden, wenn das betreffende Gewässer viele Jahre durchgehend beobachtet oder untersucht wird. In der Regel aber sind es mehrere Faktoren, die in der Summe negativ auf den Lebensraum der Larven und Imagines wie der gesamten Biozönose wirken.

Eu- und Hypertrophierung: Die Eutrophierung eines Fließgewässers bewirkt in der Regel die Veränderung der Wasservegetation. So konnte bei zahlreichen (ehemaligen) *O. coerulescens*-Habitaten die Umwandlung eines *Sietum erecti*, *Glycerio-Sparganium neglecti* o. ä. in ein *Phalaridetum arundinaceae* oder *Glycerietum maximae* (Wasserschwaden-Röhricht) festgestellt werden. Als Folge tritt – besonders bei schmalen und langsam fließenden Gewässern – ein vollständiges Verwachsen ein, das von der Wasservegetation oder der Vegetation der Uferböschungen ausgeht. Der veränderte Aspekt des Habitats „paßt“ nicht mehr auf das Ökoschema der Art, die geschlüpften Tiere nehmen es nicht mehr als Fortpflanzungsgewässer an und verlassen es.

Umbruch von Grünland: Die Umwandlung von Wiesenflächen in Äcker kann vielfältige Folgen haben. Von großer Bedeutung ist die verstärkte Eutrophierung der Gewässer aufgrund stärkerer Düngung auf Äckern, und die eingeschränkte Besiedlung von Ackerflächen als Reifungs-, Überdauerungs- und Paarungszonen (s. Kapitel 3.5). Welche Auswirkungen der regelmäßige Pestizideinsatz in der Umgebung

Tab. 8: Entwicklung der Abundanzen der *O. coeruleus*-Populationen von früheren Jahren (1986-1988) bis 1989.

- ++ : Abundanz stark erhöht (um mindestens 2 Abundanzklassen)
 + : Abundanz erhöht um 1 Abundanzklasse
 ± : Abundanz (etwa) konstant
 - : Abundanz um 1 Abundanzklasse zurückgegangen
 -- : Abundanz stark zurückgegangen (um mindestens 2 Abundanzklassen)

Entwicklung der Abundanz	++	+	±	-	--	Vorkommen erloschen	Anteil Vorkommen mit Abundanz rückgängig (-/--/erloschen; in %)
Region:							
1. Rheinebene							
Raum Krozingen	0	0	1	0	1	0	50
Raum Freiburg	0	1	4	2	1	2	50
Raum Offenburg/Kehl	0	0	2	1	0	4	71
2. Vorbergzone	0	1	0	1	1	4	86
3. Schwarzwald	1	2	12	7	2	1	40
Summe Populationen:	1	4	19	11	5	11	gesamt: 53
Populationen in %	2	8	37	21,5	10	21,5	

Tab. 9: Mittlere Abundanz (Abundanzklasse) der Libellenarten im Unteren Hasenmattgraben (Kinzigtal) in Abhängigkeit vom Deckungsgrad der Vegetation und von der Fließgeschwindigkeit; Abschnitte I und II im Frühjahr 1989 vollständig ausgeräumt. Untersuchungsstage: 20. 6., 10. 7., 19. 7., 3. 8., 25. 8. 1989.

Abschnitt	I	II	III	IV
Länge (m)	180	55	80	190
Deckung emerse Vegetation (%)				
20. 6. 1989	1	5	80	80
25. 8. 1989	40	10	95	85
Deckung submerser Vegetation (%)				
20. 6. 1989	5	60	5	15
25. 8. 1989	70	40	5	15
dominante Pflanzenart	—	<i>Lemma minor</i>	<i>S. neglectum</i>	<i>Gl. fluit.</i>
mittlere Fließgeschwindigkeit (cm/sec)	0-3	0	1-3	1-6
mittlere Abundanz (Abundanzklasse)				
<u>Libellenarten (Anzahl Untersuchungsstage/Flugzeit):</u>				
I <i>Orthetrum coerulescens</i> (5)	3,0 (II)	1,8 (II)	14,3 (IV)	5,4 (II-III)
<i>Coenagrion mercuriale</i> (2)	1,7 (II)	3,6 (II)	20,7 (IV)	7,9 (II)
II <i>Pyrrhosoma nymphula</i> (2)	16,7 (III)	18,2 (III)	20,0 (III)	6,9 (II)
III <i>Coenagrion puella</i> (3)	3,9 (II)	38,8 (IV)	2,5 (II)	0,7 (I)
<i>Orthetrum brunneum</i> (4)	8,9 (III)	3,6 (II)	0,7 (I)	0
<i>Ischnura pumilio</i> (2)	4,2 (II)	5,5 (II)	0	0
<i>Libellula depressa</i> (2)	2,2 (II)	1,8 (II)	0	0
IV <i>Calopteryx splendens</i> (3)	1,1 (I)	1,2 (I)	1,3 (I)	0,8 (I)
<i>Ischnura elegans</i> (2)	1,1 (I)	0	0	0

eines Fließgewässers auf die *O. coerulescens*-Larven wie auf die übrige Wasserfauna hat, ist weitgehend unbekannt.

An Gewässern, die abschnittsweise durch Maisfelder, Kulturen intensiven Obstbaus und – in abgeschwächtem Maße – durch Getreideäcker laufen, wurden im Durchschnitt niedrige Abundanzen ermittelt; an einigen dieser Gewässer sind die Vorkommen mittlerweile erloschen. Gewässer, die ausschließlich oder größtenteils von Wiesengelände umgeben sind, weisen dagegen mittlere oder hohe Abundanzen des Kleinen Blaupfeils auf. Eine Ausnahme bilden solche Bäche und Gräben, in denen regelmäßig eine intensive Sohlenräumung durchgeführt wird.

Auswirkungen der Gewässerunterhaltung: Auch heute noch wird eine Vielzahl von Fließgewässern – vor allem Wiesengräben und schmale Wiesenbäche – ohne besondere Notwendigkeit intensiver „Pflege“ unterzogen: sehr häufige Mahd, Räumung mit Vertiefung der Gewässersohle, Vereinheitlichung des Profils. Dies geschieht häufig aus Gewohnheit, Ordnungsliebe, verschiedenen Sachzwängen (z. B. Ausnutzung vorhandener Personen- und Gerätekapazitäten), selten aber nur aus gerechtfertigten Gründen des Hochwasserschutzes.

Die Auswirkungen intensiver Sohlenräumung wurde am Unteren Hasenmattgraben (Kinzigtal) exemplarisch untersucht. Die Abschnitte I und II waren im Frühjahr 1989 einer intensiven Räumung unterzogen worden, die dort wohl alle 2 Jahre stattfindet. *O. coerulescens* und *C. mercuriale* flogen überwiegend in den vegetationsreichen Beständen, nahmen also die ausgeräumten Abschnitte fast gar nicht an. *Pyrrhosoma nymphula* kam überall in mittlerer Abundanz vor. Die bereits erwähnte Artengruppe um *O. brunneum* wurde durch die Ausräumung gefördert: *C. puella* hielt sich überwiegend in Teil II mit stehendem Wasser auf, *O. brunneum* dagegen in den Bereichen mit Fließbewegung.

Damit wird deutlich, daß gerade die besonders gefährdeten Arten (OBENAUER & SCHANOWSKI 1989) *C. mercuriale* und *O. coerulescens* durch Ausräumung geschädigt werden, da sehr vegetationsarme Bestände nicht in ihr Okoschema passen. Für *O. coerulescens* wird der geräumte Abschnitt erst ab Anfang August wieder attraktiv, wenn ein Deckungsgrad von 15–20 % erreicht ist (Tab. 9, Abb. 10).

Darüber hinaus gibt es eine direkte Auswirkung der Sohlenräumung: Larven werden aus den oberen Schichten der Sohle geschleudert und finden – falls sie nicht vom Substrat erstickt werden – in der Regel nicht mehr zum Gewässer zurück. Bei quantitativen Aufsammlungen in verschiedenen Gräben mit intensiver Räumung konnte jeweils nur eine sehr geringe Anzahl von Exuvien gefunden werden – infolgedessen waren auch die Abundanzen der Imagines sehr niedrig!

Welche Auswirkungen verschiedene Eingriffe auf empfindliche Quellgewässer haben können, zeigt das Beispiel Buchholz (Lkr. Emmendingen). Dort wurde 1988 eine Flurbereinigung durchgeführt, bei der einige Wiesengräben auf voller Länge ausgeräumt wurden (Abb. 11). Dabei wurden die bodenständigen Vorkommen (u. a.) von *O. coerulescens* und *C. mercuriale* ausgelöscht, obwohl die zuständigen Behörden über die schützenswerten Abschnitte rechtzeitig unterrichtet worden waren. Die Streuobstwiesen wurden zerstört, neben den Gewässern wurden Erdbeer- und Maiskulturen angelegt. Es wurden vier verschiedene Methoden zur „Graben- und Bachsanierung“ angewendet:

– Mit einer Fräse wurde die gesamte Sohle eines Grabens mitsamt der Wasserfauna und -flora herausgeschleudert und deren größter Teil zerstückelt.

– Mehrere Gräben wurden vollständig zugeschüttet und Drainagen gelegt; ihr alter Lauf ist meist noch sichtbar, da Reste der Vegetation noch vorhanden sind und sich

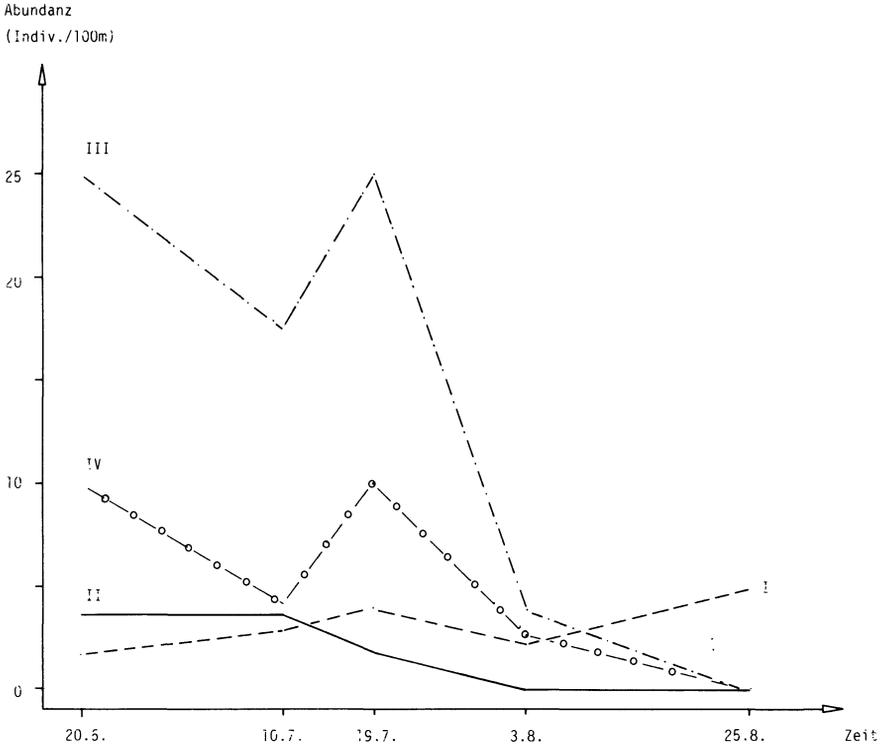


Abb. 10: Verlauf der *O. coerulea*-Abundanz in vier verschiedenen Abschnitten des Unteren Hasenmattgrabens (Kinzigtal); siehe auch Tab. 9.

im heutigen Pflanzenbestand „durchpausen“. Entlang der asphaltierten Wege wurden neue Fließgewässer kanalartig angelegt oder vorhandene vertieft.

– Bei einem anderen Graben wurde ein mehrere Hundert Meter langer Abschnitt mit dem Bagger ausgehoben und der Aushub abgefahren. Auch hier stellte sich der völlige Verlust von Pflanzen und Tieren ein. Damit das Gewässer an seinen Uferkanten nicht erodiert, wurde das Bett mit Steinen eingefasst und auf voller Länge mit einer Einheitsböschung 1/1 versehen. An einigen Stellen wurden – ohne wasserrechtliche Genehmigung – Überläufe eingebaut, an denen die Landwirte bei Trockenheit Wasser für die Sonderkulturen abpumpen (Abb. 12). Auch dieses Habitat ist als Brutgewässer für Libellen wohl irreparabel zerstört.

– Die schonendste Methode stellte die Räumung eines Grabens mit einem Kleinbagger dar. Der Schlamm mitsamt der Vegetation wurde auf den Rand der Dammkrone gelegt, so daß die Pflanzen am Gewässerrand wieder einwurzeln konnten. Die Wurzeln und Rhizome der Wasserpflanzen blieben zum großen Teil erhalten. Im folgenden Frühjahr war wieder eine ausreichende Deckung der Vegetation (*Glycerium fluitans*) vorhanden, der Graben wurde in mittlerer Abundanz von *O. coerulea* besiedelt. Für die gesamte Libellenfauna wirkte sich dieser schonende Eingriff insgesamt positiv aus.



Abb. 11: Ausgeräumter Graben mit Steilböschungen bei Buchholz (Lkr. Emmendingen).

3.8 Schutzmaßnahmen

Die Ausführungen der vorangegangenen Kapitel machen deutlich, daß *O. coerulea* einen weiteren Rückgang in Zahl und Stärke seiner Populationen erleiden wird, wenn nicht in den nächsten Jahren ein Schutzkonzept ähnlich demjenigen von *C. mercuriale* (BUCHWALD et al. 1989) vorbereitet und durchgeführt wird. In einigen Teilen des Oberrheintales ist *O. coerulea* bereits verschwunden, in anderen steht dies unmittelbar bevor. Anlaß zur Hoffnung geben einige Gewässer in der Freiburger Bucht, darunter auch die thermisch belasteten, sowie die große Zahl bodenständiger Vorkommen in den Tälern des SW-Schwarzwaldes, in denen die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung geringer ist als in der Rheinebene und Vorbergzone.

Die für *C. mercuriale* vorgeschlagenen Schutzmaßnahmen gelten im wesentlichen auch für *O. coerulea*. Über die von beiden Arten gemeinsam besiedelten grundwasserbeeinflussten Wiesenbäche und -gräben hinaus spielen für *O. coerulea* Hangquellmoore eine gewichtige Rolle: einerseits sind solche Habitate nur



Abb. 12: Ausgeräumte, intensivst genutzte Landschaft bei Buchholz; im Vordergrund Wasserpumpen zur Bewässerung der Erdbeer-Kulturen.

bedingt einer landwirtschaftlichen Nutzung zuzuführen, zum anderen bestehen hier – relativ zu ihrer meist nur geringen Ausdehnung – große *O. coerulescens*-Populationen, u. a. da nur *P. nymphula* und *C. boltoni* als Begleiter und Konkurrenten vorkommen.

Als wichtigste Schutzmaßnahmen für *O. coerulescens* seien genannt:

- regelmäßige Kontrolle der Fortpflanzungsgewässer, Ermittlung der aktuellen Abundanzen
- Erhaltung oder Wiederherstellung von Mähwiesen; Verbot zusätzlichen Wiesenumbuchs
- in Flächen mit beträchtlichem Ackeranteil Erhaltung niedrigwüchsiger Brachstreifen und gelegentlich gemähter Acker- und Wegränder (Abb. 13)
- in Wiesengelände kleine Flächen/Abschnitte im Uferbereich mit jährlicher Herbstmahd, die während der Flugzeit als Paarungs- und Reifungszonen etc. dienen (Abb. 13)
- Sohlenräumung nur bei starker Eutrophierung und aus Gründen des Hochwasserschutzes; grundsätzlich ohne Vertiefung der Sohle, nicht mit der Grabenfräse!
- schonende Entkrautung unter Erhaltung der unteren Pflanzenteile, bes. Wurzeln und Rhizome
- Entkrautung und Räumung nur abschnitts- oder seitenweise, maximal jedoch 1/3 – 1/2 des besiedelten Gewässerabschnittes gleichzeitig!
- Abflachung der Böschung bei vielen der untersuchten Gewässer; regelmäßige Mahd im Sommer oder Herbst

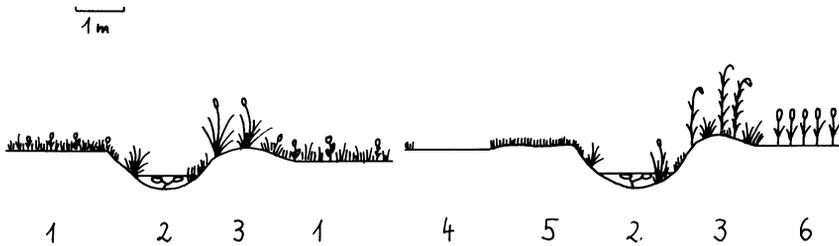


Abb. 13: Profil durch ein beispielhaftes *O. coerulescens*-Gewässer in einer Wiesen- (links) und Ackerlandschaft (rechts).

1 = Mähwiese; 2 = Fließgewässer mit emerser und submerser Vegetation;
 3 = Brachestreifen (Röhricht, Großseggen- oder Hochstaudenflur); 4 = Landwirtschaftsweg; 5 = Randstreifen, gemäht; 6 = Getreideacker.

– nur einzelne Gehölze oder kleine Gehölzgruppen pflanzen/erhalten: *O. coerulescens* ist auf besonnte Gewässer angewiesen!

Zusätzlich zu diesen konkreten Vorschlägen müssen mittel- und langfristig Veränderungen in der Natur- und Umweltschutzpolitik kommen, die an den Ursachen der aufgezeigten problematischen Situation ansetzen (vgl. BUCHWALD et al. 1989). Auch scheint uns eine verstärkte wissenschaftliche Forschung notwendig zu sein, die die speziellen ökologischen Bedingungen grundwasserbeeinflusster Fließgewässer, ihre Lebensgemeinschaften wie die ihrer Kontaktflächen, sowie ihre optimale Unterhaltung zum Ziel der Untersuchungen hat.

Schrifttum

- BEYER, S. (1988): Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*) und Südlicher Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*) an Wiesengräben im Coburger Land. – Schr. Bayer. Landesamt Umweltsch. (München) 79, 125–129.
- BUCHWALD, R. (1983a): Ökologische Untersuchungen an Libellen im westlichen Bodenseeraum. – In: „Der Mindelsee bei Radolfzell. Monographie eines Naturschutzgebietes auf dem Bodanrück.“ – Natur- und Landschaftsschutzgeb. Bad.-Württ. 11, 539–637; Karlsruhe.
- BUCHWALD, R. (1983b): Kalkquellmoore und Kalkquellsümpfe als Lebensraum gefährdeter Libellenarten im westlichen Bodenseeraum. – Telma 13, 91–98.
- Buchwald, R. (1989): Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. – Phytocoenologia 17 (3), 307–448.
- BUCHWALD, R., HÖPPNER, B., RÖSKE, W. (1989): Gefährdung und Schutzmöglichkeiten grundwasserbeeinflusster Wiesenbäche und -gräben in der Oberrheinebene. – Natur und Landschaft 64 (10), 398–403.
- CLAUSNITZER, H. J. (1972): Die Odonaten im Naturpark Südeide (Umgebung Celle). – Entom. Zeitschr. 82 (20), 236–240.
- CLAUSNITZER, H. J. (1988): Zum Vorkommen des Kleinen Blaupfeils (*Orthetrum coerulescens* FABRICIUS 1798) in einem Heidemoore. – Libellula 7 (1/2), 41–48.
- GEIJSKES, D., VAN TOL, J. (1983): De libellen van Nederland (Odonata). – 368 S., Hoogwoud.

- GERKEN, B. (1982): Probeflächenuntersuchungen in Mooren des Oberschwäbischen Alpenvorlandes. – Ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestdeutscher Moore. – *Telma* 12, 67–84.
- HEYMER, A. (1969): Fortpflanzungsverhalten und Territorialität bei *Orthetrum coerulescens* und *Orthetrum brunneum*. – *Rev. Comp. Animal* 3, 1–24.
- HUBER, C. (1984): Beobachtungen zum Verhalten des Kleinen Blaupfeils *Orthetrum coerulescens* F. – *Libellula* 3 (3/4), 23–37.
- LÖDL, M. (1978): Zur Verbreitung und Ökologie von *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798). – *Linzer biol. Beitr.* 10 (1), 111–129.
- MILLER, P. L., MILLER, A. K. (1989): Post-copulatory „resting“ in *Orthetrum coerulescens* (Fabricius) and some other Libellulidae: Time for „sperm handling“? (Anisoptera). – *Odonatologica* 18 (1), 33–41.
- OBENAUER, C., SCHANOWSKI, A. (1989): 5. Sammelbericht (1988) über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg. – Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg, Tübingen/Sasbach.
- OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – 2. Aufl., Teil I. Jena.
- PARR, M. J. (1983): Some aspects of territoriality in *Orthetrum coerulescens* (Fabricius) (Anisoptera, Libellulidae). – *Odonatologica* 12 (3), 239–257.
- PHILIPPI, G. (1973): Zur Kenntnis einiger Röhrichtgesellschaften des Oberrheingebietes. – *Beitr. naturk. Forsch. SW-Dtschl.* 32, 53–95.
- POTT, R. (1980): Die Wasser- und Sumpflvegetation eutropher Gewässer in der Westfälischen Bucht – Pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen. – *Abh. Landesmus. Naturkde. Münster/W.* 42 (2), 1–156.
- ZIEBELL, S. (1976): Libellen aus dem nordwestlichen Niedersachsen (Odonata). – *Drosera* 76, 13–18.
- ZIMMERMANN, W. (1975): Über eine interessante Libellengesellschaft im zentralen Thüringer Becken. – *Entom. Nachr.* 19 (10), 149–155.

Wir danken dem Badischen Landesverein für Naturkunde und Naturschutz, der die Arbeit durch Mittel aus dem Prof.-FRIEDRICH-KIEFER-Fonds großzügig unterstützt hat. Frau Prof. Dr. OTTI WILMANNS übernahm dankenswerterweise die Durchsicht des Manuskriptes.

(Am 8. November 1989 bei der Schriftleitung eingegangen.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1990-1993

Band/Volume: [NF_15](#)

Autor(en)/Author(s): Buchwald Rainer, Schmidt Bertrand

Artikel/Article: [Der Kleine Blaupfeil \(*Orthetrum coerulescens*, Odonata\) in Südbaden — Spezielle Untersuchungen zu ökologischen Ansprüchen, Populationsdynamik und Gefährdung \(1990\) 109-144](#)