

- Kaiser, H., 1974. Die Regelung der Individuendichte bei Libellenmännchen (*Aeshna cyanea*). *Oecologia* 14: 53-74
- Zahner, R., 1960. Der Anteil der Imagines an der Biotopbindung. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*: 44, 51-130.

Anschrift des Verfassers  
 Dr. W. Dreyer  
 Lehrstuhl für Ökologie  
 Olshausenstraße 40 - 60  
 D - 2300 Kiel

Möglichkeiten und Grenzen einer repräsentativen Erfassung der Odonatenfauna von Feuchtgebieten bei knapper Stichprobe

von Eberhard Schmidt

### 1. Grundsatz

Die Odonatenfauna ist ein kennzeichnendes Element verschiedener Typen von Feuchtgebieten. Sie eignet sich dort gut für eine Biotop-Charakteristik und -analyse, damit für eine Bioindikation sowie für eine Biotopklassifikation. Voraussetzung dafür ist eine repräsentative Erfassung, die die Arten nach Status und Abundanz gewichtet und die zumindest die beständig in mittlerer bis hoher Abundanz bodenständigen Arten vollständig ermittelt, so daß auch die für eine Bioindikation wesentlichen Artendefizite zu sichern sind. (SCHMIDT 1967, 1980, 1983, im Druck).

Eine derartige repräsentative Erfassung der Odonatenfauna setzt intensive Langzeitstudien voraus, die vielfach vom Aufwand her nicht möglich sind.

Hier sollen die Möglichkeiten und Grenzen von Erfassungen mit knapper Stichprobe diskutiert werden.

### 2. Erfassungsmethode

Für die einzelnen Exkursionstage wird die Erfassungsmethode zu Grunde gelegt, die sich auch für die repräsentativen Langzeituntersuchungen bewährt hat (vgl. z.B. SCHMIDT 1983). Dabei wird (aus Naturschutzgründen) der Schwerpunkt auf die Erfassung fortpflanzungsaktiver Imagines bei ihrer Konzentration an den Brutplätzen nach Sichtbeobachtungen bei optimalen Flugbedingungen in Verbindung mit Schlüpfnachweisen (Schlüpfbeobachtungen, Erfassung frisch geschlüpfter Imagines, Aufsammlungen von Exuvien) gelegt. Voraussetzung dafür ist die gute Kenntnis der Arten nach Sicht

(Beleg-Sicherung durch Makrofotos!) und die Kenntnis der Öko-Ethologie der Arten (bei unauffälligen Arten gezielte Suche in den bevorzugten Habitaten während der spezifischen Hauptaktivitäts-Tageszeiten). Besondere Aufmerksamkeit erfordern versteckt in Ried- oder Röhrichtbeständen fliegende Arten (wie *Lestes dryas*, *Brachytron pratense*), über unzugänglichen Schwimm- oder Tauchblattzonen fliegende Arten (wie *Erythromma najas/viridulum*, *Aeshna viridis*), Arten mit kurzer Flugzeit (wie *Coenagrion armatum/lunulatum*, *Leucorrhinia rubicunda*) und Arten mit "Doppelgänger" (wie *Cercion lindenii/Enallagma cyathigerum*).

Gute Ergebnisse liefern warme, windarme Schönwettertage am Anfang einer Schönwetterperiode zur Hauptschlupfzeit bzw. zur Hauptflugzeit. Es müssen also zumindest die Zeiträume Ende Mai/Anfang Juni, Anfang/Mitte Juli, Ende August/Anfang September (Spezifikation je nach Gegend, Höhenlage und Jahr) einbezogen werden.

### 3. Die Problematik knapper Stichprobe

Bereits mit 3 - 5 passenden Untersuchungstagen können die regelmäßig in mittlerer bis hoher Abundanz bodenständigen Arten vollständig erfaßt werden. Problematisch bleibt jedoch die Ausgrenzung von Arten, die am Untersuchungstag zufällig (z.B. durch Einwanderung in einem günstigen Jahr) in ungewöhnlich hoher Abundanz vertreten waren, und die Statusbestimmung für Arten, die nur in geringer Abundanz trotz Hauptflugzeit nachgewiesen werden konnten. Lücken in der Erfassung sind bei Arten, die nur in geringer Abundanz beständig oder nur zeitweilig bodenständig sind, bei den regelmäßigen und vor allem bei den gelegentlichen Gästen zu erwarten. Die Analyse des Artenspektrums kann sich daher nur auf Arten stützen, bei denen eine mittlere bis hohe Abundanz fortpflanzungsaktiver Imagines möglichst in Verbindung mit Schlüpfnachweisen ermittelt wurde. Dabei ist die Möglichkeit einer nur zeitweiligen Bodenständigkeit oder einer nur ausnahmsweise hohen Abundanz zu berücksichtigen.

Zu brauchbaren Ergebnissen kommt man auch bei kleiner Stichprobenzahl daher am ehesten bei optimalen Libellenbiotopen mit zahlreichen in hoher Abundanz beständig bodenständigen Arten. Problematisch sind Biotope, die von Natur aus (wie bestimmte Fließwasserabschnitte) oder durch menschliche Eingriffe (wie bei Ufergestaltungen, Eutrophierungen oder überhöhtem Fischbesatz) Libellen nur in geringen Populationsgrößen beherbergen. Störend ist auch der "Kleingewässer-effekt" (SCHMIDT 1983), d.h. die Erscheinung, daß gerade die größeren Anisopteren auch an isolierten Kleingewässern mit kleineren (oder z.T. auch größeren) Larvenpopulationen nur unregelmäßig fliegen: hier muß gezielt nach Schlüpfbelegen gesucht werden.

### 4. Kontrolle der Ergebnisse

Angesichts der genannten Unsicherheiten bei Erfassungen mit nur kleiner Stichprobenzahl kommt den Möglichkeiten für eine Kontrolle und Verifikation der Ergebnisse eine besondere Bedeutung zu. Zu nennen sind vor allem:

- a) Vergleich mit gleichartigen, besser untersuchten Biotopen der gleichen Region und Höhenlage  
 Passen die Befunde von knapp untersuchten Biotopen zu denen von besser untersuchten, so kann sich auch die Analyse daran anlehnen. Bei Abweichungen in den mit hoher Abundanz und Bodenständigkeit belegten Arten ist nach möglichen Lücken in der Erfassung, der Möglichkeit von zeitweiligen Einwanderungen oder nach besonderen ökologischen Bedingungen bzw. Eingriffen zu suchen.
- b) Vergleich mit gleichartigen, gut untersuchten Biotopen anderer Regionen bzw. Höhenlagen  
 Hierbei ist analog zu a) vorzugehen, jedoch sind die biogeographischen Besonderheiten der einzelnen Arten zu berücksichtigen.
- c) Kontrollen durch zusätzliche Stichproben:  
 Abweichungen/Übereinstimmungen von weiteren Stichproben mit



früheren zu entsprechender Jahreszeit helfen sehr, die Aussagefähigkeit kleinerer Stichproben abzuschätzen.

d) Kontrollen durch zufällige Daten

Vielfach liegen auch eigene Daten von Kurzbesuchen oder von Tagen mit ungünstigen Beobachtungsbedingungen oder  $\pm$  zufällige Daten oder Daten ohne Angabe der näheren Fundumstände von anderen Beobachtern vor. Diese Daten sollten (ggf. unter Berücksichtigung der Fundumstände) zu den Stichproben mit günstigen Beobachtungsbedingungen passen.

Im folgenden werden die bislang 10 Exkursionen zum Holzmaar/Eifel in 3 Gruppen (1979 + 1980, 1981 + 1982, 1983) aufgeteilt und der Erfassung bei KIKILLUS + WEITZEL (1981) gegenübergestellt, um die Übereinstimmungen und Lücken kleiner Stichproben an einem Beispiel aufzuzeigen.

5. Beispiel: Holzmaar/Eifel

Das Holzmaar ist ein kleines ( $\phi$  ca. 300 m), eutrophes Maar mit bewaldeten Hängen etwa 430 m über NN (17.7.83: pH 9,1; Leitfähigkeit 290  $\mu$ S). Der Wasserspiegel ist durch einen Staudamm erhöht worden. Vor dem Staudamm befindet sich eine Flachwasserzone mit im Sommer dichten Beständen von Wasserhahnenfuß; im übrigen finden wir am Holzmaar das für die Eifelmaare typische Steilufer, hier mit einigen Rohrkolben-Herden und einem Saum aus Tauchblattpflanzen (vor allem Tausendblatt *Myriophyllum spicatum* und Wasserhahnenfuß), der stark durch illegalen Badebetrieb leidet. Das Maar hat einen kleinen Zufluß durch einen Wiesengraben, der Abfluß erfolgt über einen Mönch am Staudamm. Unterhalb vom Staudamm befindet sich linksseitig am Abfluß ein Erlenquellhang mit kühlen Rinnsalen, an denen vergeblich nach *Cordulegaster* gesucht wurde. Das Holzmaar ist ein Dauerbeobachtungsgewässer der rheinischen Odonatologen (KIKILLUS + WEITZEL 1981), deren Daten zum Vergleich herangezogen werden.

Die eigene Erfassung der Odonatenfauna wurde in je 4 Exkursionen der Jahre 1979 + 1980 und 1981 + 1982 aufgegliedert und durch die Exkur-

sionen im Sonnenjahr 1983 ergänzt. Der Schlüpftermin der Frühjahrsarten wurde nicht erfaßt. Diese Daten wurden denen bei KIKILLUS + WEITZEL (1981) gegenübergestellt. Damit werden die weitgehenden Übereinstimmungen dieser kleineren Stichproben, aber auch die Erfassungslücken in Einzelfällen deutlich.

Analyse der Odonatenfauna: Dominierend sind die verbreiteten Weiherarten, die durch den Flachwasserbereich und den Wasserpflanzensaum begünstigt, in letzterem jedoch durch illegalen Badebetrieb besonders 1983 erheblich beeinträchtigt wurden (vielleicht mit Ausnahme der Arten des offenen Feingrundes, *Gomphus pulchellus* und *Orthetrum cancellatum*, bei denen sich Förderung durch Offenhalten und Schädigung durch Vertritt möglicherweise kompensieren). Das Ufer der Flachwasserzone besteht auch nach der Einzäunung 1982/83 aus trocken fallenden Schlamm-bänken, was *Orthetrum cancellatum* und *Libellula depressa* begünstigt, Arten des  $\pm$  dichten Riedsaumes (*Lestes sponsa*, *Sympetrum*-Arten) dagegen benachteiligt. Moorarten (wie *Sympetrum danae*) können vom benachbarten Trockenmaar, Fließwasserarten vom Zu-/Abfluß einwandern.

Legende zu Tabelle 1:

Odonatenartenspektrum vom Holzmaar/Eifel (430 m über NN)

nach 4 Exkursionen 1979/80 (31.8.79, 6.6.80, 23.7.80, 26.8.80), 4 Exkursionen 1981/82 (7.8.81, 4.+5.9.81, 1.6.82), 2 Exkursionen im Sonnenjahr 1983 (17.7.83, 28.9.83), nach den Daten bei KIKILLUS + WEITZEL 1981 im Vergleich zu einer zusammenfassenden Übersicht. Abkürzungen/Symbole: X: Funde bis 1960; für die Funde ab 1960 wird differenziert in: +: Einzelfunde von je 1  $\delta$ ; x: mehrere oder mehrfach, keine Belege für Bodenständigkeit (regelmäßige Gäste, zeitweilig oder in geringer Abundanz bodenständige Arten); o: regelmäßig in Anzahl (vermutlich oder sicher regelmäßig, aber suboptimal bodenständige Arten); @: regelmäßig und in großer Zahl mit Nachweis von Bodenständigkeit oder cop./Eiablagen (beständig in hoher Abundanz bodenständige Arten). \* am Namen: durch den warmen Sommer 1983 begünstigte mediterrane Arten.

Tabelle 1: Odonatenartenspektrum vom Holzmaar/Eifel (430 m über NN)

| Arten                                          | 4 Exkursionen<br>1979+1980 | 4 Exkursionen<br>1981+1982 | 2 Exkursionen<br>1983 | nach<br>Kikillus/<br>Weitzel<br>1981 | ins-<br>ges. |
|------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------|
| <u>Arten der Schwimm-<br/>+ Tauchblattzone</u> |                            |                            |                       |                                      |              |
| <i>E. cyathigerum</i>                          | o E                        | o E                        | o E                   | X o S,E                              | o/o          |
| <i>E. najas</i>                                | o                          | o E                        | x                     | X                                    | o/o          |
| <i>A. imperator</i> *                          | -                          | x                          | o                     | +                                    | x/o          |
| <u>Arten des Röh-<br/>richtrandes</u>          |                            |                            |                       |                                      |              |
| <i>P. nymphula</i>                             | o E                        | o                          | -                     | o S,E                                | o/o          |
| <i>C. puella</i>                               | o                          | o S,E                      | o                     | o S,E                                | o            |
| <i>A. grandis</i>                              | o E                        | +(4.9.81)                  | x                     |                                      | x/o          |
| <i>C. aenea</i>                                | o                          | +(1.6.82)                  | x                     | o S                                  | x/o          |
| <i>L. quadrimaculata</i>                       | -                          | x                          | +(17.7.83)            | o E                                  | x            |
| <u>Röhricht-/<br/>Riedarten</u>                |                            |                            |                       |                                      |              |
| <i>L. sponsa</i>                               | o E                        | o E                        | x                     | o E                                  | o            |
| <i>I. elegans</i>                              | o S,E                      | o S,E                      | o S,E                 | X o S,E                              | o            |
| <i>S. vulgatum</i>                             | o E                        | o S,E                      | o S                   | o E                                  | o            |
| <i>S. striolatum</i> *                         | -                          | -                          | o E                   | -                                    | x            |
| <i>A. cyanea</i>                               | +(26.8.80)                 | -                          | x                     | o S,E                                | x            |
| <u>Arten offener<br/>Flachwasserstellen</u>    |                            |                            |                       |                                      |              |
| <i>O. cancellatum</i>                          | o E                        | o                          | o/o E                 | o/o S,E                              | o/o          |
| <i>G. pulchellus</i>                           | o S                        | o S                        | o E                   | o S,E                                | o            |
| <u>Art der Ufer-<br/>gehölze</u>               |                            |                            |                       |                                      |              |
| <i>L. viridis</i> *                            | -                          | -                          | o E                   | -                                    | x            |
| <u>Tümpelart</u>                               |                            |                            |                       |                                      |              |
| <i>L. depressa</i> *                           | x                          | o                          | o                     | -                                    | x            |
| <u>Moorart</u>                                 |                            |                            |                       |                                      |              |
| <i>S. danae</i>                                | +(26.8.80)                 | +(7.8.81)                  | +(28.9.83)            | -                                    | x            |
| <u>Fließwasserarten</u>                        |                            |                            |                       |                                      |              |
| <i>C. splendens</i>                            | +(26.6.80)                 |                            | +(17.7.83)            | -                                    | +            |
| <i>C. virgo</i>                                | +(23.7.80)                 | +(1.6.82)                  |                       | -                                    | +            |



Abb. 1: Flachwasserbucht des Holzmaars am 1.6.1982. Vorn offenes Schlammufer mit einzelnen Flatterbinsenbulten, anschließend ausgedehnte Bestände vom Wasserhahnenfuß. Diese Bestände hatten im Sommer 1983 ebenfalls durch das illegale Befahren mit Booten gelitten, so daß die charakteristischen Libellenarten (wie *Erythronia najas*, *Enallagma cyathigerum*) nur schwach vertreten waren.

Ausführliche Legende zu Abb. 2:

Holzmaar am 6.6.1980. Blick auf das Maarufer mit einem Wanderweg unterhalb des bewaldeten Hanges, dem Uferhang mit Riedpflanzen und einzelnen Weidenbüschen und dem Saum aus Tauchblattpflanzen, der jetzt durch die Blüte vom Wasserhahnenfuß ausgezeichnet ist.

Ausführliche Legende zu Abb. 3:

Holzmaar am 17.7.1983. Maarufer an der gleichen Stelle wie in Abb. 2, jedoch Blick über das Maar, mit regem Badebetrieb und zahlreichen Schlauchbooten und Luftmatratzen. Die Tauchblattpflanzen sind stark in Mitleidenschaft gezogen und auf wenige Herden (z.B. ganz im Vordergrund am Ufer) reduziert worden. Libellen flogen daher hier kaum noch. An den Weiden am 28.9.1983 vereinzelt ♂ und Eier legende Paare von *Lestes viridis* (Abb. 4).





Abb. 2: Holzmaar am 6.6.1980 (Legende umseitig)



Abb. 3: Holzmaar am 17.7.1983 (Legende umseitig)

#### Literaturverzeichnis

KIKILLUS, R. + M. WEITZEL (1981): Grundlagenstudien zur Ökologie und Faunistik der Libellen des Rheinlandes. Pollichia Buch Nr. 2, Bad Dürkheim (245 S.).

SCHMIDT, E. (1967): Zur Odonatenfauna des Hinterzartener Moores und anderer mooriger Gewässer des Südschwarzwaldes. Dtsch. Ent. Z. NF 14 (3/4): 371-386

SCHMIDT, E. (1980): Zur Gefährdung von Moorlibellen in der Bundesrepublik Deutschland. Natur + Landschaft 55 (1): 16-18

SCHMIDT, E. (1983): Zur Odonatenfauna des Wollerscheider Venns bei Iammersdorf. Libellula 2 (1/2): 49-70

SCHMIDT, E. (im Druck): Odonaten als Bioindikatoren für mitteleuropäische Feuchtgebiete. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1983

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Eberhard Schmidt, Pädagogische Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Römerstr. 164, 5300 Bonn 1

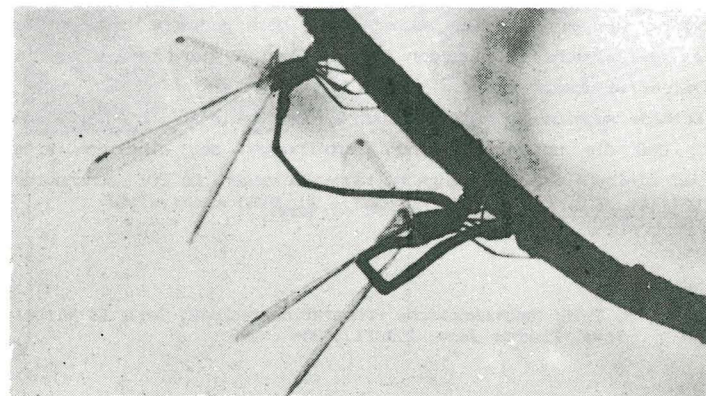


Abb. 4: Eiablage von *Lestes viridis* in eine Uferweide des Holzmaars (vgl. Abb. 3) am 28.9.1983