

DIE BEDEUTUNG PRAKTISCHER NATURSCHUTZMASSNAHMEN FÜR DIE ERHALTUNG DER LIBELLENFAUNA IN MITTELEUROPA

H. WILDERMUTH¹ und H. SCHIESS²

¹ Mythenweg 20, CH-8620 Wetzikon, Schweiz

² Brüglenstrasse 1, CH-8345 Adetswil, Schweiz

Eingegangen am 27. April 1983 / Angenommen am 12. Juli 1983

THE IMPORTANCE OF PRACTICAL MEASURES FOR THE CONSERVATION OF THE DRAGONFLY FAUNA IN CENTRAL EUROPE — Some aspects of dragonfly conservation in German-speaking Central Europe are outlined. The emphasis is mainly laid on the relative importance of species- and habitat protection and on the actual realisation of practical measures. Faunistic and ecological research is reviewed with respect to its significance for conservation. All important habitat types are evaluated referring to autochthonous species, threats, preventive measures and necessary management. It is stressed that dragonfly protection will not be successful without personal engagement of odonatologists in practical nature conservation.

EINLEITUNG

Die Libellen Europas sind im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte so stark zurückgegangen, dass die Odonatologen in vielen Regionen um das Objekt ihres Interesses und das Substrat ihrer Forschung ernsthaft besorgt sein müssen. Auf diese bedenkliche Situation haben in jüngster Zeit verschiedene Autoren aus dem ganzen deutschsprachigen Mitteleuropa aufmerksam gemacht, so in Publikationen über faunistische Untersuchungen, in Kommentaren zu Roten Listen und in Ursachen-Analysen zu qualitativen und quantitativen Bestandesabnahmen. Oft schliessen solche Veröffentlichungen mit der resignierten Feststellung, dass die rückläufige Entwicklung kaum aufzuhalten sei. Andererseits werden aber auch häufig Vorschläge zur Verbesserung der Lage gemacht. Diese umfassen in der Regel Massnahmen zur Erhaltung, Pflege und Neugestaltung der Larvenbiotope. Über die Erfolge durchgeführter Naturschutzprogramme ist bis jetzt allerdings kaum je berichtet worden. Dies mag einerseits daran liegen, dass zur Entwicklung

der Odonatenfauna nach Einsetzen konkreter Schutzmassnahmen zuwenig Beobachtungsmaterial vorliegt. Vermutlich ist das Fehlen publizierter Daten aber vielmehr darauf zurückzuführen, dass die entsprechenden Vorschläge gar nie zur Ausführung gelangt sind. Die Erfahrung zeigt immer wieder, wie schwierig der Weg von der Theorie zur Praxis ist.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen eine Uebersicht geben über die naturschutzorientierte Libellenforschung sowie über biotop- und artenspezifische Schutzmassnahmen. Daneben werden einige erfolgreiche Bemühungen im odonatologischen Artenschutz erwähnt. Hinzu kommen Anregungen zur Durchführung von Naturschutzprogrammen mit entsprechender wissenschaftlicher Erfolgskontrolle. Die Aussagen basieren auf Erfahrungen im Kanton Zürich (Schweiz), einem relativ kleinen geographischen Raum. Die Schlussfolgerungen dürften aber für weite Teile Mitteleuropas Gültigkeit haben.

DIE ROLLE DER FORSCHUNG FÜR DEN SCHUTZ DER LIBELLEN

INVENTARE UND KARTIERUNGEN

Naturschutzorientierte Forschung ist angewandte Wissenschaft, die ihre Hochschulberechtigung leider oft in Frage gestellt sieht. Ein Grossteil der für wirksamen Libellenschutz notwendigen Grundlagen wird von Freizeitbiologen beigebracht. Dazu zählt in erster Linie die grossräumige Inventarisierung aller Fundorte, die Erhebung ihres Artbestandes und ihre Bewertung. Häufig erfolgen solche Libellenkartierungen im Rahmen von allgemeinen Biotoperfassungen ganzer Regionen (ALTMÜLLER, 1982; DEMARMELS & SCHIESS, 1978; DUFOUR, 1978; GERKEN, 1982c; KIKILLUS & WEITZEL, 1981; WOLF, 1981; vgl. auch BLAB & KUDRNA, 1982; WILDI, 1981). Zu betonen ist dabei, dass rein faunistische Registrierungen, z.B. in Rastersystemen, ohne weitergehende Angaben zu den schutzwürdigen Flächen lediglich sehr beschränkte Information liefern.

Die Vorteile von flächendeckenden gegenüber punktuellen Erhebungen liegen auf der Hand: Erstens führen sie zu einem tieferen Verständnis der regionalen Eigenheiten und Einflussfaktoren, gerade auch in Bezug auf die Entstehung der Libellenbiotope und ihre Bewirtschaftung durch den Menschen. Zweitens vermögen Kartierungen unter Einbezug auch kleinerer, gewöhnlich vernachlässigter Fundorte die Nutzung ganzer Landschaften durch die Libellen aufzuklären und ergeben eine eigentliche "Zoogeographie auf kleinstem Raum" (RIS, 1924). Drittens kommen auf diese Weise regelmässig wertvolle Fundorte ans Licht, die man ohne systematische Durchsuchung der Landschaft übersehen hätte.

Wenn im Zuge solcher Kartierungen nicht nur die Arten registriert, sondern auch die Populationsgrössen geschätzt und standörtliche Gegebenheiten beschrieben werden, erlaubt dies zudem, die Habitatökologie der einzelnen Arten

genauer zu formulieren. Die Standortsansprüche von Populationen der gleichen Art können von Region zu Region recht unterschiedlich sein, was ja auch für die Entstehung, den Untergrund, den Wasserhaushalt, die vorherrschenden Typen, die floristischen Charakteristiken usw. der Lebensräume selbst gilt. Entsprechend unterschiedlich sind je nach Region Vorkommen und Häufigkeit einer bestimmten Art zu gewichten, wenn man den Schutzwert eines Fundortes ermitteln will. Beurteilungssysteme, die auf Libellen und ihrer "Indikatorfunktion" beruhen, sind daher für jede betrachtete Region von neuem auszuarbeiten.

LANGZEITSTUDIEN

Einen anderen Blickwinkel vermitteln Langzeituntersuchungen an modellhaften Libellenhabitaten. Zunächst stellt sich die Aufgabe, das Ausmass und die Tragweite von Bestandesschwankungen zu ermitteln. Welche jahrweisen Veränderungen in der Zahl der Tiere einer Art können noch als "natürlich" oder "unbedenklich" bezeichnet werden? Wie äussert sich demgegenüber ein langfristiger Rückgang mit dem lokalen Aussterben der Art als Endpunkt? Handelt es sich bei den Vorkommen um stabile Kolonien oder nur um vorübergehende Ansiedlungen (SCHMIDT, 1982a)? Zu solchen wohl mehrheitlich endogen bedingten Erscheinungen gesellen sich im weiteren Faunenveränderungen, die hauptsächlich auf Sukzessionsprozesse im betreffenden Lebensraum zurückzuführen sind. Daraus lassen sich wiederum Schlüsse ableiten bezüglich der Habitatansprüche und der allfälligen Bevorzugung bestimmter Sukzessionsstadien.

Spezialfälle zur Sukzession stellen neugeschaffene Biotope dar. Es ist bekannt, dass gewisse Pioniere — klassisches Beispiel ist *Libellula depressa* — sogleich erscheinen, gefolgt von offenbar ähnlich vagilen Arten wie etwa *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum* und *Sympetrum striolatum*. Wie geht es aber weiter? Wie verläuft die zahlenmässige Entwicklung? Treten Konkurrenzphänomene auf? In welchem Mass beeinflussen die Eigenschaften des Gewässers und des Bewuchses den Ablauf der Besiedlung?

Für den Libellenschutz unmittelbar bedeutsam ist überdies die Kenntnis der Toleranzgrenzen hinsichtlich negativer Zivilisationseinflüsse wie Verschmutzung, Versauerung, chemische Belastung, direkte Störung usw., die im Verlaufe von langfristigen Untersuchungen mitverfolgt werden können. Gut bekannte Lebensräume eignen sich darüberhinaus auch am besten dazu, die Auswirkungen von bestimmten Unterhalts-, Bewirtschaftungs- und Gestaltungsmaßnahmen exakt zu erfassen. Hier kann es z.B. um den optimalen Grad einer Fliessgewässerbestockung, das Vorgehen bei einer Bachsäuberung, den Wasserstand in einem Flachmoor, den Zeitpunkt von Weiherentleerungen o.ä. gehen. Eine solche "Fortschreibung von Sicherungs- und Entwicklungsmaßnahmen" (BLAB & KUDRNA, 1982) fehlt im Naturschutz noch häufig und im

Libellenschutz noch fast durchwegs.

ROTE LISTEN

Im günstigsten Fall basieren Rote Listen gleichzeitig auf aktuellen Inventarisierungen (siehe oben), die grössere Flächen umfassen, und auf einer repräsentativen Anzahl von genügend gründlichen Langzeitstudien in möglichst allen wichtigen Libellenhabitaten der fraglichen Region. Tabelle I ist eine Zusammenstellung der bisher vorliegenden Roten Listen aus dem deutschsprachigen Raum. Die Versuchung ist natürlich gross — und oft bleibt einem auch gar nichts anderes übrig —, bisheriges Wissen und Angaben aus der Literatur zu kompilieren. Eine weitere Schwierigkeit ist das Festlegen von klaren Kriterien für die Gefährdungskategorien und von Zeithorizonten für die Beurteilung der Bestandesentwicklung. Die bestehenden Listen sind darin nicht einheitlich, was zwar einerseits eine Einschränkung der Vergleichbarkeit bedeutet, andererseits aber die bestmögliche Anpassung an die regionalen

Tabelle I
Zusammenfassung der bis 1982 publizierten Roten Listen der Libellen aus dem deutschsprachigen Gebiet Mitteleuropas

Land/ Landesteil Autor	Nachgewiesene Arten	Autochthone Arten	Ausgestorbene u. gefährdete Arten (Prozent)
Bundesrepublik Deutschland			
PRETSCHER, 1977	ca 80	ca 70	36 (51)
SCHMIDT, 1977	80	71	49 (69)
<i>Baden-Württemberg:</i>			
JURZITZA, 1981; LOHMANN, 1980	74	64	43 (67)
<i>Bayern:</i>			
RIESS et al., 1976	?	61	23 (38)
<i>Nordrhein-Westfalen:</i>			
BAUER et al., 1979	68	61	37 (61)
Deutsche Demokratische Rep.			
<i>Brandenburg:</i>			
BEUTLER & DONATH, 1980	60	58	30 (52)
Österreich			
<i>Steiermark:</i>			
STARK, 1981	64	58	29 (50)
<i>Burgenland:</i>			
STARK, 1982	50	45	25 (56)
Schweiz			
WILDERMUTH, 1981; WOLF, 1981	79	74	46 (62)
<i>Westschweiz:</i>			
DUFOUR, 1982	73	ca 68	39 (57)

Verhältnisse erlaubt. Die praktische Bedeutung der Roten Listen ist auf S. 353 erwähnt.

EINZELFRAGEN

Ein grosses Problem ist die immer intensiver werdende fischereiliche Nutzung der Gewässer. In diesem Zusammenhang wäre es wichtig, die Tragfähigkeit von aquatischen Lebensgemeinschaften bezüglich des Fischbesatzes abzuklären. Je nach Gewässertyp, Fischdichte, beteiligten Arten und Altersstruktur der Fischbestände dürfte deren Einfluss auf die verschiedensten Lebensraumparameter, v.a. aber unmittelbar auf die Wirbellosenpopulationen, sehr unterschiedlich sein (MACAN, 1966, 1977; vgl. auch S. 354-356).

Andere Fragen von unmittelbarem Anwendungswert für den Libellenschutz sind etwa jene nach dem Mindestareal geeigneten Lebensraums, welches für das langfristige Überleben einer Population notwendig ist. Damit zusammenhängend spielen auch die spezifische Mobilität und das Dispersionsverhalten für das gesicherte Vorkommen einer Art eine Rolle, wenn deren Lebensraum — wie meist der Fall, und heute in oft dramatisch vermehrtem Mass — inselhaft verteilt ist (Mac ARTHUR & WILSON, 1967). Interessant wäre ferner, die Bedeutung der Imaginalhabitate genauer zu kennen. Stellen die Tiere während ihrer Reifezeit vielleicht Anforderungen an ihren Aufenthaltsort, die über eine genügende Nahrungsgrundlage hinausgehen? Eine mehr historische Betrachtungsweise erfordert die Ermittlung der Urhabitate unserer Libellen in der Naturlandschaft und — für den Naturschutz ausserordentlich wichtig — der von ihnen genutzten Elemente der traditionellen, heute weitgehend vernichteten Kulturlandschaft (WILDERMUTH & KREBS, 1983). Auch nichtökologische Forschungsbereiche, beispielsweise die Taxonomie, können die Schutzwürdigkeit einzelner Populationen mitbestimmen. Wir denken dabei etwa an die Speziationsreihen und Subspeziesketten von *Calopteryx*- und *Cordulegaster*-Arten, bei denen hochinteressante evolutive Vorgänge beobachtet werden können (DUMONT, 1971; THEISCHINGER, 1979). Hingegen halten wir die Ausarbeitung eines soziologischen Systems ähnlich dem der Pflanzengesellschaften im Sinne von JACOB (1969) als irrelevant. Auf die Larven beschränkt hat die Idee zwar eine gewisse Berechtigung. Bei der Vergesellschaftung von Imagines jedoch stören deren Mobilität, die Saisonalität und die Nachbarbeziehungen verschiedener Lebensräume so stark, dass sinnvolle Aussagen schwerlich zu erwarten sind (BUCHWALD, 1982).

ALLGEMEINE NATURSCHUTZFORSCHUNG

Rein odonatologische Forschung genügt den Anforderungen der Schutzpraxis nicht. Sie kann zwar gewisse besondere Aspekte der betrachteten Lebensräume

hervorheben, etwa den konstanten, niedrigen Wasserstand im *Nehalennia*-Biotop der Schweiz (DEMARMELS & SCHIESS, 1977), oder sie hilft mit, Schutz- und Gestaltungsprioritäten zu setzen. Pflegepläne und -massnahmen müssen jedoch in der Regel von einem möglichst breiten und gründlichen Verständnis des Schutzobjekts getragen sein, und sie sollten im Idealfall auf exaktem Wissen über die Geschichte und die frühere Nutzung basieren.

Naturschutzorientierte wissenschaftliche Betätigung mit Libellen kann nicht Selbstzweck sein. Die Resultate müssen den Naturschutzbehörden und den ansässigen privaten Organisationen für die Ausarbeitung gezielter Schutzmassnahmen zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus scheint es uns sinnvoll, die Forschungsergebnisse in populärwissenschaftlichen Schriften und Artikeln einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Als auffällige und faszinierende Insekten eignen sich die Libellen besonders gut zur Popularisierung der Schutzbedürftigkeit von Wirbellosen und ihren Lebensräumen (z.B. CHELMICK et al., 1980; WILDERMUTH, 1981; KNAPP et al., 1983).

ARTENSCHUTZ UND BIOTOPSCHUTZ

Artenschutz im klassischen Sinn beinhaltet Fang-, Tötungs- und Handelsverbote. Solche gesetzlichen Bestimmungen, die auch Libellen betreffen, sind bis jetzt in der Bundesrepublik Deutschland (ERTL, 1980) und in zwei Schweizer Kantonen (Schaffhausen, Waadt; BURCKHARDT et al., 1980) erlassen worden. Dabei sei gleich vorweggenommen, dass isolierte Schutzmassnahmen dieser Art nicht imstande sind, den Rückgang von Libellenfaunen aufzuhalten. Zwar ist es durchaus denkbar, dass sich kleine lokale Populationen durch intensive Sammeltätigkeit ausrotten lassen. Zu einem nachhaltigen Schutz vermögen jedoch nur Massnahmen zur Erhaltung der Fortpflanzungshabitate Wesentliches beizutragen. Die herkömmlichen Artenschutzgesetze können sich im Hinblick auf ihr Ziel sogar kontraproduktiv auswirken, indem sie die notwendige naturschutzorientierte Grundlagenforschung behindern oder gar verunmöglichen (vgl. z.B. TÜRKAY, 1980; KIAUTA, 1981; SCHMIDT, 1981; JURZITZA, 1982). Vor dem Hintergrund allgemein bekannter ökologischer Erkenntnisse scheint es, dass die verantwortlichen Stellen beim Erlass von Fang- und Tötungsverböten entweder schlecht beraten waren, oder dann handelt es sich um Alibimassnahmen, mit denen Regierungen und Behörden sich des Vorwurfs naturschützerischer Untätigkeit entledigen können, ohne dabei die sozioökonomischen Konflikte hervorzurufen, die bei Flächenschutzmassnahmen gewöhnlich entstehen.

Sämtliche Autoren stimmen in der Ansicht überein, dass der drastische qualitative und quantitative Rückgang der Odonatenfauna hauptsächlich auf die Zerstörung oder die anthropogen bedingte physikalisch-chemische Veränderung der Larvengewässer zurückzuführen ist. Klimaverschlechterungen und ähnliche

Gründe dürften eine untergeordnete Rolle spielen und höchstens bestimmte Faunenelemente beeinflussen. Praktische Schutzmassnahmen müssen sich deshalb auf die Erhaltung der Entwicklungshabitate besonders gefährdeter Arten konzentrieren, nämlich auf Fliessgewässer aller Art, sowie auf meso- und oligotrophe Stehgewässer in Mooren, Flussauen oder ökologisch äquivalenten Sekundärbiotopen (CLAUSNITZER, 1980; SCHMIDT, 1980). Vorrangigen Schutz verdienen die verbliebenen Bestandteile von Naturlandschaften wie intakte Hochmoore, baumfreie Quellrieder, besonnte Naturbäche, Altläufe und natürliche Seeufer. Diese Ökosysteme haben in der Regel eine lange Entwicklung hinter sich. Sie sind nicht "machbar" und enthalten besonders viele bedrohte Arten. Es gibt aber auch unter den anthropogenen Habitaten solche, die odonatologisch speziell bedeutsam sind. Dazu zählen naturnahe Moorkomplexe, Tagbauareale, Kanäle und Teiche. Die Gefahren, welche diese Habitate bedrohen, sind — gemeinsam mit den notwendigen Schutzvorkehrungen — in Tabellen II zusammengefasst.

Relativ leicht sind Biotopschutzmassnahmen für stehende Kleingewässer durchzuführen. Vor schädlichen Einflüssen oder gänzlicher Zerstörung lassen sie sich am besten bewahren, indem die entsprechenden Grundstücke samt den umgebenden Pufferzonen durch private Organisationen oder die öffentliche Hand käuflich erworben und von verantwortlichen Personen oder Körperschaften betreut werden. In diesem Zusammenhang haben sich nach unseren Erfahrungen lokale, engagierte Naturschutzvereinigungen besonders bewährt. Diese, wie auch einzelne initiative Privatpersonen, geben ausserdem häufig den Anstoss zu behördlichen Schutzverfügungen. Eine bedeutende Rolle käme auch den gesetzlichen Bestimmungen zu. Diese sind vielfach zielgerecht konzipiert, werden aber in der Regel gänzlich ungenügend vollzogen.

Grössere Stehgewässer sowie Bäche und Flüsse sind weit schwieriger zu schützen. Dies nicht nur, weil sie mehr Fläche beanspruchen, sondern weil sie gegenüber Einflüssen aus der Umgebung schlechter abgepuffert werden können. Fliessgewässer und Seeufer sind durch chemische Veränderung des Wassers ebenso gefährdet wie durch Verbauungen. Das Problem der Gewässerverschmutzung macht deutlich, dass heute selbst gute Biotopschutzmassnahmen nicht mehr genügen, um die Entwicklungsstätten der Libellen zu sichern. Der Artenschutz darf deshalb nicht mehr isoliert von allgemeinen Umweltschutzbemühungen gesehen werden.

Ein weiteres Problem des Artenschutzes ist die fortschreitende Verinselung der verschiedenen Larvengewässertypen. Obwohl zur Dispersion der einzelnen Arten zuwenig Daten vorliegen, scheint es sinnvoll, die inseltheoretischen Erkenntnisse auch auf die Libellen zu übertragen (DIAMOND, 1975; vgl. auch S. 348).

Als Kompensation für verschwundene Feuchtgebiete werden im Rahmen von Naturschutzmassnahmen laufend neue Kleingewässer geschaffen, dies in Form

Tabelle II

Liste der odonatologisch relevanten Larvenbiotop-Typen Mitteleuropas (*n*: maximale Anzahl autochthoner Arten; — *m*: maximale Anzahl gefährdeter autochthoner Arten)

Biototyp	<i>n</i>	<i>m</i>	Gefährdung	Schutzmassnahmen	Pflegebedürfnisse
FLIESSGEWÄSSER					
Quellen/ Quellmoore	10	5	Drainage Düngung Einfluss von Düngstoffen aus der Umgebung Verschilfung Verbrachung Aufforstung Tritt	Flächensicherung Sicherung des Einzugsgebiets (ev. Pufferzonen)	gering: nötigenfalls Streumahnd -abtransport
Bäche	12	8	Eindeckung Verbauung Verschmutzung Vergiftung maschineller Unterhalt Fischereiwirtschaft übermässige Beschattung	Sicherung des Einzugsgebiets schonender Unterhalt Ankauf der Fischnetzen Kontrolle des Uferbewuchses	Ev. Auslichtung des Uferbewuchses kleinere Ufersicherungen
Flüsse	8	7	Einstau Uferverbauung Kanalisierung Vergiftung Verschmutzung Änderung der Sedimentfracht Erwärmung	Sicherung des Einzugsgebiets Verhinderung von Grossprojekten	keine (allenfalls örtlich Sedimententnahme)
Kanäle und Meliorationsgräben	bis 24	5	Auflassung alter Wasseranlagen Vergiftung Herbizidbehandlung Verschmutzung maschineller Unterhalt	Sicherung des Einzugsgebiets Erhaltung alter Wasserwerke	schonender Unterhalt
STEHGEWÄSSER					
Tümpel	17-20	4-5	Eindeckung Vergiftung Grundwassersenkung Verkrautung	Flächensicherung (inkl. Einzugsgebiet) Sicherung des Wasserhaushalts	Lenkung der Sukzession Neuschaffung
Weiher	20-30	9	Grundwassersenkung Fischereiwirtschaft Verschmutzung Vergiftung Zuschüttung	Flächensicherung Sicherung des Einzugsgebiets und des Wasserhaushalts	gering
Teiche	5-10	1-2	Aufgabe der Nutzung Fischereiwirtschaft Vergiftung Verschmutzung	Erhaltung der Funktion Sicherung des Einzugsgebiets	Unterhalt der Anlagen
Kleinseen	bis > 40	20	Wasserspiegelsenkung Urbanisierung der Umgebung Änderung im Chemismus Verschmutzung Fischereiwirtschaft überbordender Erholungsbetrieb	Flächensicherung Sicherung des Einzugsgebiets und des Wasserhaushalts Lenkung des Erholungsbetriebs Ankauf der Fischnetzen	extensive Bewirtschaftung der Umgebung Unterhalt kleiner Nebenwasserflächen
Seeufer	bis 20	5	allgemeine Gewässer-eutrophierung Uferverfüllungen überbordender Erholungsbetrieb	Lösung des Abwasserproblems Sicherung der Flachwasserbereiche Lenkung des Erholungsbetriebs	keine

Biotyptyp	n	m	Gefährdung	Schutzmassnahmen	Pflegebedürfnisse
Naturschutzweiher	15-20	—	ungeeignete Lage Verlandung Eutrophierung	gute Planung Flächensicherung (inkl. Pufferzone)	Lenkung der Sukzession
Kiesgruben	30	10	vollständige Rekultivierung zu rascher Abbau	Flächensicherung Planung des Abbaus (Folgenutzung Naturschutz)	Lenkung der Sukzession Rotationsmodell (vgl. S. 354-356 und Abb. 1)
MOORE					
Hoch- und Zwischenmoore	25	11	Urbanisierung Grundwassersenkung Änderung des Wasserchemismus Torfabbau Nutzung als Ausgleichsbecken	Flächensicherung Sicherung des Einzugsgebiets und des Wasserhaushalts	keine
Flachmoore	20	7	wie Hoch- und Zwischenmoore Aufgabe der Streunutzung	wie Hoch- und Zwischenmoore Erhaltung des Kleinreliefs	Streuhaud und -abtransport
Gebirgsmoore	12	4	wie Hoch- und Zwischenmoore	wie Hoch- und Zwischenmoore	keine
Torfstiche	20-30	9	Nutzungsaufgabe Verlandung Grundwassersenkung Änderung des Wasserchemismus Fischereiwirtschaft	Nutzungsbelebung (kleinbäuerliche Betriebsweise) und wie Hoch- und Zwischenmoore	Rotationsmodell (vgl. S. 354-356 und Abb. 1)

von Schul-, Park- und Gartenweihern im Siedlungsraum, aber auch als grössere Naturschutzweiher in der "freien Landschaft". In ihrer Bedeutung für den Artenschutz werden sie allerdings oft überschätzt (WILDERMUTH, 1982). Dennoch ist es richtig, wenn der Bau weiterer Anlagen gefördert wird. In Zukunft gilt es aber, vermehrt auf die ökologisch anspruchsvolleren Arten Rücksicht zu nehmen (PRETSCHER, 1976; ROTH, 1981; WILDERMUTH, 1981). Insbesondere sollten für die Ansiedlung gefährdeter Arten neben den "Standardweihern" mit scharfer Uferbegrenzung und nährstoffreichem Substrat auch verwachsene Sümpfe (z.B. für *Sympetrum*-Arten), flächige Rinnsale (z.B. für *Orthetrum coerulescens* und *O. brunneum*) und spärlich bewachsene Lehmweiher (z.B. für *Ischnura pumilio*) angelegt werden. Entsprechende Gewässertypen lassen sich auch in bestehenden Naturschutzgebieten herichten (MOORE, 1976; WILDERMUTH, 1980). Die Eingriffe in solche empfindlichen Ökosysteme dürfen sich allerdings nicht einseitig nach odonatologischen Gesichtspunkten richten: durch den Bau eines Weihers können u.U. gleichzeitig wertvolle Pflanzengesellschaften zerstört werden.

Ein anerkanntes politisches Instrument, das sich im Biotopschutz einsetzen lässt, sind die regional gültigen Roten Listen (vgl. Tab. 1 und S. 348). Diese enthalten — oft abgestuft nach verschiedenen Gefährdungsgraden — alle bedrohten Arten und können, wenn auch unter Vorbehalten, als Massstab für den Wert eines Larvenbiotopes verwendet werden. Rote Listen müssen aber vor allem qualitativ interpretiert werden. Es wäre verfehlt, ein Gebiet lediglich

aufgrund der Anzahl bedrohter Arten zu bewerten (vgl. auch SCHORR, 1983).

Libellenschutz als Argument für Biotopschutz hat gegenüber den zuständigen Entscheidungsinstanzen wohl meist ungenügend Gewicht. Es empfiehlt sich deshalb, die Bemühungen um die Erhaltung der Odonaten in allgemeine Naturschutz- (Biotopschutz-) Bestrebungen einzubeziehen. Dies hat neben naturschutzpolitischen auch ökologische Gründe: Libellen sind schliesslich Bestandteile von Ökosystemen, und diese gilt es in ihrer ganzen Komplexität zu erhalten.

PFLEGE UND GESTALTUNG VON LARVENGEWÄSSERN

Libellengewässer sind wie alle Ökosysteme einem steten Wandel unterworfen. Dabei hat jedes Larvenhabitat seine typenspezifische Dynamik. Stehende Gewässer verwachsen im Laufe der Zeit und verlanden aufgrund gesetzmässiger Sukzessionen. Je nach Klima und Trophiegrad des Wassers kann dieser Vorgang rasch beendet sein; bei einem kleinen eutrophen Weiher genügen wenige Jahre. Weil heute günstige Larvengewässer durchwegs Mangelbiotope sind, stellt sich damit die Frage nach allfälligen Pflegemassnahmen.

Bei Ökosystem-Inseln, die wenigstens strukturell unbeeinflusst geblieben sind (z.B. natürliche Fliessgewässer, Seeufer, Hochmoore), ist von pflegerischen Eingriffen abzusehen. Es sollen höchstens Massnahmen getroffen werden mit dem Ziel, allfällige schädliche Einflüsse aus der Umgebung abzuwehren. Kleinere anthropogene Wasserflächen hingegen benötigen periodisch Pflege, wenn die Habitate ihre Eignung als Entwicklungsstätten für Odonatenlarven beibehalten sollen.

Bei der Pflege von Biotopen ist zunächst das Schutzziel festzusetzen. Es ist beispielsweise zu überlegen, welche Arten erhalten oder erwartet werden sollen. Dabei sind neben den Libellen auch andere Organismen sowie landschaftsökologische Aspekte zu berücksichtigen.

Das Management grösserer Biotope erfordert Pflegepläne. Diese halten den Sollzustand eines Gebietes fest, wobei die einzelnen Flächen mit ihrem spezifischen Pflegebedarf genau bezeichnet sind. Die Pläne können auch Änderungs- und Gestaltungsmassnahmen beinhalten (vgl. u.a. WILDERMUTH, 1978).

Bei einzelnen stehenden Kleingewässern (Weiher, Teiche) müssen die wünschbaren Sukzessionsstadien durch gezielte Pflegeeingriffe (teilweises oder ganzes Entfernen von Vegetation und Untergrund) "eingefroren" oder regeneriert werden. An grösseren Weihern ist es mittels unterschiedlicher Gestaltung der Uferböschung und, oder zeitlicher Staffelung der Eingriffe auch möglich, verschiedene Sukzessionsstadien nebeneinander zu "kultivieren". Dies ist in Kleingewässerkomplexen mit mehreren gleichartigen Larvenhabitaten allerdings leichter zu erreichen. Für ideale Verhältnisse, wie sie beispielsweise in

Kiesgruben oder Torfsticharealen herrschen, empfehlen wir als Pflegemodus ein Rotationsmodell (Abb. 1). Dabei wird ein räumliches Mosaik verschiedener Sukzessionsstadien angestrebt (WILDERMUTH, 1983a). In jedem Gewässer kann man die naturgemässe Sukzession ablaufen lassen und nach der Verlandung wieder in das Pionierstadium zurückversetzen. Die damit zeitlich gestaffelten eingriffe erlauben es, die Arbeiten über Jahre zu verteilen. Wo die

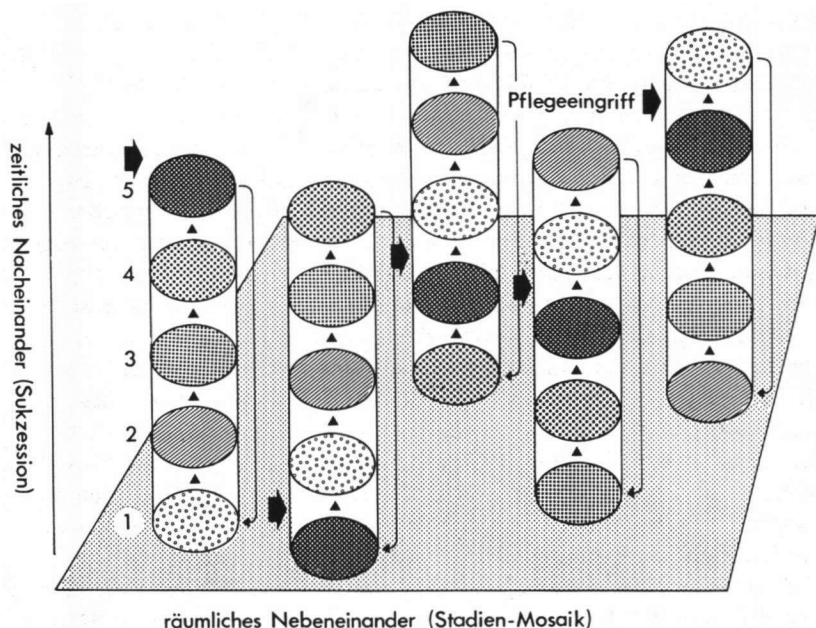


Abb. 1. Rotationsmodell zur Pflege eines Kleingewässerkomplexes. Die Säulen zeigen 5 Kleingewässer in 5 verschiedenen Sukzessionsstadien (Vertikale) auf einer relativ kleinen Fläche. Die dicken Pfeile markieren den Zeitpunkt des Pflegeeingriffes, durch den das Larvenhabitat in das Pionierstadium zurückversetzt wird. Durch diesen Pflegemodus sind gleichzeitig immer alle Sukzessionsstadien vorhanden. Diese rotieren im Verlauf der Zeit im Biotopkomplex.

Massnahmen von Hand ausgeführt werden müssen — wie z.B. in empfindlichen Mooren — ist dies ein grosser Vorteil. In Kleingewässer-Komplexen lässt sich die Vielfalt der Odonatenfauna ausserdem dadurch maximieren, dass verschiedene standortgemässe Habitattypen geschaffen werden. Dies lässt sich zum Beispiel in ehemaligen Tagbaugeländen verwirklichen (WILDERMUTH, 1983b).

Anthropogene Fliessgewässer wie korrigierte Bäche, Abzugsgräben und Kanäle benötigen aus wasserbaulichen Gründen oft eine periodische Reinigung. Dabei werden Vegetation und Grundsubstrat über lange Strecken in kurzer Zeit maschinell aus dem Bett gehoben und am Trockenen deponiert. Auf diese Weise

können ganze Larvenpopulationen zugrunde gehen (CLAUSNITZER, 1980). Es empfiehlt sich deshalb, kleine Fließgewässer nur streckenweise und über mehrere Jahre verteilt zu reinigen. Besonders empfindliche Abschnitte können ausserdem schonend von Hand bearbeitet werden. Notfalls sind auch Ufergehölze auszulichten, um besonnte Abschnitte für den Aufenthalt der Imagines zu schaffen.

Fische vermögen in Kleingewässern die Libellenlarven erheblich zu dezimieren (vgl. S. 349). Nach unseren Beobachtungen kommen selbst in strukturreichen Torfstichen, welche mit Elritzen, Goldfischen und Schleien besetzt sind, die Libellen nur in geringer Anzahl zur Entwicklung.

Über Aussetzungs- und Wiederbesiedlungsversuche gibt es kaum Erfahrungen. Lediglich MOORE (1976) berichtet über erfolgreiche Transplantationen von Zygopteren-Imagines. Solche Verpflanzungen scheinen uns allerdings nur bei wenig mobilen Arten und unter günstigen Voraussetzungen sinnvoll.

Die Ausführung der Pflegemassnahmen ist eine Frage der verfügbaren Finanzen und des rekrutierbaren Personals. Auch in dieser Hinsicht haben sich lokale und regionale Naturschutzorganisationen bewährt. Im Kanton Zürich werden zur Zeit die Arbeiten und Kosten zum Teil auch durch die kantonale Verwaltung (Fachstelle Naturschutz) und sporadisch auch von Gemeinden übernommen.

AUSWIRKUNGEN PRAKTISCHER NATURSCHUTZMASSNAHMEN AUF DIE ODONATENFAUNA

In unserem Beobachtungsgebiet wurden im Verlauf der letzten zwei Jahrzehnte zahlreiche Nassstandorte durch Staat und Gemeinden provisorisch oder definitiv unter Schutz gestellt. Die Auswirkungen dieser Art konservierenden Naturschutzes lassen sich erst abschätzen, wenn die Daten des laufenden regionalen Libelleninventars ausgewertet sind (WOLF, 1981). Es ist zu erwarten, dass durch die Flächenschutzmassnahmen mindestens ein Teil der angestammten Odonatenfauna erhalten werden kann. Viele der bedrohten Arten leben heute fast ausschliesslich in Naturschutzgebieten.

Über die Auswirkungen von Pflegemassnahmen gibt es erst sporadische Beobachtungen. Die Resultate sind durchwegs ermutigend (vgl. auch MOORE, 1976; CLAUSNITZER, 1983). So wurden bei der grundsätzlich maschinellen Reinigung eines 1.5 km langen Baches auf einem 300 m langen Abschnitt zur Schonung der aquatischen Fauna nur Schwemmholz und Wasserpflanzen entfernt, und zwar in Handarbeit. Eine isolierte Population von *Calopteryx virgo* konnte sich dadurch halten und sich anschliessend wieder in die ehemals stark verschliffen Strecken ausbreiten.

In einem Moorkomplex des Zürcher Oberlandes wurden zwischen 1970 und 1982 rund 20 kleine, mesotrophe bis leicht eutrophe Torfgewässer regene-

riert oder neu erstellt. In ihnen entwickeln sich heute 16 Libellenarten (WILDERMUTH, 1980). Die neuen Larvenbiotope wurden jeweils sehr rasch besiedelt, u.a. von *Libellula quadrimaculata*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Aeshna cyanea* und *A. juncea*. Die Autochthonie wurde durch zahlreiche Exuvienfunde bestätigt: An einem Torfloch von 10 m² Fläche konnten am 18. und 26.5.1982 insgesamt 27 und an einem zweiten neuerstellten Weiher ungefähr gleicher Grösse 29 Exuvien der gefährdeten *Leucorrhinia pectoralis* gesammelt werden.

In zwei ehemaligen Kiesgruben des Kantons Thurgau, die kürzlich speziell zu Naturschutzzwecken eingerichtet und durch Gestaltungsmaßnahmen mit verschiedenen Kleingewässertypen ausgestattet wurden, leben 15 bis 20 Arten, u.a. auch *Orthetrum brunneum* und *O. coerulescens*.

Während der letzten 10 Jahre entstanden an vielen Orten kleine naturnahe Stehgewässer innerhalb und ausserhalb des Siedlungsbereiches (Garten-, Park- und Naturschutzweiher). Einzelne Beobachtungen weisen darauf hin, dass neu angelegte Libellenbiotope in bestimmten Sukzessionsstadien für verschiedene Ubiquisten wichtige Populationsreservoirs sein und damit die Funktion von Ausbreitungszentren übernehmen können. So wurden in einem 12 a grossen Doppelweiher bei Winterthur im Verlauf von 20 Tagen 1164 Exuvien von *Anax imperator* gesammelt. An einem künstlichen Weiher derselben Gegend konnten an 10 aufeinanderfolgenden Tagen 328 Exuvien von *Cordulia aenea* gezählt werden (WILDERMUTH & KREBS, 1983).

BIOTOPTYPEN MIT ODONATOLOGISCHER RELEVANZ

FLIESSGEWÄSSER

Quellen und Quellmoore. — Neben den Tümpelquellen (Limnokrenen) sind besonders die kalkreichen Sickerquellen (Helokrenen) in Hanglagen zu erwähnen. Im lockeren Substrat von Rinnsalen und Quellabflüssen entwickeln sich u.a. *Coenagrion mercuriale*, *Cordulegaster bidentatus* und *Orthetrum coerulescens* (GERKEN, 1982b). Sammelt sich das Wasser in flachen Wannen und kleinen Bächen, wird die Fauna vielfältiger. In oberschwäbischen Kalkquellmooren wurden 10 autochthone Arten nachgewiesen (GERKEN, 1982a). BISCHOF (1976) fand in einem solchen Quellmoor der Schweizer Alpen 17 Arten.

Bäche. — Kleine, gut strukturierte Fließgewässer mit besonnten Abschnitten eignen sich für *Calopteryx virgo*, *C. splendens*, *Cordulegaster boltoni* und ev. auch für *Gomphus vulgatissimus* oder *Ophiogomphus serpentinus*. SCHMIDT (1971) stellte an einem ostholsteinischen Wiesenbach 28 Arten fest. CLAUSNITZER (1977) registrierte in Bächen der Lüneburger Heide 7 Fließwasser-Arten.

Flüsse. — Natürliche Flussläufe mit breiten Auen sind in Mitteleuropa sehr selten geworden. Indikatorart ist *Onychogomphus forcipatus*. Am Hochrhein kommen *O. uncatus* und *Gomphus simillimus* dazu. Wichtige Libellengewässer sind ausserdem die ephemeren Überschwemmungstümpel und die perennierenden Altgewässer (s.u.).

Kanäle und Meliorationsgräben. — Langsam fliessende, künstliche Gewässer eignen sich dann als Larvenbiotope, wenn sie längere Zeit sich selbst überlassen und nicht mit Bioziden behandelt werden. DONATH (1980a) fand in Meliorationsgräben der Niederlausitz (DDR) 30 Arten (24 davon autochthon), u.a. *Calopteryx splendens*, *Orithetrum coerulescens* und — besonders häufig — *Sympetrum pedemontanum*. In einem Abzugsgraben eines Moorkomplexes bei Zürich entwickelt sich auch *Calopteryx virgo* (WILDERMUTH, 1980), und in der gleichen Region lebt an einem naturnahen Kanal eine Population von *Libellula fulva*.

STEHGEWÄSSER

Tümpel. — Seichte Stehgewässer, die periodisch austrocknen, finden sich namentlich in Fluss- und Bachauen sowie in Tagbauarealen und auf Erddeponien. Sind sie nur spärlich bewachsen, siedeln sich Pionierarten an (*Libellula depressa*, *Ischnura pumilio*). In stärker verwachsenen Tümpeln entwickeln sich u.a. *Sympetrum*- und *Lestes*-Arten. Zu Unrecht werden diese odonatologisch wertvollen Larvenhabitate auch bei Naturschutzbemühungen oft vernachlässigt, wahrscheinlich nicht zuletzt deshalb, weil sie landschaftsästhetisch wenig attraktiv sind. Dasselbe gilt für unauffällige Rinnsale und andere Kleinstgewässer.

Weiher. — Permanent Wasser führende, bis zum Grund bewachsene Stehgewässer können verschiedenen Ursprungs sein und werden dementsprechend bezeichnet (z.B. Toteislöcher, Altwässer, Maare). Ihre Libellenfauna setzt sich in vielen Fällen zu einem grossen Teil aus Ubiquisten zusammen. Nur wenige typische "Weiherlibellen" mit ursprünglicher Verbreitung in Mitteleuropa sind gefährdet. Dies hängt damit zusammen, dass sie leicht in Sekundärgewässer ausweichen können, wie z.B. in Bombentrichter (MÜNCHBERG, 1956; DUMONT, 1971b; RUDOLPH, 1978), Kiesgruben und "Naturschutzweiher" (s.u.). Anzahl und Zusammensetzung der Arten schwanken je nach den lokalen ökologischen Bedingungen; die Fauna kann u.U. recht vielfältig sein. Am Altrhein bei Leopoldshafen (BRD) wurden 32 Arten (HEIDEMANN, 1977), an einem Weiher in der Steinermark sogar 40 (21 autochthone) Arten festgestellt (STARK, 1977).

Teiche. — Künstliche Stehgewässer, die als Fischzucht- oder Hydroenergie-Anlagen genutzt werden, unterscheiden sich von den Weihern dadurch, dass sie periodisch geleert werden. Häufig sind sie auch steilufmig, und ihr Wasserspiegel schwankt täglich. Aufgrund dieser Verhältnisse können sich keine artenreiche Biozönosen ansiedeln. Wird die intensive Nutzung aufgegeben, entwickeln sie sich zu weierähnlichen Habitaten. In 6 kleinen Staugewässern des Kantons Zürich konnten lediglich 8 autochthone und 14 Gastarten nachgewiesen werden (WILDERMUTH & KREBS, 1983). CLAUSNITZER (1974) stellte an bewachsenen Fischzuchtteichen Niedersachsens 10 bodenständige und 19 Gastarten fest, darunter auch bedrohte. Ähnliche Beobachtungen wurden in einem Hechtaufzuchtteich am Pfäffikersee (Schweiz) gemacht, wo wir insgesamt 29 Arten beobachten konnten, darunter auch *Sympetrum depressiusculum* mit einer beachtlichen Population. Dabei ist das Artenspektrum weitgehend abhängig von der Bewirtschaftung eines Teiches (CLAUSNITZER, 1983).

Kleinseen. — Verlandende Kleinseen in tiefen bis mittleren Lagen mit reich entwickelter Vegetation, Zuflüssen, Abflüssen und breiten naturnahen Uferzonen gehörten früher zu den besten Libellenbiotopen. An den beiden Katzensen bei Zürich lebten um die Jahrhundertwende mit Sicherheit 40, wahrscheinlich aber über 50 Arten (DEMARMELS & SCHIESS, 1975). Viele davon sind unterdessen infolge anthropogener Beeinträchtigungen verschwunden. Kleinseen mit 20 bis 30 Arten müssen heute bereits als artenreich eingestuft werden. Bei den "Kleinseelibellen" handelt es sich um eine erweiterte Weiherfauna. Zu den Charakterarten zählen u.a. *Erythromma najas*, *Anaciaeschna isosceles*, *Anax parthenope*, *Libellula fulva* sowie die sehr seltene *Epiptera bimaculata*.

Seeufer. — An grösseren Seen wird die Libellenfauna hauptsächlich von der Wasserqualität und der Uferstruktur bestimmt. Ruhige, mit Schwimmblattpflanzen bewachsene Buchten sind odonatologisch vergleichbar mit Kleinseen. An kiesig-sandigen Ufern mit dauernder Wellenbewegung kommen die Fliesswassergomphiden *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* hinzu. Von speziellem Interesse sind *Oxygastra curtisi* und *Boyeria irene*, die sich in der Schweiz ausschliesslich in Seen, im Mittelmeergebiet meist in Flüssen und Bächen entwickeln. Zu erwähnen ist ferner die an die Krebssschere (*Stratiotes aloides*) gebundene *Aeshna viridis*, die in Seebuchten (und Weihern) Norddeutschlands lebt.

"Naturschutzweiher". — Künstliche, zu Naturschutzzwecken angelegte Kleingewässer vermögen nach den bisherigen Erfahrungen nur ein beschränktes Artenpotential aufzunehmen. Je nach Struktur, Grösse, Alter und Wasserchemismus ändert sich die Zusammensetzung der Odonatenfauna. An 7 neu

angelegten Weihern im Kanton Zürich wurden insgesamt 24 Arten nachgewiesen (WILDERMUTH & KREBS, 1983). 18 davon entwickeln sich sicher oder wahrscheinlich in diesen Weihern. Darunter findet sich allerdings keine einzige regional gefährdete Art.

Kiesgruben. — In der modernen Zivilisationslandschaft Mitteleuropas gehören Abbaustätten als Sekundärbiotope zu den wertvollsten Refugien der Libellenfauna (z.B. BILEK, 1952; WENGER, 1956; BISCHOF, 1971; KREBS & WILDERMUTH, 1976; RUDOLPH, 1976; DUFOUR, 1978; ZURWER-RA, 1978; DONATH, 1980b). Speziell bedeutsam sind aufgelassene Grubenareale mit vegetationsarmen Flachwassertümpeln, gut bewachsenen Weihern, Bagger- "Seen" und Rinnsalen mit Hangdruckwasser. In der Schweiz konnten in solchen Gewässern bis jetzt rund 40 Arten (31 davon sicher oder wahrscheinlich autochthon) registriert werden (WILDERMUTH & KREBS, 1983). Als typische "Kiesgrubenlibellen" dieser Gegend können Pionierarten wie *Libellula depressa* und *Ischnura pumilio* gelten. Ein Grossteil des Artenspektrums besteht aus Ubiquisten. Von besonderem Interesse sind *Orthetrum brunneum* und *O. coerulescens*, deren Larven in flachgründigen Rinnsalen und Tümpeln gefunden wurden.

MOORE

Die vegetationskundlich-hydrologische Einteilung der Torflagerstätten in Hoch-, Zwischen- und Flachmoore ist für die Charakterisierung der Moorlibellen nicht geeignet. SCHMIDT (1980) schlägt deshalb eine andere, odonatologisch ausgerichtete Gliederung vor. Die nachfolgende Unterteilung lehnt sich an keines dieser biologischen Systeme an; sie beruht auf Erfahrungen in der Naturschutzpraxis. Dabei ist zu bedenken, dass die verschiedenen Moortypen natürlicherweise oder anthropogen bedingt manchmal getrennt, oft aber auch eng ineinander verflochten vorkommen.

Hoch- und Zwischenmoore. — Offenes Wasser gibt es in diesen Moortypen in Form von Kolken, Rüllen, Schlenken und Laggs. Unter den extremen ökologischen Bedingungen, die in diesen Gewässern herrschen (u.a. elektrolytarmes Wasser, niedriger pH-Wert) entwickeln sich vorwiegend speziell angepasste, stenöke Arten wie *Aeshna subarctica*, *Somatochlora arctica* und *Leucorrhinia* sp. (vgl. z.B. GERKEN, 1982a). Erstere benötigt zur Eiablage flutende *Sphagnum*-Rasen. Im Hinterzartener Moor (Südschwarzwald) konnte SCHMIDT (1967, 1982b) 23 Arten nachweisen. JURZITZA (1962) fand in zwei Hochmooren des Nordschwarzwaldes 18 und SCHEFFLER (1970) in 15 brandenburgischen Waldmooren insgesamt 40 Arten.

Flachmoore. — Mit Grundwasser gespiesene Moore sind aufgrund verschiedener ökologischer Faktoren (z.B. Kalkgehalt, Wasserregime, Vegetation) sehr heterogen. Als speziell bedeutsam müssen überflutete Seggenrieder (z.B. im Bereich von Seeufern) hervorgehoben werden, da sich hier verschiedene bedrohte Arten wie etwa *Sympetrum depressiusculum* und *Lestes dryas* entwickeln. Mesotrophe Steifseggenrieder sind für *Nehalennia speciosa* optimale Biotope (DEMARMELS & SCHIESS, 1977). Auf die odonatologisch wertvollen Kalkquellmoore wurde oben hingewiesen.

Gebirgsmoore. — Die Moore höherer Lagen (hochmontane bis subalpine Stufe) unterscheiden sich von denjenigen der Ebene durch ihr Klima (grosse Temperaturamplituden, lange Winter) und durch ihre etwas anders gelagerte Naturschutzproblematik. Unter den Libellen gibt es keine Art, die gesamteuropäisch gesehen auf den Alpenraum beschränkt ist. Die typischen Arten der Gebirgsmoore — *Somatochlora arctica*, *S. alpestris*, *Aeshna coerulea*, *A. subarctica*, *A. juncea*, *Coenagrion hastulatum*, *Leucorrhinia dubia*, — kommen auch im Mittelgebirge und/oder in der Ebene bestimmter Teile Mitteleuropas vor. Umgekehrt fehlen im Gebirge viele Arten, die in Flachlandmoore leben. Über 1500 m/M gibt es kaum Fundorte, die von mehr als 10 Arten ständig besiedelt sind.

Torfstiche. — In teilweise ausgebeuteten Mooren sind Torfstiche oft die einzigen offenen Wasserflächen. Die Zusammensetzung ihrer Libellenfauna ändert sich je nach Grösse, Wasserchemismus, Verlandungszustand, Umgebung und Region. In 6 verschiedenen Torfsticharealen des Kantons Zürich wurden insgesamt 37 Arten (27 davon sicher oder wahrscheinlich bodenständig) nachgewiesen (WILDERMUTH & KREBS, 1983). Bemerkenswert ist, dass diese Sekundärgewässer im Schweizer Mittelland die einzig möglichen Refugien für bedrohte Moorlibellen wie *Coenagrion hastulatum* und *Leucorrhinia pectoralis* sind. In höheren Lagen und nördlichen Teilen Mitteleuropas entwickeln sich in älteren Torfstichen u.a. auch *Aeshna subarctica*, *Leucorrhinia dubia*, *L. rubicunda* und *Somatochlora arctica* (BAUER, 1976; GERKEN, 1982a). Ein Grossteil der ehemals wassergefüllten Torflöcher in gestörten Restmooren ist infolge Aufgabe des bäuerlichen Torfstichbetriebes verlandet. Aus Naturschutzgründen wurden deshalb verschiedenorts neue Torflöcher eröffnet (vgl. S. 356-357).

Wohl die meisten noch bestehenden Moore sind anthropogen beeinflusst. Wo es sie noch grossflächig gibt, bilden sie oft komplizierte Mosaike aus verschiedenen Vegetationseinheiten, Strukturelementen und Gewässern wie Torfstiche, Schlenken, Grundwasseraufstösse, Gräben, Bäche und überschwemmte Seggenrieder. Solche anthropogenen Gewässerkomplexe bieten zahlreichen Arten gute Existenzbedingungen. So wurden z.B. im Fetzach-

-Taufachmoos (Oberschwaben) 34 Arten (BAUER, 1976), im Dürbheimer Moos (Schwäbische Alb) 17 Arten (FRANKE, 1979), in zwei kleinen Moorkomplexen am Bodensee 29 resp. 28 Arten (FRANKE, 1980, 1981), in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland 32 Arten (WILDERMUTH, 1980) und im Fintlandsmoor bei Oldenburg 23 Arten (ZIEBELL, 1978) nachgewiesen. Derartige Moorkomplexe sind — soll ihre odonatologische Artenvielfalt erhalten bleiben — pflegeintensiv. Andererseits ergeben sie auch die Möglichkeit für experimentelle Eingriffe und damit zur Verstärkung vorhandener Populationen wie auch zur Vermehrung des Artenpotentials.

Moorähnliche Biotope. — Ausserhalb der Moore entstehen — anthropogen bedingt — immer wieder Feuchtgebiete, die sich aufgrund der ökologischen Bedingungen zu moorähnlichen Habitaten (z.B. Heideweiher, Dünentümpel, Abbaugelände, versumpfte Flächen) entwickeln. Biologisch sind sie dadurch charakterisiert, dass sich in ihnen Elemente der Moorflora und -fauna ansiedeln (vgl. z.B. BAUER & PRAUTZSCH, 1973). In Hessen wurde beispielsweise an einer durch Dammaufschüttung entstandenen Versumpfungsstelle *Somatochlora arctica* als autochthone Art nachgewiesen (ZIEBELL & KLINGER, 1980). Aufgelassene Braunkohlengruben scheinen aufgrund odonatologischer Beobachtungen den Moorgewässern ökologisch speziell nahezustehen (BEUTLER & BEUTLER, 1981).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Angesichts der Gefährdung von mehr als 50% der mitteleuropäischen Odonaten sind zur Erhaltung der Artenvielfalt gleichzeitig folgende Massnahmen zu treffen:

- Die auf Naturschutz ausgerichtete faunistisch-ökologische Forschung ist voranzutreiben.
- Die Resultate sollen an die Naturschutzbehörden weitergeleitet und in verschiedenen Formen (z.B. als wissenschaftliche Publikationen, allgemein verständliche Zeitschriftenartikel und andere Medienberichte) veröffentlicht werden.
- Als konkretes kurz- und mittelfristiges Ziel soll der Schutz möglichst vieler verschiedener Larvenbiotope angestrebt werden. Dabei kommt den Habitaten stark bedrohter Arten Vorrang zu.
- Libellenschutz (Artenschutz unter Einbezug von Biotopschutz) soll im Rahmen eines umfassenden Natur- und Umweltschutzes betrieben werden.
- Langfristiges Ziel ist die dauerhafte Sicherung der Libellenbiotope unter Ausschluss der exogenen Störfaktoren wie Gewässer- und Luftverschmutzung.
- Wirksamer Libellenschutz ist nicht ohne persönliches Engagement der

Odonatologen möglich. Theoretische Forderungen in faunistischen Publikationen bleiben auf dem Papier. Nur wenn sich die Odonatologen anderen Naturschützern, Bürgerinitiativen und Vereinigungen anschliessen und dabei z.B. als Fachberater, Initianten für Schutzprojekte oder als Mitarbeiter bei praktischen Pflegemassnahmen tätig sind, kann mit Erfolgen gerechnet werden.

LITERATUR

- ALTMÜLLER, R., 1982. Libellenkartierung in Niedersachsen, Grundlage für das Niedersächsische Artenschutzprogramm. *Libellula* 1 (2): 5-7.
- BAUER, S., 1976. Untersuchungen zur Tierwelt des Moorkomplexes Fetzach-Taufachmoos-Urseen in Oberschwaben (Kreis Ravensburg). *Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ.* 44/45: 166-295.
- BAUER, H.J. & H.J. PRAUTZSCH, 1973. Sekundäre Naturbiotope einer Sandgrube. *Natur & Landschaft* 48: 285-290.
- BAUER, H.J., R. BROCKSIEPER & M. WOIKE, 1979. Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Libellen (Odonata). *Schr.Reihe Landesanst. Oekol. Nordrhein-Westf.* 4: 73-75.
- BEUTLER, D. & H. BEUTLER, 1981. Notizen zur Libellenfauna einiger Tagbaugewässer in der Niederlausitz (Insecta, Odonata). *NaturschutzArb. Berlin Brandenburg* 17: 38-41.
- BEUTLER, H. & H. DONATH, 1980. Liste der in den brandenburgischen Bezirken gefährdeten Libellen (Insecta, Odonata). *NaturschutzArb. Berlin Brandenburg* 16: 71-75.
- BILEK, A., 1952. Eine Kiesgrube als Lebensraum für die Hälfte aller mitteleuropäischen Odonaten-Arten. *NachrBl. bayer. Ent.* 1: 85-86.
- BISCHOF, A., 1971. Die Odonaten des Kantons Graubünden. *Mitt. ent. Ges. Basel* (N.F.) 21: 1-7.
- BISCHOF, A., 1976. Die Odonaten des Kantons Graubünden, 3. Mitteilung. *Mitt. ent. Ges. Basel* (N.F.) 26: 1-5.
- BLAB, J. & O. KUDRNA, 1982. *Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen*. Kilda, Greven.
- BUCHWALD, R., 1982. Ökologische Untersuchungen an Libellen im westlichen Bodenseegebiet. *Libellula* 1 (2): 8-13.
- BURCKHARDT, D., W. GFELLER & H.U. MÜLLER, 1980. *Geschützte Tiere der Schweiz*. Schweiz. Bund Naturschutz, Basel.
- CHELMICK, D., C. HAMMOND, N.W. MOORE & A. STUBBS, 1980. *The conservation of dragonflies*. Nature Conservancy Council, London.
- CLAUSNITZER, H.-J., 1974. Die ökologischen Bedingungen für Libellen (Odonata) an intensiv bewirtschafteten fischteichen. *Beitr. Naturk. Niedersachs.* 27: 78-90.
- CLAUSNITZER, H.-J., 1977. Fliesswasserlibellen (Odonata) in Heidebächen. *Beitr. Naturk. Niedersachs.* 30: 38-45.
- CLAUSNITZER, H.-J., 1980. Hilfsprogramm für gefährdete Libellen. *Natur & Landschaft* 55: 12-15.
- CLAUSNITZER, H.-J., 1983. Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmassnahmen auf den Libellenbestand eines Teiches. *Libellula* 2: 84-86.
- DEMARMELS, J. & H. SCHIESS, 1975. *Zur Biotopwahl der Zygopteren und Faunistik der Libellen im Kanton Zürich*. Semesterarbeit, Zool. Mus. Univ. Zürich.
- DEMARMELS, J. & H. SCHIESS, 1977. Zum Vorkommen der Zwerglibelle *Nehalennia speciosa* (Charp. 1840) in der Schweiz (Odonata: Coenagrionidae). *Vjschr. naturf. Ges. Zürich* 122: 339-348.
- DEMARMELS, J. & H. SCHIESS, 1978. Le libellule del cantone Ticino e delle zone limitrofe. *Boll.*

- Soc. ticin. Sci. nat.* 1977/78: 29-83.
- DIAMOND, J.M., 1975. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biol. Conserv.* 7: 129-146.
- DONATH, H., 1980a. Meliorationsgräben als Lebensraum für Libellen. *Ent. Nachr.* 24: 81-90.
- DONATH, H., 1980b. Eine bemerkenswerte Libellenfauna an einem Kiesgrubenweiher in der Niederlausitz (Odon.). *Ent. Ber., Berlin* 1980: 65-67.
- DUFOUR, C., 1978. *Etude faunistique des odonates de Suisse romande*. Serv. forêts et faune, Lausanne.
- DUFOUR, C., 1982. Odonates menacés en Suisse romande. *Adv. Odonatol.* 1: 43-54.
- DUMONT, H.J., 1971a. Need for protection of some european dragonflies. *Biol. Conserv.* 3: 223-228.
- DUMONT, H.J., 1971b. A contribution to the ecology of some Odonata. The Odonata of a "trap" area around Denderleeuw. *Bull. Anns Soc. r. ent. Belg.* 107: 211-235.
- ERTL, J., 1980. Verordnung über besonders geschützte Arten wildlebender Tiere und wildwachsender Pflanzen (Bundesartenschutzverordnung — BArtSchV). *BundesgesetzBl.* (I) 1980 (54): 1565-1601.
- FRANKE, U., 1979. Die Libellen im Dürbheimer Moos. Ein Beitrag zur Odonatenfauna der Schwäbischen Alb. *Stuttgart. Beitr. Naturk. (A)* 327: 1-9.
- FRANKE, U., 1980. Libellen im Simmelried bei Hegne auf dem Bodanrück und ihre Vergesellschaftung. *Jh. Ges. Naturk. Württ.* 135: 256-267.
- FRANKE, U., 1981. Libellen im Naturschutzgebiet Etwiler Ried (Kanton Thurgau, Schweiz). *Mitt. thurg. naturf. Ges.* 44: 105-120.
- GERKEN, B., 1982a. Probeflächenuntersuchungen in Mooren des Oberschwäbischen Alpenvorlandes — ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestdeutscher Moore. *Telma* 12: 67-84.
- GERKEN, B., 1982b. Biotopkartierung Baden-Württemberg: Charakteristische Libellen der Kalkquellmoore Oberschwabens und ihre Verbreitung in Baden Württemberg. *Libellula* 1 (2): 2-5.
- GERKEN, B., 1982c. Der Beitrag der Libellenfaunistik zur Biotopkartierung in Baden-Württemberg: Vorschläge zur Organisation. *Libellula* 1 (2): 27-28.
- HEIDEMANN, H., 1977. Libellen am Altrhein. *Ent. Z. Frankf. a. M.* 87 (1/2): 1-8.
- JACOB, U., 1969. Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung heimischer Libellen. *Faun. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden* 2: 197-239.
- JURZITZA, G., 1962. Die Libellen zweier Hochmoore des nördlichen Schwarzwaldes. *Beitr. naturk. Forsch. SW-Dtl.* 21: 45-47.
- JURZITZA, G., 1981. Erster Entwurf einer Roten Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Libellenarten (Odonata). *Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ.* 53/54: 149-154.
- JURZITZA, G., 1982. Im Gespräch: Artenschutz mit Pferdefuss. *Tier/Tierwelt* 1982 (2): 20.
- [KIAUTA, B.], 1981. [Odonatological Abstract No. 3112: Abstracter's Notes]. *Odonatologica* 10: 169-170.
- KIKILLUS, R. & M. WEITZEL, 1981. *Grundlagenstudien zur Ökologie und Faunistik der Libellen des Rheinlandes*. Pollichia, Bad Dürkheim.
- KNAPP, E., A. KREBS & H. WILDERMUTH, 1983. Libellen. *NeujahrsBl. naturf. Ges. Schaffhausen* 35: 1-90.
- KREBS, A. & H. WILDERMUTH, 1976. Kiesgruben als schützenswerte Lebensräume seltener Pflanzen und Tiere. *Mitt. naturw. Ges. Winterthur* 35: 19-73.
- LOHMANN, H., 1980. Faunenliste der Libellen (Odonata) der Bundesrepublik Deutschland und Westberlins. *Soc. int. odonatol. rapid Comm.* 1: 1-34.
- MACAN, T.T., 1966. The influence of predation on the fauna of a moorland fishpond. *Arch. Hydrobiol.* 61: 432-452.

- MACAN, T.T., 1977. The influence of predation on the composition of fresh-water animal communities. *Biol. Rev.* 52: 45-70.
- MacARTHUR, R.H. & E.O. WILSON, 1967. *Biogeographie der Inseln*. Goldmann, München.
- MOORE, N.W., 1976. The conservation of Odonata in Great Britain. *Odónatologica* 5: 38-44.
- MÜNCHBERG, P., 1956. Die Besiedlung etwa 10-jähriger Bombentrichter. *Arch. Hydrobiol.* 52: 185-203.
- PRETSCHER, P., 1976. Hinweise zur Gestaltung eines Libellengewässers. *Natur & Landschaft* 51: 249-251.
- PRETSCHER, P., 1977. Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Tierarten. *Natur & Landschaft* 52: 10-12.
- RIESS, W., H.-M. ROTH & G. NITSCHKE, 1976. Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere und Insekten). *SchrReihe Naturschutz: Landschaftspfl.* 7: 1-39.
- RIS, F., 1924. Beobachtungen und Gedanken über Zoogeographie auf kleinstem Raum. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 13: 345-347.
- ROTH, C., [Hrsg.], 1981. *Naturnahe Weiher ihre Planung, Gestaltung und Wiederherstellung*. Bundesamt für Forstwesen, Bern.
- RUDOLPH, R., 1976. Die Libellenfauna des NSG Steinbruch Vellern. *Natur & Heimat* 36 (2): 25-28.
- RUDOLPH, R., 1978. Notes on the dragonfly fauna of very small pools near Münster, Westfalia, German Federal Republic. *Notul. odonatol.* 1: 11-14.
- SCHEFFER, W., 1970. Die Odonatenfauna der Waldmoore des Stechlinsee-Gebietes. *Limnologica* 7 (2): 339-369.
- SCHMIDT, E., 1967. Zur Odonatenfauna des Hinterzartener Moores und anderer mooriger Gewässer des Südschwarzwaldes. *Dr. ent. Z. (N.F.)* 14: 371-386.
- SCHMIDT, E., 1971. Ökologische Analyse der Odonatenfauna eines ostholsteinischen Wiesenbaches. *Faun.-ökol. Mitt.* 4: 48-65.
- SCHMIDT, E., 1977. Ausgestorbene und bedrohte Libellenarten in der Bundesrepublik Deutschland. *Odónatologica* 6: 97-103.
- SCHMIDT, E., 1980. Zur Gefährdung von Moorlibellen in der Bundesrepublik Deutschland. *Natur & Landschaft* 55: 16-18.
- SCHMIDT, E., 1981. Überzogener Artenschutz für Libellen in der Bundesrepublik Deutschland: Kommentar zur neuen Bundesartenschutzverordnung. *Odónatologica* 10: 49-52.
- SCHMIDT, E., 1982a. Zur Differenzierung bei der Bestandesaufnahme der Odonatenfauna ausgewählter Biotope. *Libellula* 1 (2): 19-20.
- SCHMIDT, E., 1982b. Zur Odonatenfauna des Hinterzartener Moores. *Libellula* 1 (2): 21-26.
- SCHORR, M., 1983. Rote Listen – ein Instrument des Libellenschutzes? *Libellula* 2: 91-103.
- STARK, W., 1977. Ein Teich in der Steiermark (Österreich) als Lebensraum für 40 mitteleuropäische Libellenarten. *Ent. Z. Frankf. a. M.* 87 (22): 249-263.
- STARK, W., 1981. Rote Liste gefährdeter und seltener Libellenarten der Steiermark (Odonata). In: J. Gepp, Rote Listen gefährdeter Tiere der Steiermark, S. 59-62, Österr. Naturschutzbund.
- STARK, W., 1982. Rote Liste gefährdeter und seltener Libellenarten des Burgenlandes (Ins., Odonata). *Natur Umwelt Burgenland* 5: 21-23.
- THEISCHINGER, G., 1979. *Cordulegaster heros* sp. nov. und *Cordulegaster heros pelionensis* ssp. nov., zwei neue Taxa des Cordulegaster boltoni (Donovan) - Komplexes aus Europa (Anisoptera: Cordulegastriidae). *Odónatologica* 8: 23-38.
- TÜRKAY, M., 1980. Bericht über die Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV). *Mitt. int. ent. Ver. Frankfurt a.M* 5: 54-60.
- WENGER, O.-P., 1956. Die Odonaten des Kt. Bern. 2. Mitteilung. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 29: 268-270.
- WILDERMUTH, H., 1978. *Natur als Aufgabe*. Schweiz. Bund für Naturschutz, Basel.

- WILDERMUTH, H., 1980. Die Libellen der Drumlinlandschaft im Zürcher Oberland. *Vjschr. naturf. Ges. Zürich* 125: 201-237.
- WILDERMUTH, H., 1981. Libellen — Kleinodien unserer Gewässer. *Schweizer Naturschutz*, So-Nr. 1/81.
- WILDERMUTH, H., 1982. Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. *Natur & Landschaft* 57: 297-306.
- WILDERMUTH, H., 1983a. Sicherung, Pflege und Gestaltung besonders gefährdeter Biotope (Ökosysteme). *Jb. Naturschutz Landschaftspfl.* 33: 68-91.
- WILDERMUTH, H., 1983b. Abbaugelände: Kies-, Sand und Tongruben, Steinbrüche. In: J. Hölzinger, [Hrsg.], *Handbuch der Vögel Baden-Württembergs*. (Im Druck).
- WILDERMUTH, H. & A. KREBS, 1983. Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope. *Vjschr. naturf. Ges. Zürich* 128: 21-42.
- WILDI, O., 1981. Grundzüge eines Landschaftsdatensystems. *Ber. eidg. Anst. forstl. Versuchswesen* 233: 1-56.
- WOLF, M., 1981. Libellenfaunistik in der Schweiz: Resultate und Aufgaben. *Mitt. dt. Ges. allg. ang. Ent.* 3: 163-166.
- ZIEBELL, S., 1978. Zur Odonatenfauna des Naturschutzgebietes Fintlandsmoor bei Oldenburg. *Drosera* 78: 53-56.
- ZIEBELL, S. & P.U. KLINGER, 1980. Zur Ökologie von *Somatochlora arctica* (Zetterstedt 1840) (Odonata). *Drosera* 80: 17-24.
- ZURWERRA, A., 1978. Beitrag zur Wasserinsektenfauna der Tümpel und Weiher von Kleinbödingen (Freiburg, Schweiz). *Bull. Soc. frib. Sci. nat.* 67: 85-143.