

Zeitschrift: Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen
Band: 35 (1983)

Artikel: Libellen
Autor: Knapp, Egon / Krebs, Albert / Wildermuth, Hansruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-584719>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Libellen

Egon Knapp, Albert Krebs und Hansruedi Wildermuth



Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Nr. 35/1983

Neujahrsblatt

der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Nr. 35/1983

Innentitelseite: Vier eierlegende Pärchen der Federlibelle mit Spiegelbild

Redaktion der Neujahrsblätter:

Karl Isler, Lehrer, Pünt 207, 8211 Dörflingen

Verfasser dieses Heftes:

Egon Knapp, Schöneggstrasse 23, 8212 Neuhausen

Albert Krebs, Ankerstrasse 3, 8406 Winterthur

Hansruedi Wildermuth, Mythenweg 20, 8620 Wetzikon

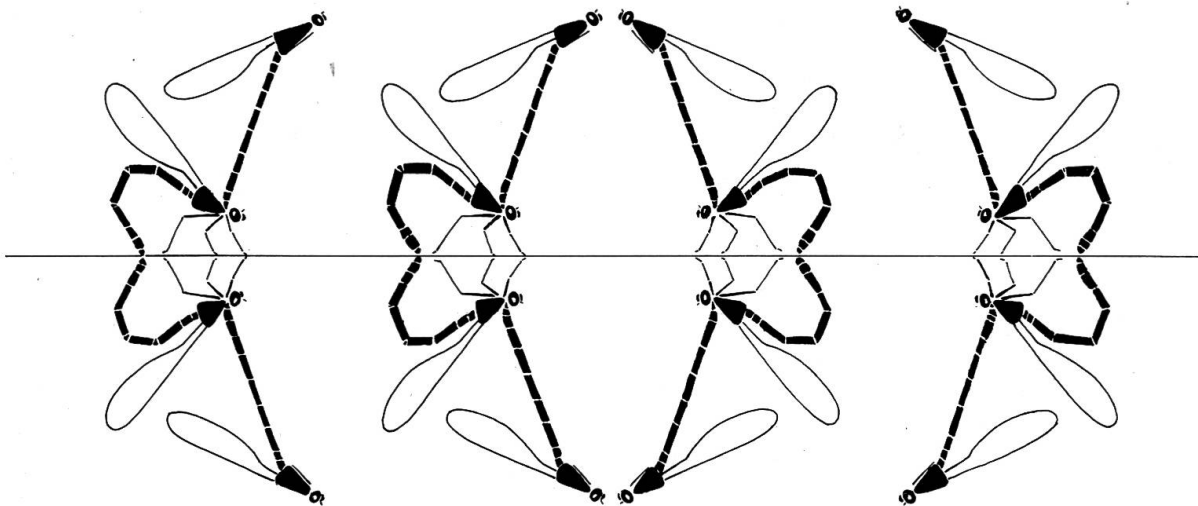
Druckerei Karl Augustin AG, Schaffhausen-Thayngen, 1982

Auflage: 3000 Stück

ISBN 3-85805-077-6

Libellen

von Egon Knapp, Albert Krebs und Hansruedi Wildermuth



Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Nr. 35/1983

Unseren Frauen und Kindern gewidmet,
in Erinnerung an gemeinsam verbrachte Libellenstreifzüge
und in Dankbarkeit für ihr Verständnis
und ihre Geduld.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	7
Biologischer Steckbrief	9
Fliegen	11
Sehen	13
Fressen und Gefressenwerden	15
Paarung	16
Eiablage	24
Larvenleben	27
Verwandlung	29
Libellen in ihrem Lebensraum	30
Libellen an Seeufern und Kleinseen	32
Libellen an Weihern und Teichen	33
Kiesgruben-Libellen	34
Libellen in Moor und Ried	36
Libellen der Quellsümpfe und Hangriede	38
Libellen der Gebirgsmoore	39
Libellen an Flüssen und Bächen	41
Libellen sind gefährdet	42
Wie lassen sich Libellen schützen?	43
Neuanlage von Libellengewässern	45
Forschung	46
Die Libellen der Schweiz (Tabellen)	50
Literatur	54
Bildteil	57
Bildlegenden zum Ausklappen	89
Lieferbare Neujaahrsblätter	90

Vorwort

Bis vor wenigen Jahrzehnten zählten die Libellen zu den häufigen und wohlbekanntesten Insekten. Davon zeugen die vielen volkstümlichen Namen wie «*Wasserjumper*», «*Tüfelsnaadle*», «*Augestächer*» und «*Ooreschüsser*». Aber gerade diese anrühenden Bezeichnungen machen deutlich, wie wenig der Laie über sie weiss. Noch nie hat eine Libelle einen Menschen gestochen. Die Tiere wären dazu gar nicht imstande; wirksame Stechwaffen, wie sie Bienen und Wespen besitzen, fehlen ihnen völlig.

Aber auch in der naturwissenschaftlichen Forschung – hier werden sie *Odonaten* genannt – wurden die Libellen lange Zeit vernachlässigt. Nur wenige Schweizer Zoologen haben sich im Verlauf der vergangenen fünf Jahrhunderte eingehend mit ihnen beschäftigt. Meistens waren es «Amateure», die sich auf dem Gebiet der Odonatologie verdient machten. Erinnerung sei nur an den Rheinauer Psychiater Friedrich Ris (1867–1931) und an den Kunstmaler Paul-André Robert (1901–1977) aus Orvin BE, zwei Libellenforscher von Weltrang.

In jüngster Zeit ist das Interesse an den Libellen bei uns stark gestiegen, nicht zuletzt deshalb, weil man erkannt hat, dass diese «Kleinodien unserer Gewässer» in ähnlichem Mass bedroht sind wie die Amphibien und andere Bewohner der Feuchtgebiete. Daneben interessiert sich neuerdings auch die Allgemeine Biologie für diese Tiergruppe: Libellen eignen sich als Modelle für die Untersuchung biologischer Prinzipien. So laufen augenblicklich Forschungsprojekte mit Odonaten zur Physiologie des Sehens und Fliegens sowie zur geschlechtlichen Zuchtwahl im Rahmen der Evolutionsforschung.

Libellen sind auf Gedeih und Verderb an *Feuchtbiootope* gebunden. Als Larven verbringen sie oft Jahre im Wasser, bevor sie sich in leichtbeschwingte Fluginsekten verwandeln. Neuere Untersuchungen haben ausserdem gezeigt, dass viele Arten sich nur in bestimmten Gewässertypen entwickeln können und dass sie schon auf geringfügige Veränderungen ihrer Fortpflanzungsbiootope reagieren. Deshalb eignen sich die Libellen – als *Indikatoren* oder *Zeigerorganismen* – ausgezeichnet, um den ökologischen Zustand eines Gewässers zu beurteilen. Wo gewisse Arten über lange Zeit erhalten bleiben, ist auch der Lebensraum intakt.

Als hochinteressante und farbenprächtige Tiere, die den Naturfreund immer wieder neu zu begeistern vermögen, sind die Libellen aber auch ganz abgesehen von ökologischen Überlegungen erhaltenswert. Leider richten sich die Naturschutzbestrebungen im allgemeinen noch allzu einseitig auf die Erhaltung auffälliger Säugetiere, Vögel und Blütenpflanzen aus. Dass Insekten und andere Kleinlebewesen ebenso erhaltenswert und schutzbedürftig sind wie Steinbock, Eisvogel und Frauenschuh, zeigen die Ausführungen im diesjährigen Neuja-

blatt. Gleichzeitig soll am Beispiel der Libellen einmal mehr deutlich werden, dass der Schutz einzelner Arten nur unter Einbezug des Schutzes ihrer Lebensräume wirksam sein kann.

Als Grundlage für den Inhalt dieses Heftes dienten neben den Feldbeobachtungen des Autorenteamts zahlreiche Veröffentlichungen. Dabei sind auch die neuesten Forschungsergebnisse berücksichtigt, die am 6. Internationalen Libellen-Symposium 1981 in Chur mitgeteilt wurden. Es ginge zu weit, alle benutzten Publikationen aufzuführen. Für den interessierten Leser ist eine Auswahl davon im Literaturverzeichnis zusammengestellt. Einzelne Textteile und Bilder durften der Broschüre «Libellen – Kleinodien unserer Gewässer» von Hansruedi Wildermuth (erschieden als Sonderheft II des Schweizerischen Bundes für Naturschutz, Basel) entnommen werden. Dem Verlag sei für die Erlaubnis dazu bestens gedankt. Dank gebührt auch Martin Knapp für seine sorgfältige Arbeit im Fotolabor sowie Prof. B. Kiauta (Utrecht) für die Beschaffung schwer zugänglicher Literatur.

Biologischer Steckbrief

Zusammen mit den Schmetterlingen, Käfern, Bienen, Heuschrecken und anderen sechsbeinigen Gliederfüssern zählen die Libellen zu den *Insekten*, der weitaus artenreichsten Tiergruppe unseres Planeten. Die Fachwelt rechnet mit drei bis fünf Millionen Insektenarten, wovon allerdings erst eine knappe Million beschrieben ist. Jedes Jahr kommen etwa 10 000 neue dazu.

Mit rund 6000 Arten bilden die Libellen eine zahlenmässig bescheidene Gruppe. Lediglich 79 davon hat man bis jetzt in der Schweiz nachgewiesen. Die meisten pflanzen sich hier auch fort; die restlichen fliegen ab und zu als Gäste aus dem Süden ein.

Die Libellen sind ein altes Geschlecht. Die frühesten, als Fossilien bekannten Vertreter dieser Insektengruppe bevölkerten vor rund 250 Millionen Jahren – in der Steinkohlezeit – ausgedehnte Riesenfarn- und Schachtelhalmsümpfe. Diese *Urilibellen* hätten den englischen Namen dragonflies (Drachenfliegen) wahrlich verdient, erreichten sie doch eine Flügelspannweite von nahezu 70 cm. Alle heutigen Formen sind wesentlich kleiner. Immerhin gibt es auch jetzt noch Libellen mit 19 cm Spannweite und fast ebenso langem Körper. Seit dem Erdalter-

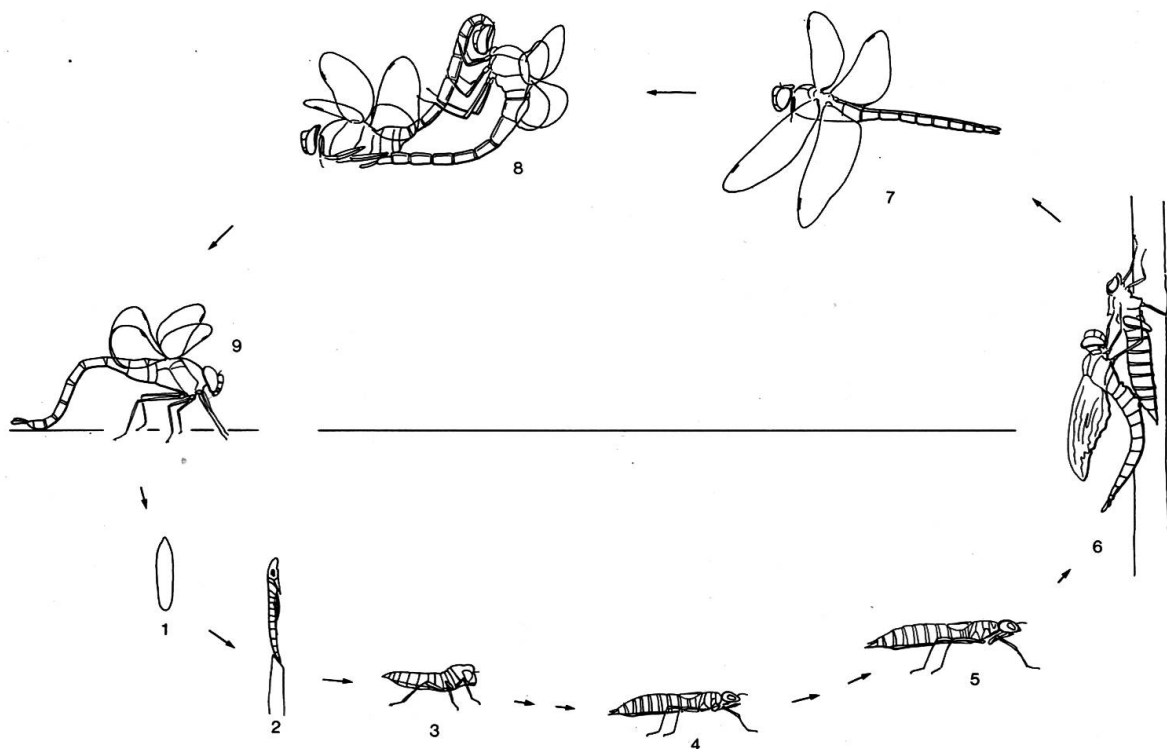


Abb.1 Entwicklungszyklus einer Grosslibelle. 1 Ei, 2 schlüpfende Vorlarve, 3 junge Larve, 4, 5 ältere Larvenstadien, 6 Schlüpfen der erwachsenen Libelle (Imaginalhäutung), 7 Jagdflug, 8 Paarung, 9 Eiablage

tum haben sich die Libellen, wenn man von ihrer Grösse absieht, nicht wesentlich verändert. Heute bevölkern sie in bunter Vielfalt weite Teile der Erde von den Tropen bis in die Polargebiete.

Die längste Zeit ihres Lebens verbringen die Libellen als Larven im Wasser (Abb. 1). Hier führen sie ein kaum beachtetes, räuberisches Dasein. Wenn sie ausgewachsen sind, steigen sie aus dem Wasser. In wenigen Stunden verwandeln sich die trägen, düster gefärbten Larven in farbenprächtige Landinsekten mit vier grossen Flügeln, mächtigen Facettenaugen und einem langgestreckten Hinterleib. Jetzt fallen sie durch ihre Grösse und ihre Flugkünste auch dem nicht speziell interessierten Naturfreund auf.

Bei den Libellen unterscheidet man zwei Hauptgruppen: die *Grosslibellen* und die *Kleinlibellen* (Abb. 2, Tab. 1). Auf Grund bestimmter Körpermerkmale lässt sich bei jeder Libellenart – ob Larve oder erwachsenes Tier – leicht entscheiden, zu welcher der beiden Gruppen sie gehört. Die Gross- und Kleinlibellen ihrerseits

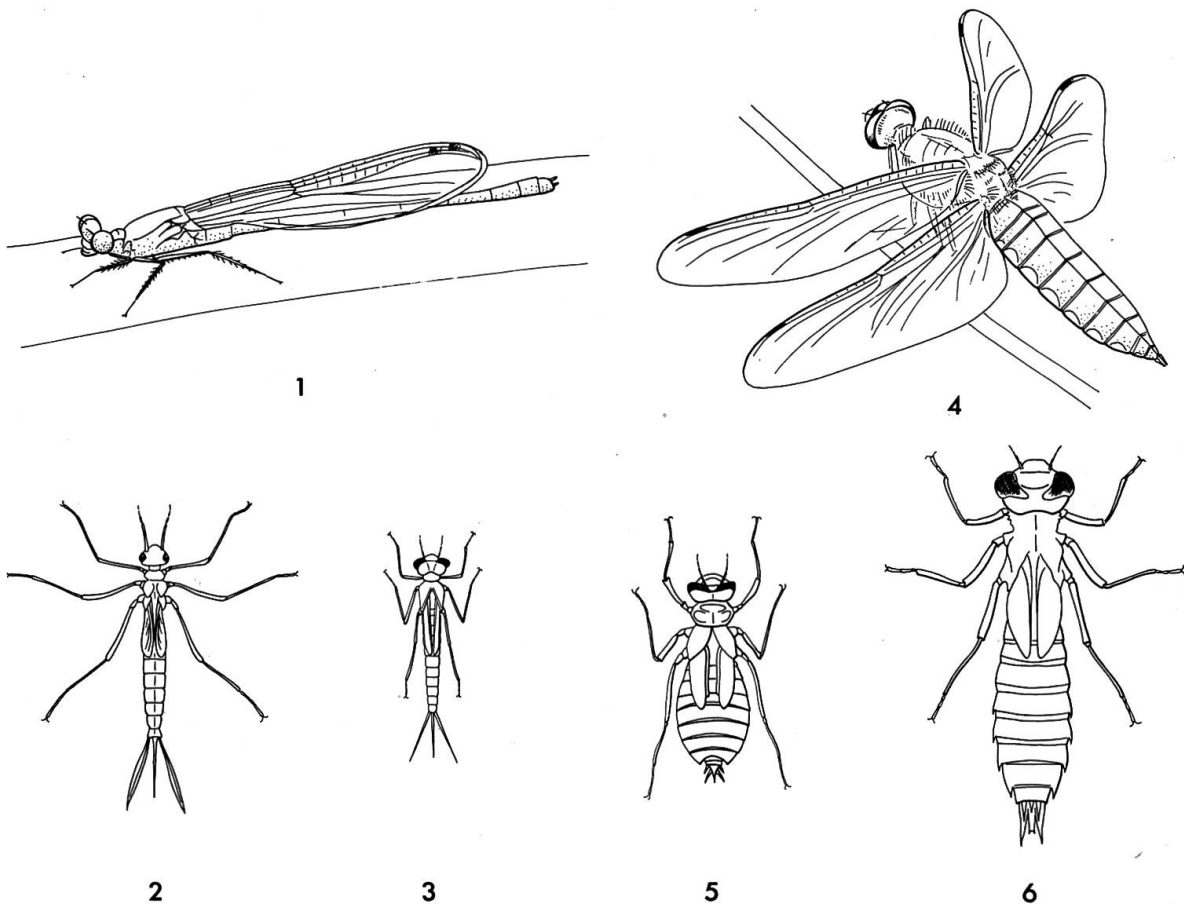


Abb. 2 Habitusbilder von Gross- und Kleinlibellen mit je zwei Larventypen. 1–3: Kleinlibellen, 4–6: Grosslibellen. 1 Grosses Granatauge (*Erythromma najas*), 2 Larve einer Prachtlibelle (*Calopteryx*), 3 Larve einer Schlanklibelle (*Pyrrhosoma*), 4 Plattbauch (*Libellula depressa*), 5 Larve einer Segellibelle (*Libellula*), 6 Larve einer Edellibelle (*Aeshna*). Nach Robert (1958), verändert

zerfallen in verschiedene Familien und diese wiederum in Gattungen und Arten. Eine Zusammenstellung sämtlicher Arten der Schweiz (inkl. wissenschaftliche Namen) findet sich am Schluss des Textteils. Die Gliederung der Libellen in die verschiedenen Gruppen und Untergruppen ist in Abb. 3 dargestellt.

Tab. 1 Vergleich zwischen Gross- und Kleinlibellen

	Kleinlibellen	Grosslibellen
Körpergestalt	zierlich, schlank	kräftig
Form der Vorder- und Hinterflügel	beinahe gleich	verschieden
Ruhehaltung der Flügel	über dem Rücken zusammengeklappt oder leicht geöffnet	mehr oder weniger waagrecht ausgebreitet
Kopf	walzenförmig	halbkugelig
Flug	langsam flatternd	reissend schnell
Gestalt der Larven	schlank und langbeinig	robust und gedrungen
Hinterleibsende der Larven	mit 3 Ruderblättchen	mit 5 Schwanzstacheln

Ein Wort noch zum Namen «Libelle» (franz. libellule; ital. libellula). Er geht zurück auf den französischen Naturforscher und Arzt Guillaume Rondelet (1505–1566). Ihm fiel auf, dass die Larven der Kleinlibellen ähnlich aussehen wie der Hammerhai (Libella). «Dieser hat die Form einer Wasserwaage, wie sie die Architekten gebrauchen, und wird in Italien Hammerfisch genannt. Jenes Tier (die Libellenlarve) ist sehr klein, hat die Form eines „T“ oder einer Wasserwaage, besitzt aber auf jeder Seite drei Beine. Der Schwanz endet in drei grünen Spitzen, mit deren Hilfe das Tier schwimmt», schreibt Rondelet in seinem 1556 erschienenen Werk «l'histoire entière des poissons» (zitiert nach Jurzitza, 1978). Treffender und volksnaher ist die englische Bezeichnung dragonfly (Drachenfliege), deren Herleitung wohl keiner besonderen Erläuterung bedarf.

Fliegen

Die Grosslibellen sind vollendete Akrobaten der Lüfte. Ruhig gleiten sie in langsamem Suchflug dem Ufer eines Weihers entlang, verharren zwischenhinein ein paar Sekunden schwebend an der gleichen Stelle, steigen aus dem waagrechten Flug unvermittelt in die Senkrechte, lassen sich plötzlich ein paar Meter tief fallen

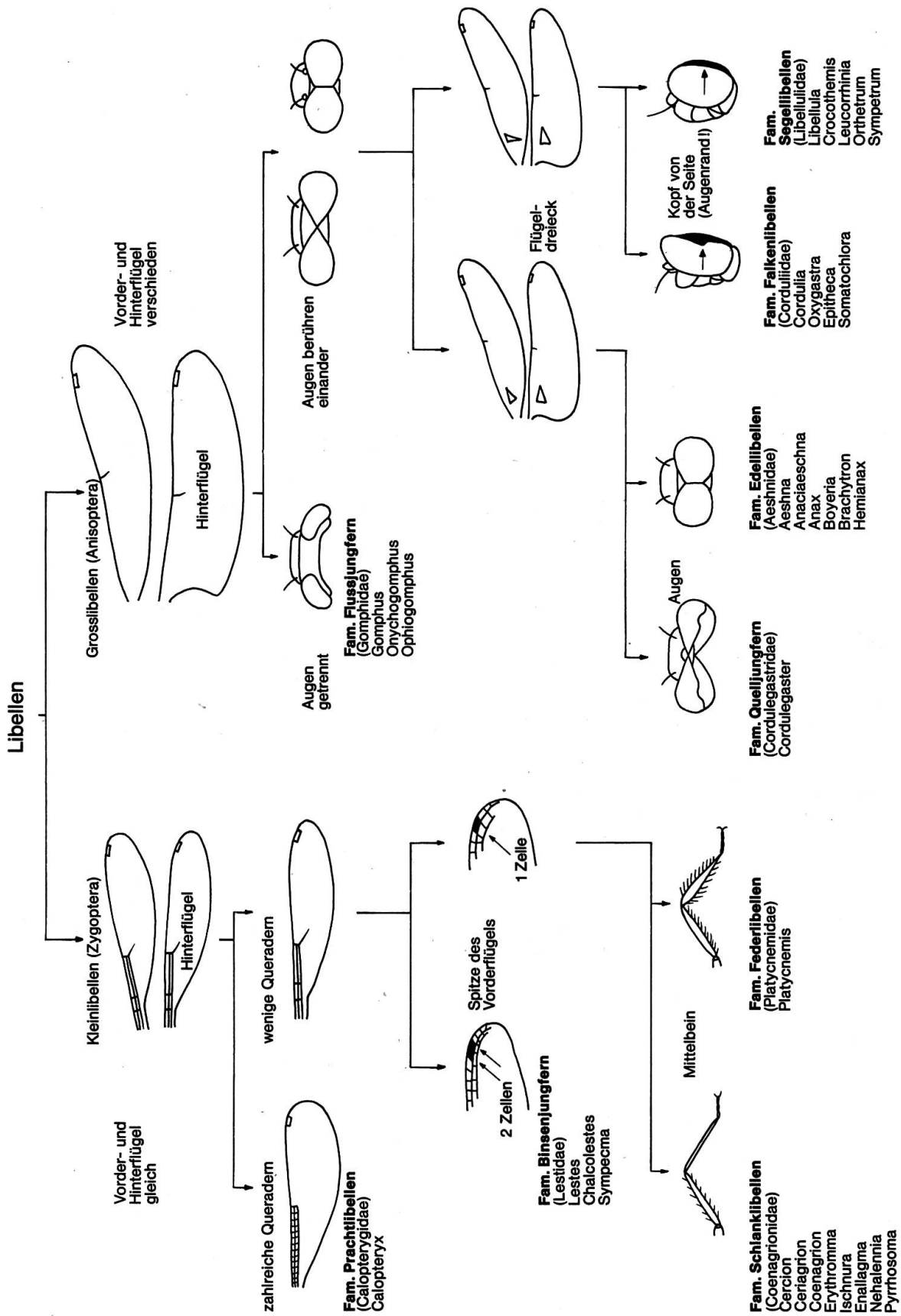


Abb. 3 Bildbestimmungsschlüssel für die einheimischen Libellenfamilien. Die Gattungen sind unter den Familiennamen erwähnt, die Arten in der Tabelle auf S. 50. Nach Jurzitza (1976), verändert

und rasen gleich darauf in wildem Zickzackflug über die glitzernde Wasserfläche. Sie bringen es sogar fertig, ein kurzes Stück rückwärts zu fliegen, ein Kunststück, zu dem unseres Wissens kein anderes Insekt fähig ist.

Auch ihre Ausdauer im Fliegen ist höchst bemerkenswert. Die grossen Arten fliegen und jagen bei sonnigem Wetter fast ununterbrochen von den ersten warmen Morgenstunden bis zum Einbruch der Abenddämmerung. Nur während der Nacht oder bei kühlem und regnerischem Wetter kommen sie zur Ruhe.

Verschiedene Libellenarten – so beispielsweise die *Feuerlibelle** und die *Südliche Mosaikjungfer* – unternehmen lange Wanderflüge. In klimatisch günstigen Sommern fliegen sie regelmässig aus dem Mittelmeergebiet weit nach Zentral-europa hinein, wo sie sich vorübergehend festsetzen und fortpflanzen können.

Einzelne Arten wie der *Vierfleck* bilden zu gewissen Zeiten Schwärme, die aus Millionen von Individuen bestehen. Ihre Flüge hat man schon über Hunderte von Kilometern verfolgt. Die Ursachen solcher Massenwanderungen sind noch ungeklärt. Möglicherweise ist ein parasitischer Wurm – ein Trematode – mit im Spiel.

Ihre wunderbaren Flugkünste verdanken die Libellen dem einzigartigen Bau ihrer Flugmuskulatur, der ihnen ermöglicht, die beiden Flügelpaare unabhängig voneinander zu bewegen. Im Gegensatz zu allen anderen flugtüchtigen Insekten, bei denen die Bewegungen der Flügelmuskeln indirekt über den Hautpanzer auf die Flügel übertragen werden, greifen die Flugmuskeln der Libellen zum Teil direkt an den Flügelwurzeln an. Beim raschen Flug bewegen die Grosslibellen beide Flügelpaare gleichzeitig in derselben Richtung, wogegen diese beim Flug an Ort wechselweise schlagen. Bei den zierlichen Kleinlibellen schlagen die Flügel stets im Wechseltakt. Ihr Flug wirkt im Vergleich zu dem ihrer grösseren Verwandten eher langsam und unbeholfen.

Von grosser Bedeutung für die Flugtüchtigkeit ist der Bau der Flügel. Diese bestehen aus einem feinen Netz von stabilen Trägerleisten (Adern), zwischen denen eine durchsichtige Haut ausgespannt ist. Die Längsadern liegen unterschiedlich hoch, so dass die dazwischenliegenden Teile der Flügelmembran zickzackartig gegeneinander abgewinkelt sind. Durch diese Knitterstruktur wird der Flügel erheblich versteift.

Sehen

Libellen sind ausgesprochene Augentiere. Der optische Sinn spielt in ihrem Leben die Hauptrolle, während Tast- und Geruchssinn in ihrer Bedeutung weit zurückstehen. Über ein allfälliges Hörvermögen der Libellen ist bis jetzt nichts

* Die wissenschaftlichen Namen sind in der Tabelle am Schluss des Textteiles aufgeführt.

bekannt; offenbar ist für sie die Welt geräuschlos. Um so ausgeprägter ist der Gesichtssinn entwickelt, dessen Leistungen dem menschlichen Auge in mancher Beziehung überlegen sind.

Die beiden riesigen Facettenaugen, die bei den Grosslibellen fast die ganze Oberfläche des Kopfes einnehmen, setzen sich aus Tausenden von mikroskopisch kleinen Einzelaugen zusammen, die wie die sechseckigen Zellen einer Bienenwabe angeordnet sind (bis 30 000 Einzelaugen pro Facettenauge). Jedes Einzelauge nimmt nur einen winzigen Ausschnitt der Umwelt wahr. Das Gesamtbild setzt sich ähnlich wie eine Rasterfotografie aus einem Mosaik von Lichtpunkten verschiedener Helligkeit zusammen.

Die nach oben gerichteten Facetten sind bis neunmal grösser als diejenigen der unteren Augenhälfte. Grosse Einzelaugen sind leistungsfähiger als kleine, weil sie pro Zeiteinheit mehr Lichtpartikel auffangen können. Dies wirkt sich namentlich auf das Dämmerungs- sowie auf das Bewegungssehen aus. Dass sich die leistungsfähigeren Facetten auf der oberen Augenhälfte befinden, ist verständlich: Libellen halten sich häufig in Bodennähe auf. Beutetiere und Feinde fliegen daher meistens über ihnen und heben sich gegen den Himmel klar ab. Was unter ihnen vorgeht, ist von zweitrangiger Bedeutung.

Die Überlegenheit des Libellenauges gegenüber dem menschlichen Auge zeigt sich vor allem in bezug auf das zeitliche Auflösungsvermögen. Versuche haben ergeben, dass die Tiere imstande sind, innerhalb einer Sekunde 175 voneinander getrennte Bilder wahrzunehmen. Die Leistungsgrenze für das menschliche Auge liegt unter 20 Einzelbildern pro Sekunde. Ein Kinofilm müsste demnach einer Libelle wie eine ermüdende Folge gleichartiger Lichtbilder vorkommen. Das hohe zeitliche Auflösungsvermögen – man könnte es auch «schnelles Sehen» nennen – macht es verständlich, dass die Libellen bei Flucht und Angriff derart rasche und präzise Bewegungen ausführen können. Man versuche einmal, eine fliegende Libelle von Hand zu fangen...

Libellen sehen in die Ferne weit weniger scharf als wir Menschen. Sie verfügen auch über keine Einrichtung zur Schärfeneinstellung, können also nicht akkomodieren. Dafür überblicken sie ein bedeutend weiteres Gesichtsfeld, das durch die Beweglichkeit des Kopfes noch vergrössert wird. Lediglich nach hinten abwärts ist die optische Überwachung des Raumes eingeschränkt – hier kommt der Libelle der eigene Körper in den Weg. Erfolgreiche Grosslibellenjäger (gewisse Falken sind neben netzbewaffneten, geübten Entomologen die einzigen) nutzen diesen toten Winkel auch geschickt aus.

Jedes Einzelauge hat sein eigenes optisches System und ist mit acht Sinneszellen ausgestattet. Dank einer Reihe verschiedener Farbrezeptoren sind Libellen imstande, neben den für uns sichtbaren Farben auch ultraviolett wahrzunehmen.

Diese UV-empfindlichen Rezeptorzellen dienen ausserdem als Filter für andere Farbrezeptoren, wodurch das Farbunterscheidungsvermögen beispielsweise im Grün- oder Gelbbereich noch erhöht wird.

Wozu brauchen aber Libellen ein derart hochentwickeltes Farbsehen? Im Gegensatz zu den ebenfalls farbentüchtigen Bienen besuchen sie keine Blumen, und für den Beutefang oder die Feinderkennung würde Schwarzweiss-Sehen durchaus genügen. Da erwachsene Libellen selbst farbenprächige Tiere sind (einige reflektieren auch ultraviolett), liegt die Annahme nahe, dass ihnen die Farben helfen, *ihresgleichen* zu unterscheiden. Zahlreiche Beobachtungen und Versuche weisen darauf hin, dass die Tiere Farbmerkmale zur Erkennung der Art, des Geschlechtes und des Reifezustandes von anderen Libellen benutzen. Wie wir später noch sehen werden, spielen Farb-, Form- und Bewegungssehen namentlich beim Paarungsverhalten eine entscheidende Rolle.

Dank dem Vermögen, ultraviolett wahrzunehmen, können fliegende Libellen deutlich unter die Wasseroberfläche sehen. Damit ist es ihnen möglich, die Unterwasservegetation zu inspizieren. Legebereite Weibchen erhalten so zusätzliche Informationen über den möglichen Lebensraum ihrer Nachkommenschaft. Obwohl wir noch nicht genau wissen, nach welchen Kriterien die Libellenweibchen ihre Eiablageplätze aussuchen, scheint es, dass viele Arten auf Grund eines angeborenen Schemas eine recht gute Vorstellung von den Eigenschaften der Larvenbiotope haben.

Ähnlich wie die Bienen und andere Hautflügler sind die Libellen imstande, polarisiertes Licht wahrzunehmen. Für sie erscheint auch der wolkenlose Himmel nicht einheitlich, sondern gemustert. Damit ist es ihnen möglich, ohne Zusatzinstrumente wie Kompass, Sextant und Chronometer im Flug bestimmte Himmelsrichtungen auf drei Grad genau einzuhalten, selbst wenn sie die Sonne nicht direkt sehen. So erklärt sich, wie Libellen von ihren Nachtquartieren aus ihre täglichen Standplätze am Wasser zielsicher wiederfinden und wie sie auf langen Wanderungen bestimmte Kompassrichtungen ohne grosse Abweichung einhalten können.

Fressen und Gefressenwerden

Die Libellen leben ausschliesslich räuberisch. Sie ernähren sich von allerlei Insekten, die sie geschickt im Flug erhaschen. Die Grosslibellen erbeuten mit Vorliebe Fliegen, Bremsen und Schmetterlinge, während die Kleinlibellen Jagd auf Mücken, Eintagsfliegen und Blattläuse machen. Gelegentlich vergreifen sich die grossen Arten auch an kleineren Verwandten. Die Beute wird mit den borstenbewehrten Beinen, die einen eigentlichen Fangkorb bilden, ergriffen und

meistens fliegend verzehrt. Gelingt ihnen ein grösserer Fang, setzen sie sich zum Fressen nieder. Mit den kräftigen Kiefern wird das Beutetier zerstückelt und so portionenweise einverleibt. Wie schon erwähnt, sind die Libellen trotz ihrer anrühigen volkstümlichen Namen wie «Teufelsnadeln» und «Augenstecher» keine wehrhaften Tiere. Sie verfügen weder über Giftstachel noch über Stechrüssel und werden oft selbst das Opfer anderer Jäger. Damit sind sie mitten in das *Nahrungsnetz* ihrer Lebensgemeinschaft eingespannt (Abb. 4). Die Larven werden vor allem von Wasservögeln und Fischen gefressen. Auch räuberische Wasserinsekten wie Gelbrandkäfer, Wasserskorpion, Stabwanze und Rückenschwimmer fordern einen hohen Tribut, und häufig werden die kleinen Larven eine Beute der grossen. Erwachsene Libellen beenden ihr Leben oft im Netz von Spinnen. Wasserfrösche, Wasservogel – und manchmal auch Singvögel – haben es auf die frisch geschlüpften, noch flugunfähigen Tiere sowie auf die eierlegenden Weibchen abgesehen. Uferschwalben machen Jagd auf fliegende Kleinlibellen, und der Baumfalke erbeutet selbst die fluggewandten grossen Arten. Sogar die Eier sind vor Feinden nicht sicher. Winzige, kaum 1 mm grosse Schlupfwespen stechen unter Wasser die Libellengelege an und bringen ihre eigenen Eier darin unter. Die Schlupfwespenlarven ernähren sich dann vom Inhalt der Libelleneier.

Auch wenn die Libellen oft auffällig gefärbt sind, verfügen viele Arten demnach über eine vorzügliche *Tarnung*. Dank ihrer Farbmuster und Körperzeichnungen «verschmelzen» ruhig sitzende Libellen im Pflanzengewirr oder auf dem Kiesboden vollständig mit ihrer Umgebung, so dass wir sie meist erst beim Wegfliegen bemerken. Rasche Flucht und wirksame Tarntrachten haben es den Libellen ermöglicht, trotz der vielen Feinde während Jahrmillionen zu überleben. Erst in unserem Jahrhundert ist ihnen im Menschen ein Feind erwachsen, der ihren Weiterbestand ernsthaft in Frage stellt.

Paarung

Erwachsene, flugfähige Libellen (Imagines) leben nur wenige Wochen. Falls sie nicht schon bald das Opfer eines «Unglücksfalls oder Verbrechens» werden, können sie das hohe Alter von zwei bis drei Monaten erreichen (Tab. 2). Einer ihrer schlimmsten Feinde ist übrigens nasses und kühles Wetter.

Die kurze Imaginalperiode, die letzte Lebensphase der Libellen, steht ganz im Zeichen der Fortpflanzungstätigkeiten. Paarung und Eiablage beginnen aber nicht gleich nach dem Schlüpfen. Zunächst machen die Tiere eine Reifezeit durch, die 10 oder mehr Tage dauert. Diesen Lebensabschnitt verbringen sie oft weitab vom Wasser, wo sie jagen und die endgültige Ausfärbung erhalten. Die Jungtiere der *Prachtlibellen* entfernen sich nicht weit von ihrem Geburtsort und

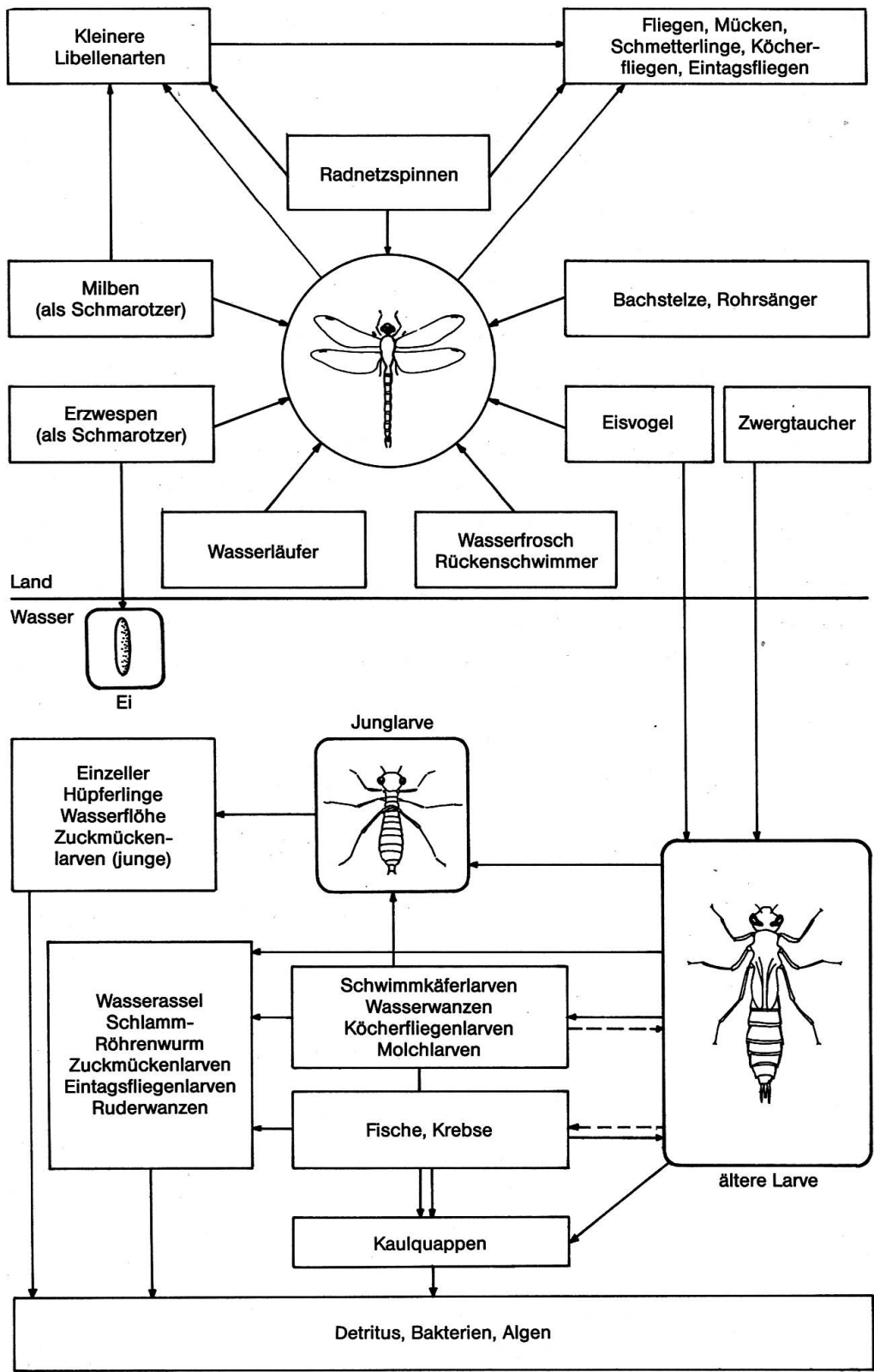


Abb. 4 Libellen im Nahrungsnetz ihres Lebensraumes

Tabelle 2 Höchstes nachgewiesenes Alter einiger Libellen (in Tagen)

Frühe Adonislibelle (Männchen)	46
Frühe Adonislibelle (Weibchen)	34
Gemeine Binsenjungfer	69
Blaflügel-Prachtlibelle	51
Kleine Mosaikjungfer	54
Hochmoor-Mosaikjungfer (Männchen)	75
Hochmoor-Mosaikjungfer (Weibchen)	85

machen die Reife in Gruppen durch, die mehrere Dutzend Tiere umfassen können. Beim Sitzen halten sie – ähnlich wie die Möwen im Winter auf den Brückengeländern unserer Städte – eine bestimmte Individualdistanz ein. Ihre Körper sind dabei allesamt auf die Sonne ausgerichtet.

Zur Paarungszeit beanspruchen die Männchen grösserer Arten an den Brutgewässern bestimmte *Reviere*. Wie viele Vogel- und Säugetiermännchen versuchen sie damit, Raum für ihre Nachkommenschaft zu sichern. Besonders

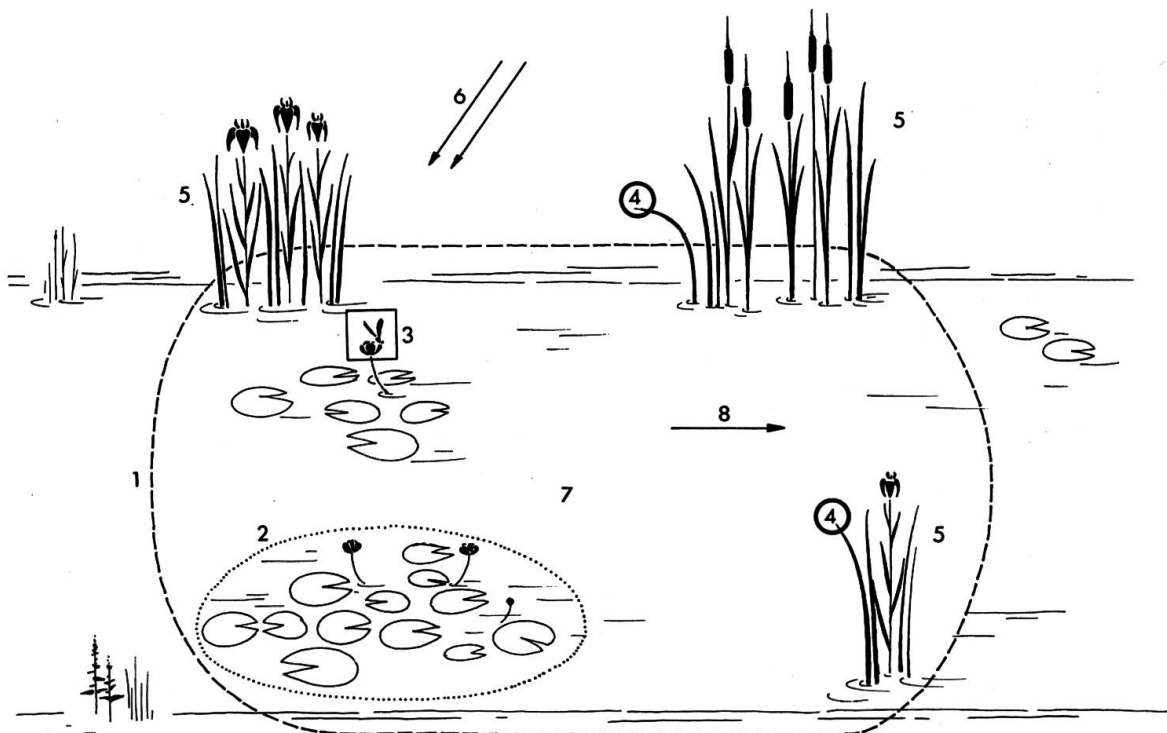


Abb. 5 Schema eines Reviers der Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*). 1 Reviergrenze, 2 Eiablageplatz, 3 Hauptsitzwarte, 4 Nebensitzwarte, 5 Landmarken als Revierbegrenzung, 6 Sonneneinstrahlung, 7 offene Wasserfläche, 8 Richtung des fließenden Wassers

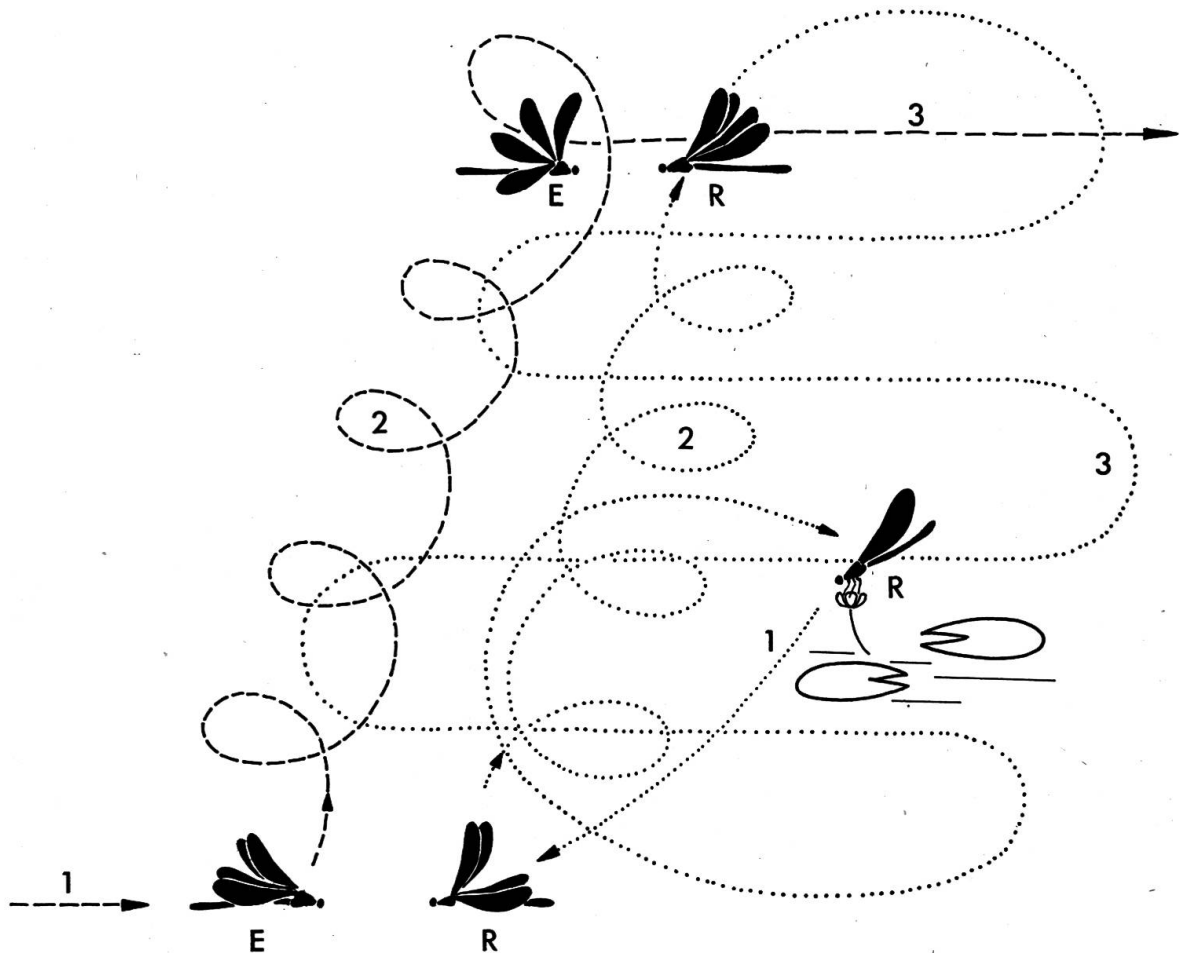


Abb. 6 Luftkampf (Revierkampf) zwischen zwei Prachtlibellen-Männchen (*Calopteryx* sp.). R Revierbesitzer, E Eindringling. Linien: Flugbewegungen. 1, 2, 3: Reihenfolge der Bewegungsphasen. Nach Heymer (1973), verändert

auffällig und auch gut untersucht ist das *Territorialverhalten der Prachtlibellen*. Alle Arten dieser Gruppe leben an Fließgewässern.

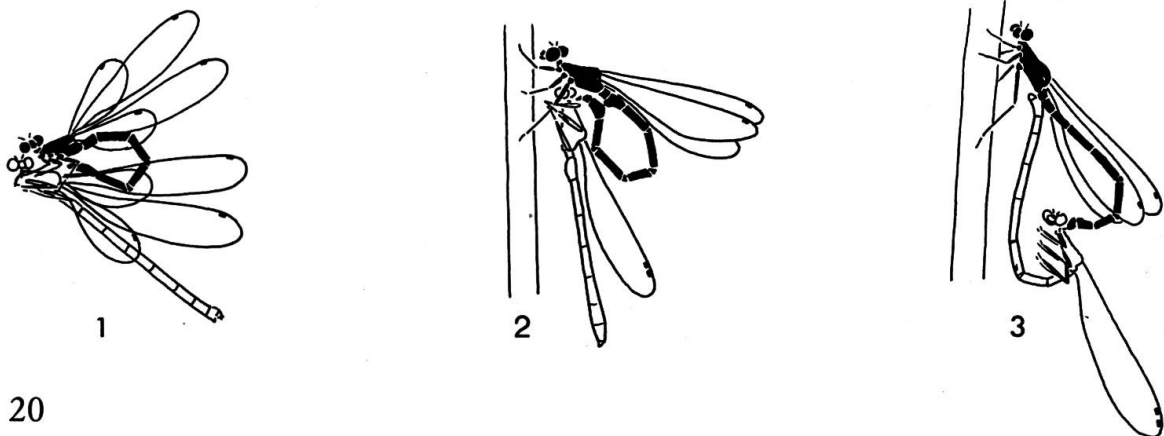
Hier besetzen die Männchen Abschnitte, die in ihrer Ausdehnung je nach den örtlichen Verhältnissen stark variieren. Dabei muss ein ideales Revier bestimmte Eigenschaften aufweisen: gute Besonnung, offenes Wasser, Eiablagepflanzen und verschiedene Sitzwarten. Innerhalb der Reviergrenzen wird der Eiablageplatz genau festgelegt (Abb. 5). Die Territoriums inhaber sitzen bei sonnigem Wetter an auffälligen Stellen, von wo aus sie ihr Gebiet gut überwachen können. Von Zeit zu Zeit unternehmen sie Patrouillenflüge, wobei sie mit hoher Flügelschlagfrequenz immer wieder die gleiche Strecke abfliegen. Die Flüge dienen der optischen Markierung des Reviers. Der Eiablageplatz wird gesondert und im Tiefflug abpatrouilliert. Dringt ein fremdes Männchen ein, fliegt ihm der Besitzer sofort entgegen, und es entwickelt sich ein turbulenter Luftkampf (Abb. 6). Zu Verletzungen kommt es allerdings nie; die Tiere berühren einander nicht einmal. Im Durchschnitt wird ein Territorium 3 Tage lang besetzt. Es wurde aber auch schon beobachtet, dass ein Männchen sein Revier 12 Tage behält.

Ein ähnliches Territorialverhalten hat man bei verschiedenen *Blaupfeil*-Arten beobachtet. Die grossen *Edellibellen* hingegen besetzen ihre Reviere auf Zeit. Sieht man an einem Weiher stets nur ein einziges Männchen, handelt es sich durchaus nicht immer um dasselbe Individuum. Beobachtungen an der *Blaugrünen Mosaikjungfer* haben ergeben, dass sich ein Männchen täglich nur zwischen 10 und 40 Minuten am gleichen Brutgewässer aufhält. Die Männchen der *Südlichen Mosaikjungfer* beanspruchen ihr Territorium für höchstens drei Stunden und erscheinen dann oft tagelang nicht mehr am selben Gewässer. Möglicherweise besuchen sie in der Zwischenzeit verschiedene andere Brutbiotope.

Die *Paarung* der Libellen vollzieht sich auf höchst eigentümliche Weise (Abb. 7). Hat ein Männchen ein Weibchen entdeckt, packt es dieses augenblicklich mit den Beinen und umklammert es anschliessend mit dem zangenartigen Körperende an Kopf oder Vorderbrust. Dann biegt das Männchen seinen Hinterleib nach vorn, um das hinter der Brust gelegene Begattungsorgan mit Sperma zu füllen (die männliche Geschlechtsöffnung befindet sich am Hinterleibsende). Nachdem sich das Männchen wieder gestreckt hat, krümmt das Weibchen seinen Hinterleib nach unten und verkoppelt dessen Ende mit dem Begattungsorgan des Männchens. In dieser Stellung, die als *Paarungsrade* bezeichnet wird und sich bei den weniger temperamentvollen Kleinlibellen leicht beobachten lässt, pumpt das Männchen seine Spermien in die Geschlechtsöffnung des Weibchens. Die männlichen Vermehrungsprodukte werden in einer Samentasche deponiert. Zur Befruchtung kommen die Eier erst während des Ablegens.

Über die Gründe, die zur Entwicklung dieser Eigenheiten des Baus und Verhaltens geführt haben, kann man heute nur Vermutungen anstellen. Klar erkennbar ist, dass Libellen als Paarungsrade im Vergleich mit anderen kopulierenden Insekten in ihrer Beweglichkeit keine sonderlichen Einschränkungen hinnehmen

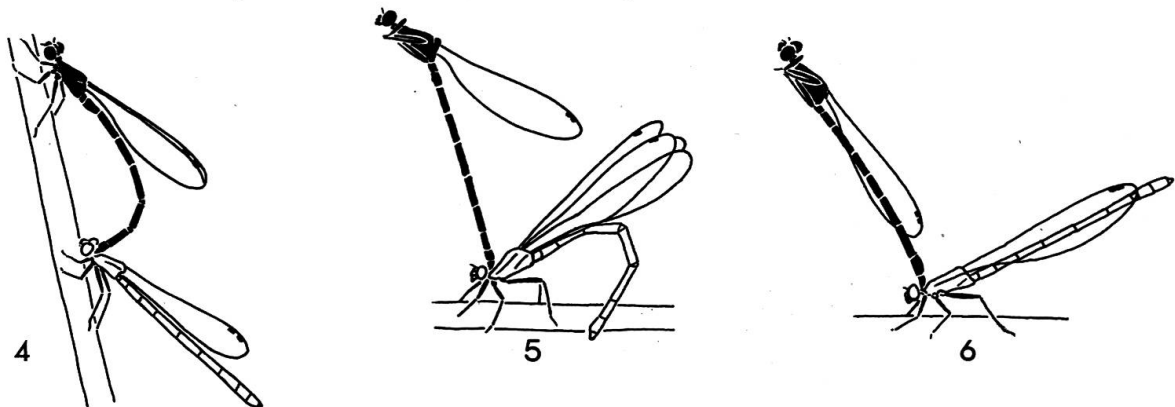
Abb. 7 Paarung und Eiablage einer Kleinlibelle. Schwarz: Männchen. Weiss: Weibchen. 1 Männchen ergreift Weibchen im Flug an der Brust und biegt Hinterleib nach vorn um, 2 Spermaauffüllung mit angekoppeltem Weibchen, 3 Paarungsrade, 4 Tandem nach Paarung, 5 Eiablage (Paar noch verkoppelt), 6 Haltung nach Eiablage. Nach Robert (1958), verändert



müssen. Weil beide Partner ungefähr in die gleiche Richtung orientiert sind und deshalb koordiniert fliegen können, vermögen sie sich auch als verkoppeltes Paar noch gut vor Feinden in Sicherheit zu bringen. Paarungsräder von Grosslibellen sind deshalb nicht etwa leichter zu fangen als Einzeltiere, im Gegenteil, die Tiere scheinen während der Paarung besonders aufmerksam zu sein und fliehen bei der geringsten Störung. Bei sich paarenden *Schmetterlingen* fliegt jeweils nur ein Partner; die Tiere behalten dadurch ihre Beweglichkeit bei, wenn auch eingeschränkt. Bei den *Heuschrecken* reitet das kleinere Männchen auf dem Weibchen. Die Flucht durch einen Sprung ist so noch gut möglich. Viele Insekten sind aber bei der Paarung so wenig mobil, dass sie sich – falls der Vorgang länger dauert – verstecken müssen.

Im Ablauf des Paarungsverhaltens zeigen sich bei den einzelnen Arten oft erhebliche Abweichungen. So schwankt beispielsweise die Dauer der Vereinigung zwischen wenigen Sekunden (*Vierfleck*, *Plattbauch*) und drei Stunden (*Grosse Pechlibelle*). Bei den Arten mit extrem kurzer Vereinigung wird der ganze Paarungsakt im Flug vollzogen, bei den anderen Arten nach einem mehr oder weniger langen «Tandemflug» im Sitzen vollendet.

Die *Prachtlibellen* vollführen vor der Paarung einen eigenartigen *Balzflug* (Abb. 8 und 9). Das faszinierende Farb- und Bewegungsspektakel sei an der *Gebänderten Prachtlibelle* näher beschrieben. Erscheint ein Weibchen im Revier eines Männchens, spreizt dieses auf seiner Sitzwarte weit und deutlich die Flügel, fliegt dann dem Weibchen schwirrend entgegen, wendet kurz vor ihm und strebt mit raschem Flügelschlag dem Eiablageplatz zu. Ist das Weibchen paarungsbereit, folgt es dem Revierinhaber und setzt sich auf eine Wasserpflanze. Jetzt beginnt das Männchen erneut, vor seiner Partnerin hin und her zu schwirren, lässt sich sodann auf dem Wasser nieder, fährt wie ein Schiffchen eine kurze Strecke vor dem Weibchen dahin, bleibt sitzen und klappt die Flügel in regelmässigen Abständen auf und zu. Dabei biegt es das Ende des Hinterleibes, dessen drei hintersten Segmente unterseits leuchtend grauweiss gefärbt sind, nach oben. Das auffällige Schlusslicht zeigt stets in Richtung des Weibchens und wirkt offensichtlich als Signal. Während jenes ruhig sitzen bleibt, kann das Männchen



dieselbe Handlung mehrmals wiederholen. Mit dieser eigenartigen Verhaltensweise zeigt es dem Weibchen den Eiablageplatz. Bleibt es nach dem Zeremoniell im Revier sitzen, setzt das Männchen zum Werbeflug an. Mit weit gespreizten Flügeln pendelt es vor seiner Partnerin im Schwirrflyg halbkreisförmig hin und her. Die Hinterflügel bewegen sich dabei nur wenig und hängen etwas nach unten, während die Vorderflügel heftig schwirren. So schraubt sich das Tier langsam bis

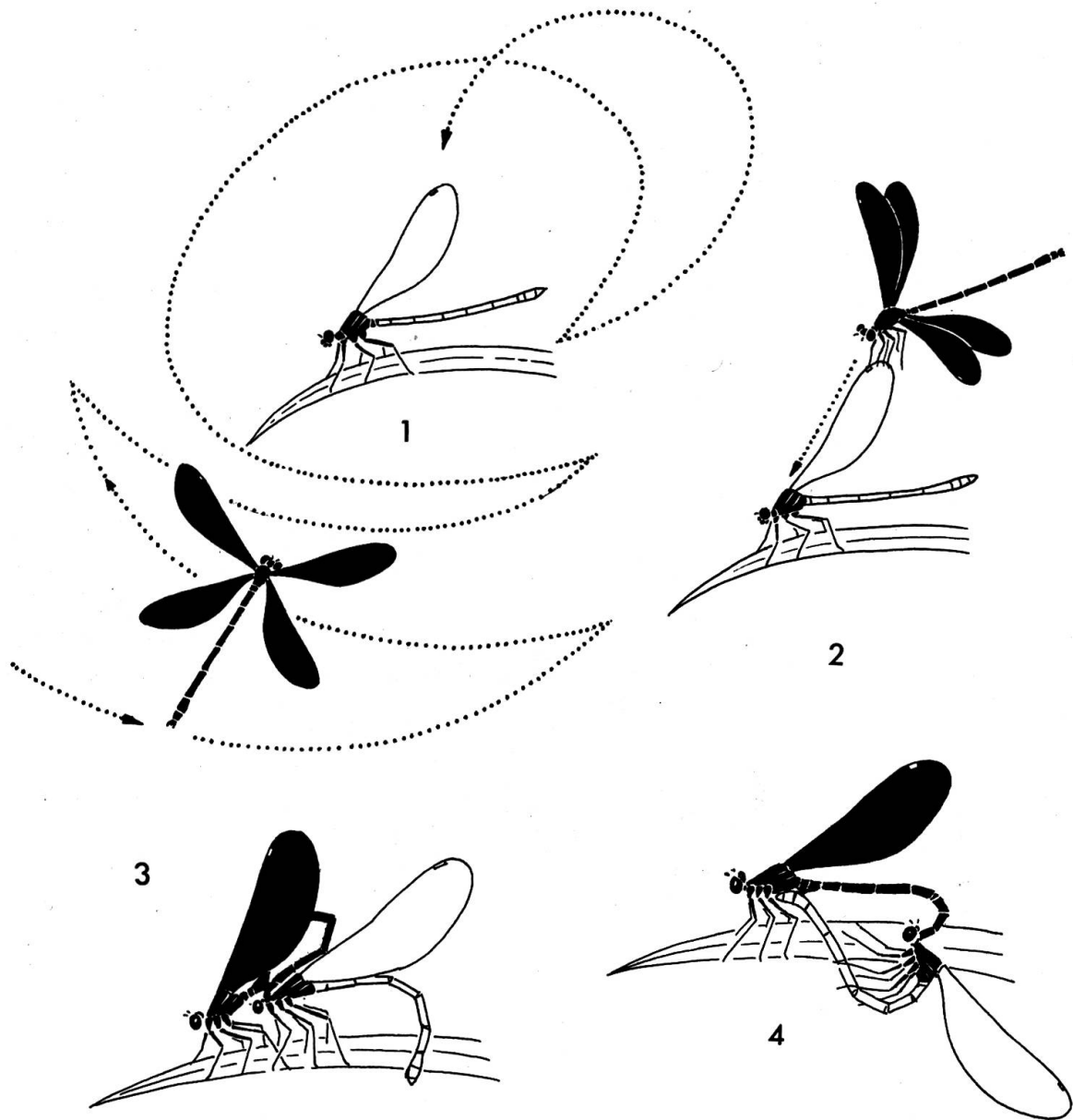


Abb. 8 Balz und Kopulation bei Prachtlibellen (*Calopteryx sp.*). 1 Balzflug (Pfeile: Fluglinien), 2 Männchen landet auf Flügelspitzen des Weibchens, gleich darauf trippelt jenes auf den Vorderkanten der Flügel zur Brust der Partnerin (Pfeil), 3 Spermaauffüllung, 4 Paarungsrund. Schwarz: Männchen, weiss: Weibchen. Nach Heymer (1973), verändert

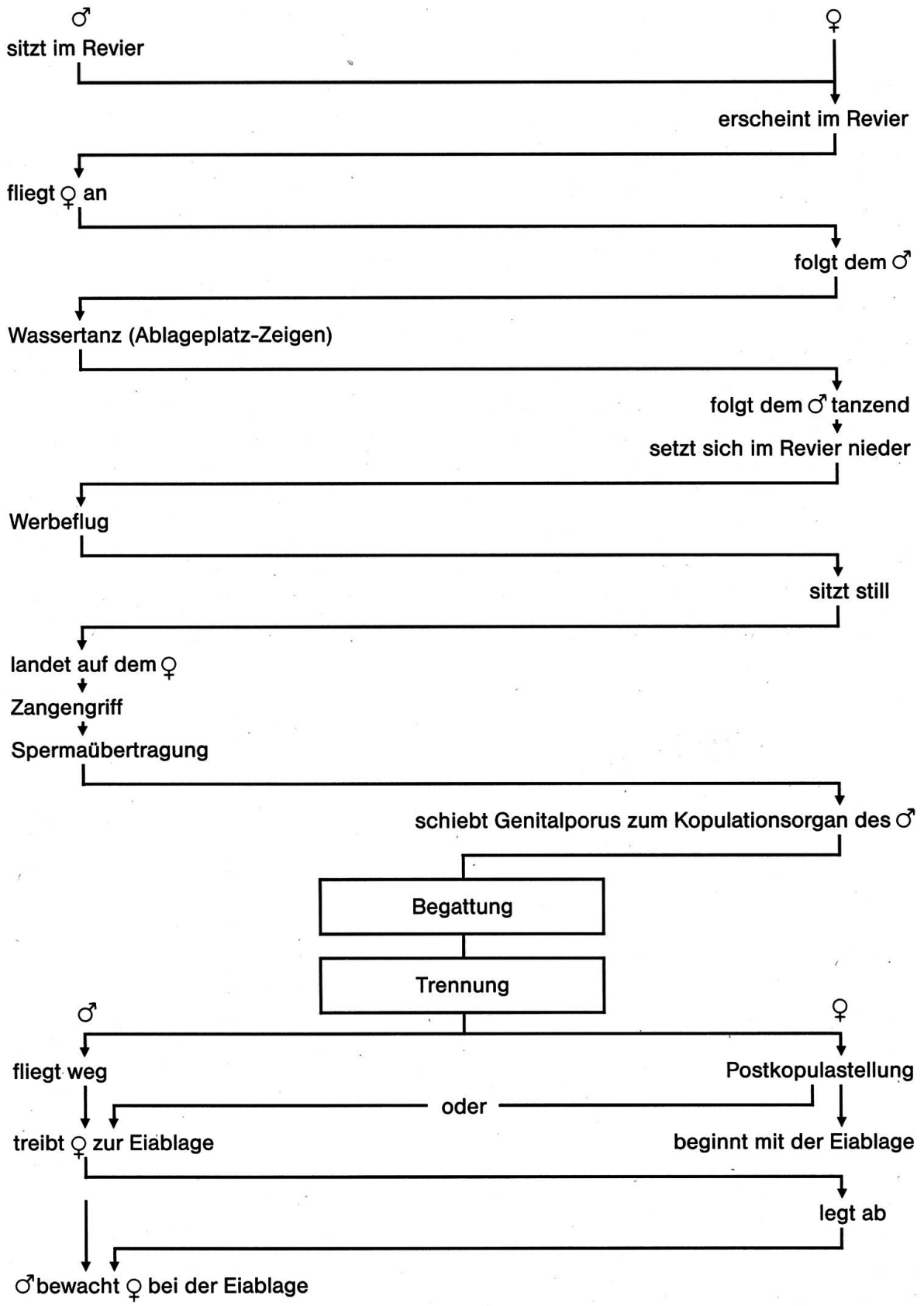


Abb. 9 Schema des Paarungsablaufes mit anschliessender Eiablage bei Prachtlibellen (*Calopteryx*). Nach Heymer (1973), verändert

zur Höhe des Weibchens empor. Jetzt schwenkt es nach hinten um und steigt – immer noch hin und her pendelnd – so hoch, bis es die Flügelspitzen des Weibchens erreicht hat. Nun landet das Männchen mit ausgestreckten Beinen auf seinen Flügellenden, läuft hastig über die Vorderkanten der eng zusammengelegten Flügel nach vorn, kommt auf dem Thorax zum Stehen, krümmt schnell das Abdomen nach vorn und verankert seine Hinterleibszangen im Nacken seiner Partnerin. Kurz darauf erfolgen Spermaübertragung und Kopulation.

Eiablage

Bald nach der Begattung erfolgt die Eiablage. Die Weibchen vieler Grosslibellen – zum Beispiel die *Segellibellen* und *Flussjungfern* – werfen ihre Eier einfach aus dem Flug durch wippende Bewegungen des Hinterleibes ins Wasser ab (Abb. 10). Die *Quelljungfern* stechen sie im Rüttelflug bei senkrechter Körperhaltung in den Schlamm, und die *Mosaikjungfern* und *Königslibellen* sowie alle Kleinlibellen bohren sie mit Hilfe eines Legeapparates in verschiedene Pflanzenteile ein (Abb. 11). Die *Grosse Binsenjungfer* benutzt zur Eiablage lebende, über das Wasser ragende Zweige, wobei die Einstiche deutliche Narben hinterlassen. Die Eier ent-

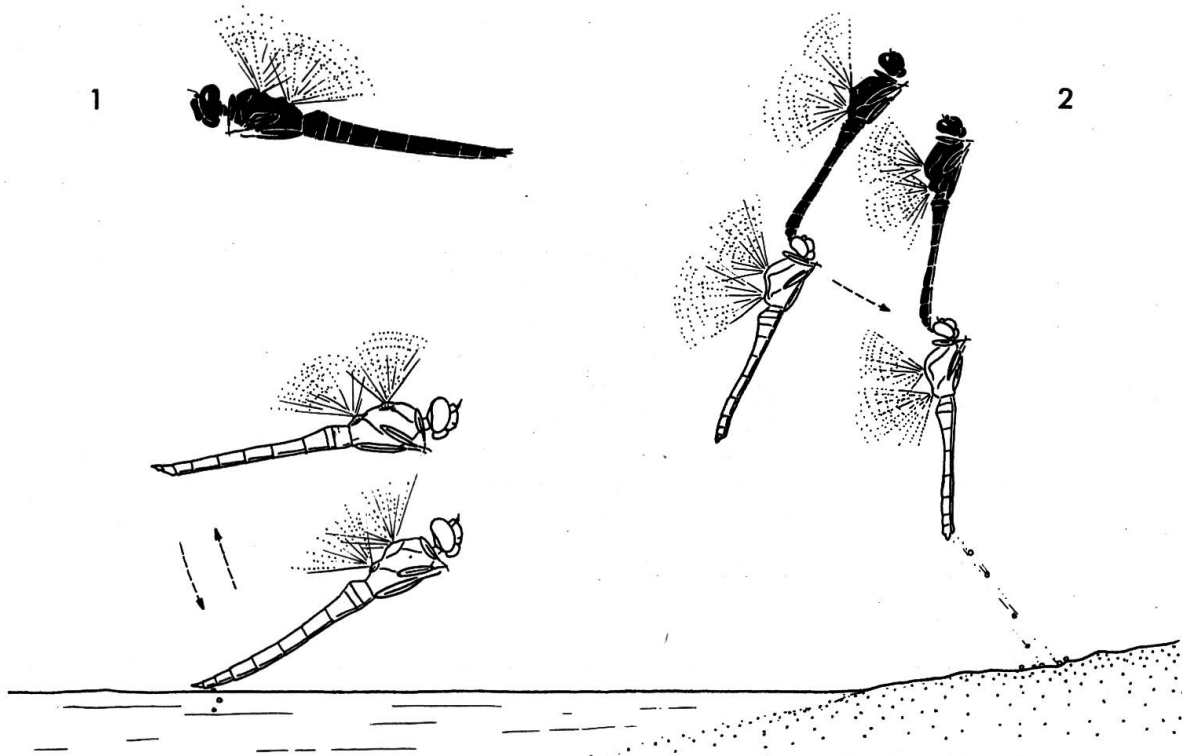


Abb. 10 Eiablage bei Segellibellen. Schwarz: Männchen, weiss: Weibchen. 1 Blaupfeil (*Orithetrum*). Weibchen streift mit tupfenden Bewegungen die Eier an der Wasseroberfläche ab, während es vom Männchen im Schwirrflyg bewacht wird. 2 Heidelibelle (*Sympetrum*). Eiablage aus der Luft im Tandemflug. Nach Robert (1958) und Heymer (1974), verändert

wickeln sich so am Land. Nach dem Schlüpfen lassen sich die Vorlarven ins Wasser fallen. Bestimmte Kleinlibellen tauchen bei der Eiablage unter die Wasseroberfläche, wo sie minutenlang verweilen können. Ihre Körper sind dabei von einer silberglänzenden Lufthülle umgeben.

Die Eiablage erfolgt häufig in Begleitung des Männchens (Abb. 10, 12). Bei vielen Arten – beispielsweise bei den *Azurjungfern* und den *Federlibellen* – bleiben die Paare miteinander verkoppelt. Dabei hält sich das Männchen in steif aufrechter Haltung mit seinen Abdominalzangen am Hinterkopf des Weibchens fest. Die nicht territorialen Heidelibellen legen ihre Eier in gestreckter Tandemstel-

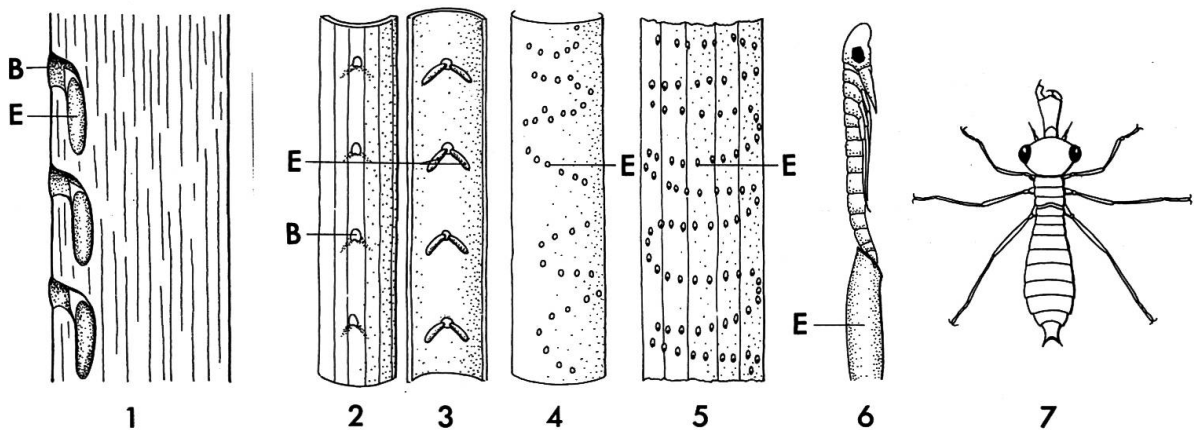


Abb. 11 Libelleneier und frühe Larvenstadien. 1 Stengel einer Wasserpflanze, längs aufgeschnitten, mit Eiern der Königlibelle (*Anax sp.*). B Bohrloch, E Ei. 2 Schachtelhalmstengel von aussen mit Bohrlochern der Gemeinen Binsenjungfer (*Lestes sponsa*), 3 derselbe Stengel von innen mit Eiern, 4 Gelege der Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*) an Seerosenstengel, 5 Gelege der Frühen Adonislibelle (*Pyrrhosoma nymphula*) am Stengel des Brennenden Hahnenfusses, 6 schlüpfende Vorlarve einer Edellibelle, 7 junge Larve einer Edellibelle. Nach Robert (1958), verändert

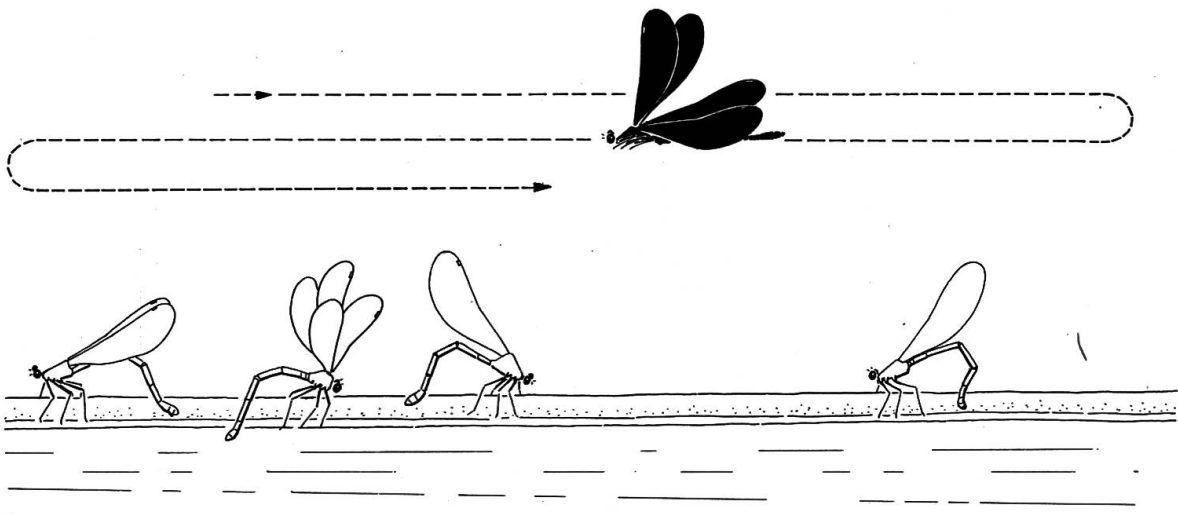


Abb. 12 Männchen der Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) bewacht im Schwirrfly vier eierlegende Weibchen in seinem Revier. Nach Heymer (1973), verändert

lung während des Rüttelfluges ab (Abb. 10). Bei den (territorialen) *Prachtlibellen*, den *Blaupfeil*-Arten (Abb. 10) und anderen *Segellibellen* trennen sich die Paare vor der Eiablage. Das Männchen bleibt aber in der Nähe seiner Partnerin und überwacht sie während dieser Tätigkeit. Erscheint ein Rivale, wird er unverzüglich angegriffen und vertrieben. Revierbesitzer sind offenbar daran interessiert, dass «ihre» Weibchen während der Eiablage im Territorium verbleiben. Sobald ein *Prachtlibellen*-Weibchen beim Wechseln der Eiablagestelle sich anschickt aufzufliegen, eilt das Männchen flügelstirrend hinzu, zeigt seiner Partnerin sein Schlusslicht und versucht, sie so zum Verharren zu bewegen. Beim *Südlichen Blaupfeil* konnten wir beobachten, wie sich ein eierlegendes Weibchen in typisch hüpfendem Flug zusehends dem Rand des Territoriums näherte. Plötzlich schoss sein männlicher Bewacher herbei, packte es, führte es im Tandemflug ans andere Ende seines Reviers und liess es dort wieder los, wo es augenblicklich mit der Eiablage weiterfuhr. Derselbe Vorgang wiederholte sich noch einmal, bis das Männchen die Partnerin aus seinem Revier entliess.

Da sich die Weibchen häufig in kurzen Abständen mit verschiedenen Männchen paaren, muss man sich fragen, was denn ein Revierbesitzer bei einem eierlegenden Weibchen so eifersüchtig bewacht. Ist es sein eigenes Erbgut oder dasjenige eines Rivalen? Es ist ja wohl möglich, dass sich das Weibchen, mit dem es eben kopuliert hat, bereits fremde Spermien in der Samentasche mitträgt. Eine Antwort auf diese Frage gibt eine Entdeckung, die erst 1979 gemacht wurde und selbst bei sonst nüchternen Biologen Erstaunen und Bewunderung hervorrief.

Es war schon länger bekannt, dass das männliche Begattungsorgan weitaus komplizierter gebaut ist als bei anderen Insekten. An seiner Spitze trägt es zahlreiche, leicht rückwärts gerichtete Borsten und Schuppen und ähnelt in der Form einem Flaschenputzer. Heute wissen wir, dass diese Strukturen dazu dienen, bereits vorhandene Spermien aus dem Weibchen zu entfernen oder zusammenzupressen. Die meiste Zeit der oft lange dauernden Paarung wird dazu verwendet, fremde Spermien aus der Samentasche des Weibchens zu verdrängen und damit das konkurrierende Erbgut auszuschalten. Lediglich der letzte Augenblick dient der eigentlichen Übertragung der Spermien. Diese Entdeckung macht deutlich, dass Libellenterritorien Arenen für geschlechtliche Zuchtwahl sind, in denen der Platzhalter eifrigst darauf bedacht ist, sein eigenes Erbe fortleben zu lassen.

In diesem Zusammenhang kann man sich weiter fragen, wieso sich die Weibchen mehrmals und mit verschiedenen Männchen paaren. Würde für die Weitergabe ihres Erbmaterials eine einzige Paarung mit anschliessender ungestörter Eiablage nicht genügen? Offenbar nicht. Ein Nutzen wiederholter Kopulation könnte etwa darin liegen, dass das Weibchen zu mehreren Eiablageplätzen Zutritt erhält und damit seine Nachkommen auf verschiedene Lokalitäten verteilen kann. So erhöht sich die Überlebenschance der Larven.

Larvenleben

Nach der Embryonalentwicklung schlüpft aus dem Ei zunächst eine Vorlarve mit unbeweglichen Gliedmassen. Kurz darauf häutet sie sich zur eigentlichen Larve.

Die Libellenlarven führen ausnahmslos ein räuberisches Leben. Sie ernähren sich entsprechend ihrer Grösse von verschiedenen wasserbewohnenden Kleintieren (Einzeller, Kleinkrebschen, Würmer, Insekten- und Amphibienlarven). Auch kleinere Artgenossen werden nicht verschmäht. Libellenlarven sind träge Tiere. Im Gegensatz zu den ausgewachsenen Insekten sind sie ausgesprochen lichtscheu. Zwischen Wasserpflanzen versteckt oder halbwegs im Schlamm vergraben, lauern sie auf Beute. Erregt ein Beutetier durch seine Bewegungen ihre Aufmerksamkeit, so schleichen sie sich behutsam heran. Sobald das Opfer in Reichweite ist, schleudern sie blitzschnell ihre eigentümliche *Fangmaske* (Abb. 13) vor, deren spitze Endhaken sich in den Leib des Beutetieres bohren. Dieses wird rasch an die Kiefer herangezogen und zerstückelt. Erstaunlich ist die Treffsicherheit, mit der die Libellenlarven ihre Beute harpunieren. Diese Präzision verdanken sie den Facettenaugen, die ihnen eine genaue Beurteilung der Entfernung ermöglichen.

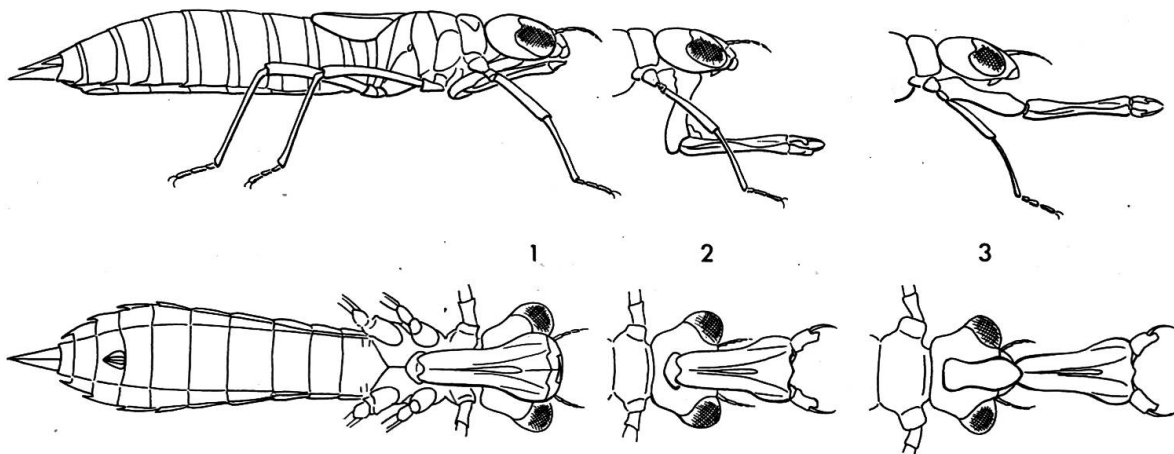


Abb. 13 Larve einer Grosslibelle (*Aeshma cyanea*) beim Ausschleudern der Fangmaske. Obere Bildreihe: Ansicht von der Seite. Untere Bildreihe: Ansicht von unten. 1 Fangmaske eingezogen, 2 Maske halb ausgeschleudert, 3 Maske ganz ausgeschleudert, mit gespreizten Endhaken

Die Larven der Grosslibellen atmen mittels Darmkiemen. Tausende von zarten Kiemenblättchen ragen in den sackartig erweiterten Enddarm und entziehen dem Wasser den lebensnotwendigen Sauerstoff. Dieser gelangt über ein System von verästelten Luftkanälen – den Tracheen – in alle Teile des Körpers. Das Atemwasser wird durch rhythmisches Zusammenziehen und Ausweiten des Enddarmes gewechselt. Die Grosslibellen benutzen das aufgenom-



1



2



3



4

mene Atemwasser auch zur Fortbewegung, indem sie es ruckartig auspressen. Damit werden sie nach dem Rückstossprinzip vorangetrieben. Die stromlinienförmigen Larven der *Königslibellen* und *Mosaikjungfern* erreichen mit diesem «Raketenantrieb» eine erstaunliche Geschwindigkeit. Der Enddarm ist ferner ein Fett- und Stärkedepot. Damit dient er als Energiespeicher. Ausserdem nimmt er aktiv Salzionen auf und wirkt so als osmoregulatorisches Organ.

Die schlanken Larven der Kleinlibellen schwimmen durch schlängelnde Bewegungen des Hinterleibes. Die drei Schwanzblättchen (Abb. 2) dienen ihnen als Ruder und Steuer. Gleichzeitig funktionieren sie als «Tracheenkiemen» und helfen so bei der Atmung mit. Kleinlibellen haben keine Darmkiemen.

In gewissen Abständen häuten sich die Larven und wachsen ein Stück, solange die neue Haut noch weich und dehnbar ist. Mit jeder Häutung treten die Flügelanlagen auf dem Rücken deutlicher in Erscheinung. Die Zahl der Häutungen, die bei den einzelnen Arten erblich festgelegt ist, schwankt zwischen 7 und 15.

Die Entwicklung vom Ei über die Larve zum flugfähigen Insekt dauert je nach Art einige Monate bis fünf Jahre. Im Gegensatz zu den Schmetterlingen und Käfern machen die Libellen eine unvollkommene Verwandlung – d. h. eine Verwandlung ohne Puppenstadium – durch: bei der letzten Häutung entsteht aus der Larve das geflügelte Insekt (Abb. 1).

Bis vor gut 300 Jahren wusste man nicht, wie sich die Libellen entwickeln. Man glaubte allenfalls, die eleganten Flieger würden aus verfaulenden Rohrkolben entstehen. Zwar waren den Zoologen und Naturbeobachtern die Larven bekannt; sie wurden als *Wassereidechsen*, *Wassergrillen* oder *Wassergarnelen* bezeichnet. Aber niemand ahnte, dass es sich dabei um die Jugendstadien der «Drachenfliegen» handelt, und in den naturkundlichen Werken erschienen Larven und Imagines in getrennten Kapiteln, ohne Bezug aufeinander. Erst der holländische Arzt und Zoologe Jan Swammerdam (1637–1685) entdeckte die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Formen. Eine Abbildung in seinem

Abb. 14 Schlüpfen einer Kleinlibelle. 1 Larve hat Wasser verlassen und klammert sich an Pflanzenstengel fest, 2 Larvenhaut platzt, Kopf und Brust erscheinen, 3 Vorderteil der Imago befreit sich aus der Larvenhülle, 4 Ruhephase.

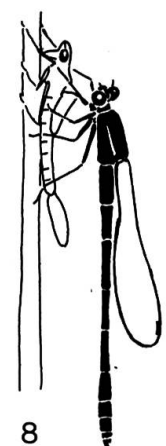
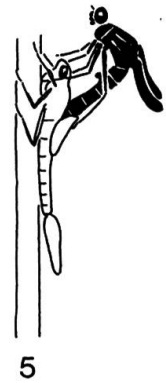
1669 erschienenen Buch über die wirbellosen Tiere zeigt alle wichtigen Stationen im Lebenszyklus der Libellen, unter anderem auch das Paarungsräd. Swammerdams Zeichnungen sind übrigens derart präzise, dass einige der abgebildeten Tiere bis auf die Art bestimmt werden können.

Verwandlung

Die Verwandlung von der Larve zum fliegenden Insekt verläuft bei den Vertretern der verschiedenen Familien nicht genau gleich. Sie sei hier am Beispiel einer *Edellibelle* beschrieben (vgl. dazu Fotoserie im Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen Nr. 19, 1967).

Ist die Larve ausgewachsen, stellt sie das Fressen ein. Bei Einbruch der Abenddämmerung oder in der Nacht klettert sie an einem Pflanzenstengel hoch und streckt den vorderen Teil ihres Körpers über den Wasserspiegel hinaus. Sie ist jetzt in der Larve, durch die vorgebildeten Atemlöcher der Brust atmosphärischen Sauerstoff aufzunehmen. In der Folge schwellen Brust und Flügelscheiden auf dem Rücken erheblich an. Deutlich schimmern die Farben der schlüpfreifen Libelle durch die prall gespannte Larvenhaut. Schliesslich steigt die Larve ganz aus dem Wasser und krallt sich auf ihrer Unterlage fest. Nach etwa einer Stunde prüft sie mit schlagenden Bewegungen des Hinterleibes den für die Verwandlung benötigten freien Raum. Mit Hilfe eines messerartigen Gebildes auf der Brust-oberseite wird unter ständigem Zusammenziehen und Strecken des Hinterleibes die Haut aufgeschlitzt. Brust, Kopf und Beine zwängen sich durch den entstandenen Spalt, wobei gleichzeitig die Tracheen gehäutet werden. Die nach unten hängende Libelle – sie ist nur noch mit dem Hinterleibsende in der Larvenhaut verankert – legt ihre Beine an den Körper an und verharrt so lange in dieser Stellung, bis die Gliedmassen erhärtet sind. Nach einer längeren Pause richtet sie sich mit einem Ruck auf, klammert sich an die Larvenhaut und zieht auch das Hinterleibsende aus der Hülle. Nun beginnen sich die Flügel zu entfalten. Sobald sie ihre end-

5 Libelle zieht sich vollends aus der Hülle, 6 Libelle hält sich an der Exuvie fest, 7 Hinterleib streckt sich, Flügel beginnen sich zu entfalten, 8 Libelle ist bereit zum Jungfernflug. Nach Robert (1958), verändert



gültige Grösse erreicht haben, erhärten sie, verlieren ihre milchig trübe Farbe und werden durchsichtig. Anschliessend streckt sich der Hinterleib. Gut dreieinhalb Stunden nach Beginn des Schlüpfaktes ist der Körper ausgeformt. Am nächsten Morgen erhebt sich die Libelle zu ihrem ersten Flug. Zurück bleibt die leere Larvenhaut, die *Exuvie*. Da an einem Weiher manchmal gleichzeitig Dutzende von Libellen schlüpfen, hängen in der Ufervegetation zu gewissen Zeiten auffällig viele Larvenhäute.

Die *Quelljungfern*, *Falken-* und *Segellibellen* verhalten sich bei der Imaginalhäutung sehr ähnlich. Dabei entfernen sie sich oft viele Meter vom Wasser und hinterlassen dann irgendwo ihre leeren Larvenhüllen. So hat schon mancher Besitzer eines Garten Weihers darüber gerätselt, woher wohl die merkwürdigen sechsbeinigen Gebilde an seiner Hausmauer stammen.

Die Verwandlung der Kleinlibellen (Abb. 14) verläuft im Prinzip gleich. Sie ist allerdings meistens rascher beendet. Ausserdem fehlt ihnen die bei den Edellibellen typische Hänge- und Aufrichtungsphase.

Die Larven der *Flussjungfern* verwandeln sich gewöhnlich auf horizontaler oder leicht schiefer Unterlage, zum Beispiel auf flachen Steinen. Mit dem Hinterleib und den Beinen bleiben sie oft noch im Wasser. Nach der Sprengung des Larvenpanzers richtet sich die schlüpfende Libelle steil aufwärts und verharrt eine Zeitlang in steifer Stellung. Dabei sieht es aus, als würde sie das «Männchen machen». Plötzlich krümmen sich Kopf und Thorax nach unten, und die Beine ergreifen den leeren Vorderteil der Larvenhülle. Nun zieht die Libelle auch den Hinterleib aus dem Panzer und beginnt in waagrechter Haltung mit der Entfaltung der Flügel und der Streckung des Abdomens.

Libellen in ihrem Lebensraum

Wie alle Lebewesen sind die Libellen in Lebensgemeinschaften (Biozöosen) und Lebensräume (Biotope) eingegliedert (Abb. 15). Auf Grund ihrer amphibischen Lebensweise brauchen sie Wasser- und Landbiotope. Da Libellen den grössten Teil ihres Lebens als (relativ wenig mobile) Larven verbringen, spielt der aquatische Lebensraum eine weitaus grössere Rolle als der Landbiotop. Nun sind aber die Gewässer keineswegs einheitliche Lebensräume. Je nach dem Bewuchs, den Strömungsverhältnissen, der Temperatur sowie dem Gehalt an Sauerstoff, Mineralsalzen und anderen gelösten Stoffen gibt es ganz verschiedene Gewässertypen, an welche die Libellen in unterschiedlicher Weise angepasst sind. Einige Arten sind wenig wählerisch und können sich in Teichen, Quellwasserweihern, Torfstichen, Kleinseen und langsam fliessenden Kanälen gleich gut entwickeln.

Auf der anderen Seite kennt man bei den einheimischen Libellen eine ganze Anzahl hochspezialisierter Arten, deren Larven beispielsweise ausschliesslich in verlandenden Gebirgsweihern, in Quellrieden mit kalkhaltigen Rinnsalen, in Lehmtümpeln oder in klaren Flüssen mit sandigem Grund leben. Diese Tatsache ist für den Schutz der Libellen von grosser Bedeutung.

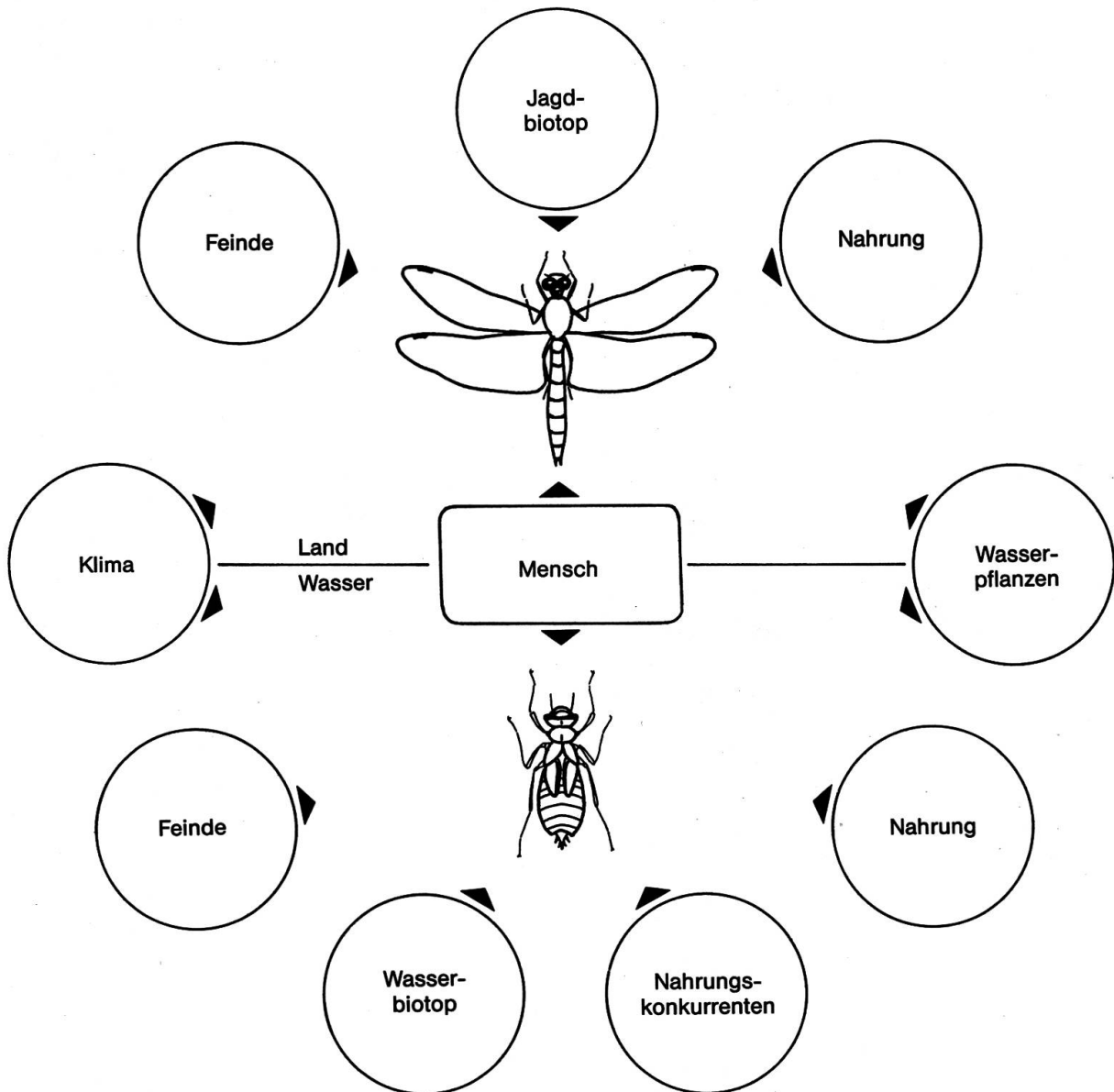


Abb. 15 Libelle und Umwelt: Abhängigkeit der Larve und des flugfähigen Tieres (Imago) von verschiedenen ökologisch wirksamen Faktoren

Libellen an Seeufern und Kleinseen

Stehende Gewässer mit einem gewissen Ausmass an Fläche und Tiefe beherbergen von Natur aus eine reiche Libellenfauna. Besonders artenreich sind Seen, die neben kiesigen und sandigen Strandzonen auch windgeschützte Flachufer mit Unterwasserwiesen, Seerosenteppichen und breiten Schilfsäumen aufweisen.

Zu den typischen Arten grosser Stehgewässer gehören verschiedene *Edellibellen*. Bereits im Mai lässt sich an schilfbestandenen Ufern die *Kleine Mosaikjungfer* beobachten. Sie ist die früheste und zugleich die kleinste Art ihrer Familie. Anfang Juni schlüpft der *Keilfleck*, und im Juli wird dieser von der *Braunen Mosaikjungfer* abgelöst, die man im Flug leicht an den goldbraun getönten Flügeln erkennt. Zur gleichen Zeit lässt sich an den Kleinseen des Zürcher Weinlandes auch die *Kleine Königslibelle* beobachten. Die *Herbst-Mosaikjungfer* erscheint erst im Hochsommer, fliegt aber in günstigen Jahren bis in den November hinein. Auch in der Familie der *Flussjungfern* gibt es eine typische Seelibelle: die *Westliche Keiljungfer*. Ihre nächsten Verwandten leben in Fliessgewässern. Einige davon – z. B. die *Gemeine Keiljungfer* – können sich allerdings auch in der Brandungszone von Seen entwickeln, wo das Wasser fast dauernd in Bewegung ist.

Zu den häufigsten Arten zählt der *Grosse Blaupfeil*. Die blaugrau gefärbten Männchen fliegen gern über dem offenen Wasser vor dem Schilfsaum. Zum Ausruhen setzen sie sich mit Vorliebe auf kahle Uferstellen, Wege und Ackererde. Die *Glänzende Smaragdlibelle* bevorzugt Waldseen mit teilweise beschatteten Ufern. Die Weibchen dieser düster erzgrünen Art sind durch ein auffälliges Verhalten bei der Eiablage gekennzeichnet: das Hinterleibsende mit dem Legestachel gleicht einem Spitzhammer. Im Rüttelflug schwebt die Libelle in geringer Höhe über feuchten Uferstellen und schlägt mit dem Körperende alle paar Sekunden gegen die Unterlage. Dabei werden die Eier ausgepresst und fortgeschleudert.

Torfige Kleinseen mit angrenzenden Riedflächen sind der Lebensraum des *Spitzenflecks*, einer Segellibelle, die im männlichen Geschlecht dem *Grossen Blaupfeil* recht ähnlich sieht. Hier leben im Hochsommer auch verschiedene *Heidelibellen*. Sie meiden in der Regel das offene Wasser und fliegen mit Vorliebe über sumpfigen Riedwiesen.

An windgeschützten Buchten mit ausgedehnten Schwimmblatt-Teppichen finden sich etliche Arten von Kleinlibellen ein. Das *Grosse Granatauge* – so benannt nach seinen leuchtendroten Augen – setzt sich zum Ausruhen gerne auf die Schwimmblätter von See- und Teichrosen. Bei der Eiablage taucht das Weibchen, oft zusammen mit dem angekoppelten Männchen, bis 60 cm tief ins Wasser, wo es längere Zeit verweilen kann. Direkt über der Wasseroberfläche fliegt häufig die *Becher-Azurjungfer*, während sich die *Grosse Pechlibelle* und die *Federlibelle* eher in der sonnenbeschiene Ufervegetation aufhalten.

Schliesslich seien noch drei Seelibellen erwähnt, die sehr selten geworden sind: der *Zweifleck*, die *Geisterlibelle* und die *Gekielte Smaragdlibelle*. Schon früher war keine dieser drei Arten besonders häufig. Da unterdessen die ohnehin spärlichen Fundorte noch zurückgegangen sind, ist leider ihr baldiges Aussterben zu befürchten.

Die Seelibellen sind vor allem durch die Gewässerverschmutzung und durch die Veränderung der Ufervegetation gefährdet. Nur noch rund 5% unserer Seeufer können als natürlich gelten. Der Rest ist entweder verbaut, oder die ursprüngliche Vegetation wurde durch menschliche Einwirkung weitgehend zerstört. Bei Kleinseen, die mitten in intensiv genutztem Wies- und Ackerland liegen, spielen eingeschwemmte Düngestoffe die wichtigste Rolle. Diese beschleunigen das Wachstum der Algen. Sterben sie ab, wird der Sauerstoff aufgezehrt. Als Folge davon gehen die Bodentiere – unter ihnen auch die Libellenlarven – zugrunde. Damit steht fest, dass sich die Seelibellen nur an naturnahen Seeufern mit sauberem Wasser halten können.

Libellen an Weihern und Teichen

Weihern sind Seen von geringer Tiefe. Dadurch erhält der Gewässergrund genügend Licht für die Ansiedlung und Ausbreitung von Wasserpflanzen. Bei den Teichen liegen die Verhältnisse ähnlich, mit dem Unterschied, dass sie künstlich geschaffen worden sind und je nach Bedarf entleert oder gefüllt werden können. Falls dies oft geschieht, kommen sie als Libellengewässer kaum in Frage.

In der Zusammensetzung der Libellenfauna haben Seen und kleine Stehgewässer viel Gemeinsames. Die Kleinlibellen sind an einem Weiher aber gewöhnlich in grösserer Artenzahl vertreten. Besonders häufig begegnet man der blau-schwarz gefärbten *Hufeisen-Azurjungfer*. Sie fliegt vom Mai bis in den September hinein. An sonnigen Tagen kann man über die Mittagsstunden Dutzende von Paaren auf kleiner Fläche bei der Eiablage beobachten. Oft teilt sie ihren Lebensraum mit der ähnlich gefärbten *Flödermaus-Azurjungfer* und mit der *Grossen Pechlibelle*. Sind auch rote Schlanklibellen dabei, so handelt es sich um die *Frühe Adonisl libelle*, eine recht anspruchslose Art, die sich selbst an kleinen wasser-gefüllten Gräben fortpflanzt. Die *Binsenjungfer* erkennt man – abgesehen von ihrer metallisch-grünen Färbung – leicht daran, dass sie im Ruhen ihre Flügel nicht wie die meisten anderen Kleinlibellen über dem Rücken zusammenklappen, sondern schräg nach oben ausbreiten. Männchen und Weibchen bleiben bei der Ablage der Eier oft zusammen. Die *Gemeine Binsenjungfer* taucht dabei auch unter. Die *Grosse Binsenjungfer* hingegen bohrt ihre Eier in Weiden- und Erlen-zweige, die über das Wasser hängen. Den Binsenjungfern am nächsten verwandt

sind die unscheinbar braun gefärbten *Winterlibellen*. In bezug auf ihren Lebenszyklus stellen sie in unserer einheimischen Libellenfauna ein Kuriosum dar: die Tiere verwandeln sich im Hochsommer, überwintern und paaren sich erst im nächsten Frühling. Damit leben sie als erwachsene Insekten fünf- bis zehnmal so lange wie die anderen Libellen.

Auch unter den Grosslibellen gibt es mehrere Arten, die an Weihern und Teichen regelmässig auftreten. Mit einer Flügelspannweite von bis zu 11 cm ist die *Grosse Königslibelle* die stattlichste unter ihnen. Das Männchen fällt im Flug durch seinen leuchtend himmelblauen Hinterleib auf. Die unscheinbareren Weibchen legen ihre Eier meist in die zur Oberfläche aufsteigenden Stengel von Wasserpflanzen. Anfang Juni verwandeln sich die Larven nach einer knapp einjährigen Entwicklungszeit. Dies geschieht gewöhnlich nachts. Oft schlüpfen die Königslibellen eines Weihers fast gleichzeitig. Einmal zählten wir auf einem Uferstreifen von vier Metern Länge 50 schlüpfende Königslibellen.

Zu den typischen Weiherlibellen gehört auch der *Vierfleck*, eine Segellibelle, deren vordere Flügelränder in der Mitte durch je einen dunklen Fleck gekennzeichnet sind. Im Gegensatz zur Königslibelle, die keine anderen Männchen in ihrem Revier duldet, sieht man den Vierfleck an heissen Tagen oft in Gesellschaft von Artgenossen. Die Paarung findet in der Luft statt und dauert nur selten länger als 15 Sekunden.

Mit dem Vierfleck zusammen fliegt häufig die *Gemeine Smaragdlibelle*. Mit ihren leuchtendgrünen Augen und dem metallisch glänzenden Körper kann sie leicht mit der *Glänzenden Smaragdlibelle* verwechselt werden, die – allerdings zwei Monate später – ebenfalls an Weihern fliegt.

Im Hochsommer und Herbst beherrschen die *Heidelibellen* das Feld. Mit ihnen erscheint auch die allgegenwärtige *Blaugrüne Mosaikjungfer*, eine ökologisch wenig anspruchsvolle Edellibelle, deren Larven sich auch in schattigen Waldtümpeln, verkrauteten Gräben und Gartenweihern entwickeln.

Kiesgruben-Libellen

Steinbrüche, Lehm- und Kiesgruben sind vom Menschen geschaffene Elemente in unserer Landschaft. Da sich in ihnen oft selten gewordene Pflanzen und Tiere ansiedeln, dürfen sie nicht einseitig als «Wunden in der Landschaft» angesehen werden, die es möglichst rasch zu beseitigen gilt. Im Gegenteil: Gewisse Grubenareale sind als «Lebensräume aus zweiter Hand» biologisch derart wertvoll, dass man ihren Schutz fordern muss.

Für Libellen sind sie dann von Bedeutung, wenn sie offenes Wasser enthalten. Dabei spielen nicht nur üppig bewachsene Baggerweiher eine Rolle. Auch vege-

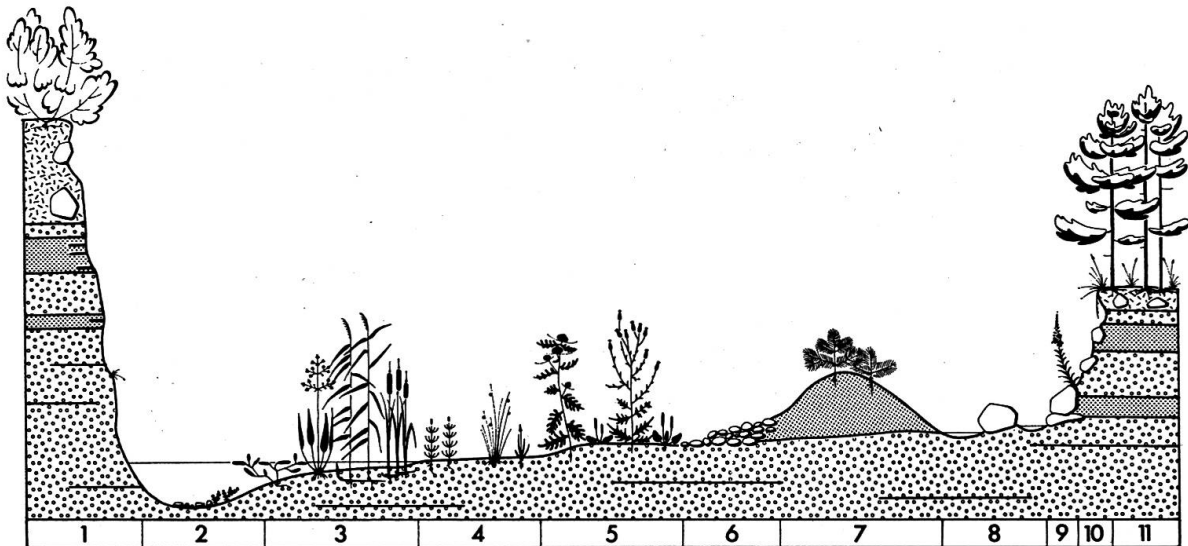


Abb. 16 Schnitt durch eine Kiesgrube mit verschiedenen Kleinbiotopen. 1 Steilwand mit Sandlinsen, 2 Baggerweiher mit Tiefenzone, 3 Flachufer mit Verlandungsvegetation, 4 wechselfeuchte Uferzone, 5 trockener Kiesboden mit Ödlandvegetation, 6 vegetationsloser Steinhaufler, 7 trockener Sandhaufler, 8 Tümpel und Rinnsale mit Hangdruckwasser, 9 Gesteinsblöcke, 10 südexponierter Steilhang, 11 trockener Föhrenwald. Als Brutstätten für Libellen kommen die Kleinbiotopie 2, 3 und 8 in Frage. Aus Krebs und Wildermuth (1976)

tationsfreie Lehmputzen und wassergefüllte Radspuren, die von Zeit zu Zeit austrocknen, ja selbst kleine Rinnsale mit Hangdruckwasser kommen als Larvenbiotope in Frage (Abb. 16).

Was diese speziellen Kleingewässer betrifft, so haben die Kies- und Lehmabbaugebiete viel Ähnlichkeit mit den natürlichen Flussläufen, die bei uns im Flachland fast völlig verschwunden sind. Grubenareale stellen damit einen – wenigstens teilweisen – Realersatz für die verlorengegangenen Fluss- und Bachauen dar.

Bei neueren Untersuchungen hat man in Kiesgruben rund 40 verschiedene Libellen festgestellt. Dies entspricht der Hälfte des schweizerischen Artenbestandes! Unter ihnen befindet sich eine Reihe von wärmeliebenden Arten aus südlichen Gegenden, die in den Gruben offenbar günstige mikroklimatische Bedingungen vorfinden.

Als typische Kiesgrubenlibellen gelten diejenigen Arten, deren Larven in frisch entstandenen, spärlich bewachsenen Weihern und Tümpeln leben. Die auffälligste unter ihnen ist der *Plattbauch*. Als Erstbesiedler legt er seine Eier besonders gern in Flachwasser mit lehmigem Untergrund. Die behaarten Larven bedecken sich mit Schlamm und sind dadurch vorzüglich getarnt. Zeitweises Austrocknen überstehen sie ohne Schaden. Im Schlamm eingegraben, verfallen sie dann in eine Art *Trockenschlaf*, der sechs Wochen und länger dauern kann. Eine weitere für Kiesgruben typische Grosslibelle ist der *Südliche Blaupfeil*. Die Männ-

chen gleichen in der Färbung denen des Plattbauches, sind aber wesentlich kleiner. Auch der *Grosse Blaupfeil* kommt häufig an Kiesgrubengewässern vor, namentlich an grösseren Baggerseen, wo sich auch regelmässig die *Becher-Azurjungfer* und die *Federlibelle* einfinden. Selbst die *Westliche Keiljungfer*, ein Vertreter der Flussjungfern, kann sich hier entwickeln. Die *Kleine Pechlibelle* hingegen zeigt wie der Plattbauch eine ausgesprochene Vorliebe für spärlich bewachsene, seichte Tümpel. Viel weniger spezialisiert ist die Libellenfauna verwachsener Grubenweiher. Sie gleicht derjenigen anderer stehender Gewässer.

Die Libellen der Kiesgruben sind hauptsächlich durch das Auffüllen und die anschliessende Rekultivierung gefährdet. Aber auch wenn man die Abbauareale unberührt lässt, ändert sich der Artenbestand, weil die Gewässer im Laufe der Zeit verlanden. Dabei verschwinden die interessanten Pionierarten zuerst. Sollen Kiesgruben als Refugien für möglichst viele Libellen- und andere Tierarten erhalten werden, so muss durch gezielte Pflegemassnahmen dafür gesorgt werden, dass ihnen gleichzeitig verschiedene Kleingewässer mit unterschiedlichen Verlandungszuständen zur Verfügung stehen.

Libellen in Moor und Ried

Moore sind Feuchtbiotope auf torfigem Boden. Wurzeln die Pflanzen im Bereich des Grundwassers, spricht man von *Flachmooren*. Zu ihnen gehören die meisten *Riedwiesen*. Bei *Hochmooren* ist die Torfunterlage gewölbt, und die Vegetationsdecke liegt so hoch über dem Grundwasserspiegel, dass die Pflanzen nur noch nährstoffarmes Niederschlagswasser erhalten. Dieses wird ausserdem durch die abgestorbenen Torfmoose angesäuert. In der Übergangszone zwischen Hochmoor und Flachmoor gibt es schliesslich noch einen dritten Moortyp: das *Zwischenmoor*.

Für die Entwicklung der Libellen kommen in Mooren und Riedwiesen verschiedene natürliche oder vom Menschen geschaffene Gewässer in Frage: Hochmoorweiher, Schlenken, Torfstiche (Abb. 17), Abzugsgräben, überschwemmte Streuwiesen und langsam fliessende Riedbäche.

An Moorgewässern trifft man häufig Libellenarten, die auch an Weihern, Altläufen und Seeufem fliegen. Beispiele dafür sind die *Grosse Königslibelle*, der *Vierfleck*, die *Gemeine Smaragdlibelle* und die *Hufeisen-Azurjungfer*. Andererseits gibt es aber auch ausgesprochene Moorlibellen. Die kleinste unter ihnen ist die *Zwerglibelle*. Mit einer Körperlänge von nur 2 bis 2,5 cm wird sie kaum grösser als eine Schnake. Da sie nur ungern fliegt und sich meist in der dichten Vegetation aufhält, ist sie schwierig zu entdecken. Als Brutbiotop kommen bestimmte nasse Seggensümpfe und Zwischenmoore in Frage. Die Larven entwickeln sich in seich-

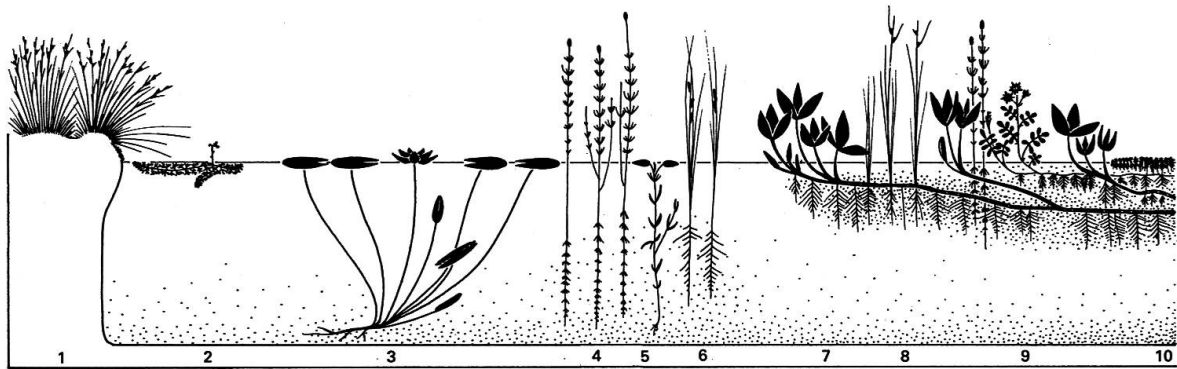


Abb. 17 Verlandender Torfstich. Die Verlandung schreitet von der rechten Bildseite her gegen die Mitte zu, während die linke Bildhälfte den Stich im künstlich «regenerierten» Zustand darstellt. 1 Steife Segge (*Carex elata*), 2 Wasserschlauch (*Utricularia* sp.), 3 Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), 4 Schlamm-Schachtelhalm (*Equisetum limosum*), 5 Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*), 6 Schnabelsegge (*Carex rostrata*), 7 Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), 8 Fadensegge (*Carex lasiocarpa*), 9 Sumpf-Blutauge (*Comarum palustre*), 10 Schwinggrasen mit Torfmoosen (*Sphagnum* sp.). Aus Wildermuth (1977)

tem Wasser mit torfig-schlammigem Grund. Heute kommt die Art nur noch an wenigen Stellen der Nordostschweiz vor. Ihren Lebensraum teilt die Zwerglibelle mit der *Torfmosaikjungfer* sowie mit verschiedenen *Azurjungfern* und *Heidelibellen*. Letztere benutzen zur Eiablage gerne verwachsene Schachtelhalm- und Seggensümpfe mit eingestreuten Seichtwasserflächen. Mit grosser Regelmässigkeit lässt sich an solchen Stellen auch die *Schwarze Heidelibelle* beobachten. Sie ist die einzige einheimische Vertreterin ihrer Gattung, die im männlichen Geschlecht keinen roten Hinterleib hat.

Eine weitere Art, die im Freiland mühelos bestimmt werden kann, ist die *Gebänderte Heidelibelle*. Über jeden Flügel zieht sich eine breite dunkelbraune Querbinde. Wenn die Tiere falterartig über den Boden gaukeln, wirken die Flügelzeichnungen wie bewegte Schatten. Dadurch wird die Körpergestalt weitgehend aufgelöst. *Sumpf-Heidelibelle*, *Blutrote Heidelibelle*, *Gefleckte*, *Grosse* und *Gemeine Heidelibelle*, die alle auch an Moorgewässern angetroffen werden können, sehen für den Laien alle gleich aus, obwohl sie sich an Hand bestimmter Merkmale eindeutig voneinander unterscheiden lassen.

Ebenfalls über Riedwiesen jagt im Hochsommer die *Gefleckte Smaragdlibelle*. Im Gegensatz zu vielen anderen Grosslibellen ist sie recht zutraulich, manchmal neugierig. Die Larven leben im Bodenschlamm von Weihern und Tümpeln, wobei sie ein mehrwöchiges Austrocknen des Gewässers unbeschadet überstehen sollen.

Die *Grosse Moosjungfer* ist eng an Torfstiche und ähnliche nährstoffarme Moorgewässer gebunden. Nur selten entfernt sie sich vom Wasser. Ihre Flugzeit fällt in den Frühling. Wo diese seltene Libelle vorkommt, fliegt sie meistens mit dem *Vierfleck* und der *Gemeinen Smaragdlibelle* zusammen.

An vielen grösseren Torfweihern mit Seerosenteppichen lebte früher auch die *Zierliche Moosjungfer*. Heute ist in der Schweiz nur noch ein aktueller Fundort bekannt. Ebenfalls stark zurückgegangen ist die *Östliche Moosjungfer*. Sie kommt bei uns nur noch an drei engbegrenzten Stellen vor.

Unter den Kleinlibellen weist besonders die *Speer-Azurjungfer* eine stärkere Bindung an Torfgewässer auf. Diese zierliche Schlanklibelle bevorzugt höhere Lagen. In den Alpen steigt sie über 1800 m hoch. Die Männchen sind an der schwarzen Zeichnung auf dem zweiten Hinterleibsring erkennbar, die an eine Speerspitze erinnert.

Die Speer-Azurjungfer fliegt im späten Frühjahr. Zu Beginn des Sommers wird sie von der *Kleinen Binsenjungfer* abgelöst. Diese Art lebt nicht ausschliesslich an Moorweihern, sondern tritt gelegentlich auch an anderen Kleingewässern auf. Die Weibchen legen ihre Eier allein oder in Begleitung der Männchen an Wasserpflanzen, tauchen dabei aber nicht wie die *Gemeine Binsenjungfer* unter Wasser.

Die ursprünglichen Lebensräume der Moorlibellen sind in der Schweiz zu 85 bis 90 % zerstört. Was übriggeblieben ist, verteilt sich auf zerstreute Restmoore und isolierte Riedparzellen. Aber auch diese sind bedroht. Unter den akuten Gefahren stehen intensivierete landwirtschaftliche Nutzung – verbunden mit Entwässerung und Düngung –, Strassenbau und Wasserverschmutzung an vorderster Stelle.

Libellen der Quellsümpfe und Hangriede

Wo das Wasser dauernd aus dem Boden sickert und mit kaum merklicher Strömung abwärts fliesst, entstehen Quellsümpfe und Hangriede. Sie sind von Natur aus baumfrei und mit Moosen, Kleinseggen und anderen niederwüchsigen Sumpfpflanzen bewachsen. Stellenweise sammelt sich das Wasser in kleinen Rinnsalen und Pfützen mit sandigem Grund, oder es rieselt als dünner Film über Kalktufftreppen.

Eigentlich wäre anzunehmen, dass sich Hangriede als Larven für Libellen nicht eignen würden. Interessanterweise sind es aber gleich drei Arten, die sich speziell diesem Lebensraum angepasst haben.

Die kleinste unter ihnen ist die *Helm-Azurjungfer*. Die Männchen sind wie alle Azurjungfern hellblau und schwarz gefärbt. Auf dem zweiten Hinterleibsring tragen sie eine Zeichnung, die einem Merkurhelm ähnlich sieht. Man trifft diese ohnehin seltene Libelle, die im Juni und Juli fliegt, nie in grosser Anzahl beisammen. Die Larven entwickeln sich in kalkhaltigem Wasser.

Die zweite Art, deren Larve in Rinnsalen und langsam fliessenden Bächlein lebt, ist der *Kleine Blaupfeil*. Die Männchen haben einen hellblau bereiften Hinter-

leib, während die Weibchen ockerbraun gefärbt sind. Die Art steigt in den Alpen bis 1000 m hoch. Zur Paarungszeit halten sich die Tiere in unmittelbarer Nähe des Wassers auf. Beim Ausruhen sitzen sie auf niedrigen Pflanzenteilen dicht über dem Wasser. Die Paarung beginnt in der Luft und wird sitzend beendet. Bei der Eiablage schlägt das Weibchen, das während dieser Tätigkeit vom Männchen bewacht und gegen allfällige «Nebenbuhler» verteidigt wird, mit dem Hinterleibsende rhythmisch auf die Wasseroberfläche. Die Larven halten sich an Stellen mit schwacher Strömung auf. Ihre Entwicklung dauert vermutlich zwei Jahre.

Die dritte typische Quellriedlibelle, die *Gestreifte Quelljungfer*, ist eine unserer grössten und schönsten Arten. Ihr Körper ist mattschwarz mit gelben Streifen. Im Unterschied zur sehr ähnlichen *Zweigestreiften Quelljungfer*, die oft auch über Hangriede fliegt, hat die *Gestreifte Quelljungfer* auf den mittleren Hinterleibsringen nur einen gelben Querstreifen, und nicht deren zwei. Die Tiere haben einen ruhigen Flug, setzen sich oft und zeigen bei behutsamer Annäherung nur wenig Scheu. Bei der Eiablage fliegt das Weibchen über seichten Wasserstellen, stellt seinen Hinterleib senkrecht nach unten und stösst dessen Ende in regelmässigem Rhythmus 70–75mal pro Minute in den Sand. Die robusten Larven leben, bis auf die Augen und die Schwanzstacheln im Sand vergraben, am Grunde der Bächlein und Rinnsale. Ihre Entwicklung soll bis fünf Jahre dauern.

Als ökologische Spezialisten sind die Libellen der Quellmoore besonders gefährdet; sie können nicht in andere nasse Biotope ausweichen. Bereits eine geringfügige Zufuhr von Schmutzwasser oder ausgewaschenen Düngstoffen vermag ihre Existenz zu gefährden, weil sich dadurch ihr Lebensraum mit einem Schilfwald überzieht.

Libellen der Gebirgsmoore

Moore in höheren Lagen unterscheiden sich von denjenigen des Mittellandes durch ihr Klima. Mit zunehmender Höhe sinken die Durchschnittstemperaturen, während gleichzeitig die Niederschlagsmenge ansteigt. Dies gilt insbesondere für den Jura und die äusseren Gebirgsketten der Alpen. Das feuchtkühle Klima mit den langen Wintern ist offenbar massgebend dafür, dass unter den Libellen nur wenige Spezialisten an verlandenden Bergseen und hochgelegenen Torfgewässern (Abb. 18) vorkommen.

Weitaus am häufigsten begegnet man der *Torfmosaikjungfer*. Bei ihr handelt es sich allerdings nicht um eine ausgesprochene Gebirgsform; sie ist auch im Mittelland weit verbreitet. Ihre Larven leben in nährstoffarmen Moorweihern und vegetationsreichen Bergseen, scheinen sich aber auch in anderen Stehgewässern zu entwickeln, selbst wenn diese als Viehtränke dienen. Offenbar verfügt sie über

eine grössere Anpassungsfähigkeit als ihre nächsten Verwandten, die ökologisch hochgradig spezialisiert sind. Eine davon ist die *Hochmoor-Mosaikjungfer*, die in der Schweiz erst kürzlich entdeckt worden ist. Sie lebt in unberührten Hochmooren mit verlandenden Weihern, Schlenken und wasserdurchtränkten Torfmoostepichen. An ähnlichen Stellen pflanzt sich auch die *Alpen-Mosaikjungfer* fort, deren Männchen prächtig himmelblau und schwarz gemustert sind. Die Tiere fliegen im Hochsommer in Höhenlagen zwischen 1000 und 2100 m. Über der Baumgrenze setzen sie sich zum Aufwärmen häufig auf besonnte Steine oder in die niedrige Vegetation.

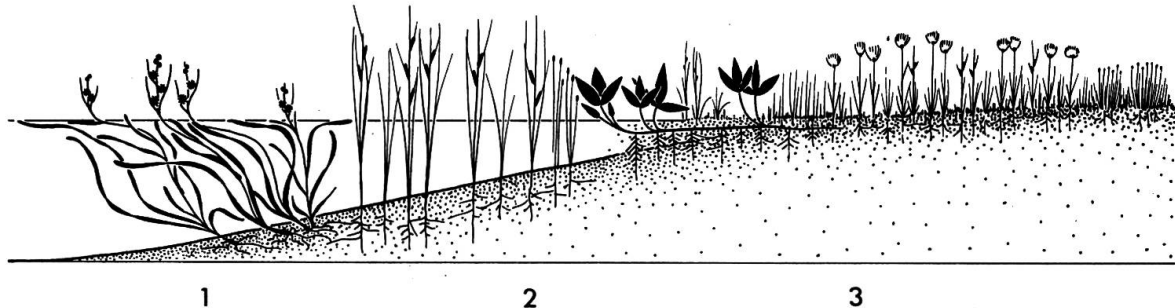


Abb. 18 Weiherufer in Gebirgsmoor. 1 Zone mit Schmalblättrigem Igelkolben (*Sparganium angustifolium*), 2 Gürtel mit Schnabelsegge (*Carex rostrata*), Teichbinse (*Eleocharis* sp.) und Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), 3 Braunseggenried mit Braunsegge (*Carex fusca*), Scheuchzers Wollgras (*Eriophorum Scheuchzeri*) und weiter landeinwärts Rasenbinse (*Trichophorum caespitosum*). Aus Wildermuth (1982)

In schlammigen, halbverlandeten Torftümpeln entwickelt sich die *Arktische Smaragdlibelle*. Im Norden Eurasiens kommt sie in der Ebene vor, bei uns aber nur in höheren Lagen des Juras und der Alpen zwischen 500 und 1800 m. Die seltene Art ist düster gefärbt, hat aber zwei leuchtend smaragdgrüne Augen. Sie ist leicht zu verwechseln mit der weit häufigeren *Alpen-Smaragdlibelle*, die ebenfalls an Bergseen und in Mooren zwischen 1000 und etwa 2300 m vorkommt.

An Bergseelein mit üppiger Vegetation, an verwachsenen Tümpeln und in Torfmooren mit offenen Wasserstellen trifft man nicht selten die *Kleine Moosjungfer*. Das hübsch gefärbte Insekt – die Männchen sind schwarz und blutrot gefleckt – kann in geeigneten Lebensräumen recht zahlreich auftreten. Die zierlichen Libellen haben einen leichten, hüpfenden Flug und setzen sich häufig auf Riedgräser und Zwergsträucher. Nur selten entfernen sie sich weit vom Wasser.

Je nach Höhenlage kann man in Gebirgsmooren weiteren Libellenarten begegnen, so etwa der *Grossen Königslibelle*, der *Speer-Azurjungfer* oder der *Glänzenden Smaragdlibelle*. Es handelt sich dabei um Arten, die auch in der Ebene vorkommen.

Die hochspezialisierten Libellen der Gebirgsmoore sind vor allem durch den intensiv betriebenen Torfabbau und die damit verbundene Zerstörung der Hochmoore gefährdet. Eine weitere Gefahr ist die Überdüngung der nährstoffarmen

Weiherr, die vom weidenden Vieh als natürliche Tränke benutzt werden. Dabei sind Gewässer mit randständigen Schwinggrasen weniger gefährdet als kleinere solche mit festem Untergrund; da das Vieh die schwankenden Böden meidet.

Libellen an Flüssen und Bächen

Fliesswasserlibellen können sich überall dort ansiedeln, wo das Wasser dauernd in Bewegung ist. Nur reissende Wildbäche und Alpenflüsse werden gemieden; der ständigen Umschichtung des Untergrundes wären die Larven nicht gewachsen. Andererseits können sich einige Arten auch in der Brandungszone von Seeufern entwickeln.

Libellen an Bächen und Flüssen gehören heute ausnahmslos zu den Seltenheiten. Dafür lassen sich verschiedene Gründe anführen. Einmal gibt es in Mitteleuropa kaum mehr natürlich fliessende Gewässer. Den grössten Teil hat man in einförmig künstliche Betten gezwängt oder eingedolt. Dabei ist das ursprüngliche abwechslungsreiche Biotopgefüge, bestehend aus Stellen mit starker und schwacher Strömung, bewachsenen Uferzonen, unterspülten Rändern, Stromschnellen und sandigen Buchten, verlorengegangen. In die gleiche Kategorie von Umweltveränderungen gehört das Aufstauen von Flussstrecken im Zusammenhang mit dem Kraftwerkbau. Ein weiterer Grund für das Verschwinden vieler Arten ist die Verschmutzung des Wassers durch häusliche Abwässer, giftige Abfallstoffe der Industrie und Düngemittel.

Zu den typischen Bewohnern der Fliessgewässer zählen die *Prachtlibellen*. Ihre Körper zeichnen sich durch einen lebhaften Metallglanz aus.

Besonders auffällig sind die Männchen mit ihren dunkelblau schillernden Flügeln, wenn sie wie Schmetterlinge über die Wasserfläche gaukeln und damit ihren Anspruch auf ein Revier anzeigen oder wenn sie mit schwirrenden Flügelschlägen ein Weibchen umwerben. Ihre schlanken Larven leben im Gewirr der Wasserpflanzen oder im Wurzelgeflecht unterspülter Ufer.

Unter den Grosslibellen sind es die beiden Familien der *Quell-* und *Flussjungfern*, deren Vertreter grösstenteils am Fliesswasser leben. Die Flussjungfern sind an den weit voneinander getrennten Augen leicht zu erkennen. Ihre gedrungenen, kräftig gebauten Larven graben sich tagsüber im Sand und im Schlamm ein. Nur die Atemöffnung am Körperende ragt aus dem Untergrund hervor. So schützen sie sich vor futtersuchenden Strandvögeln.

Vor der Verwandlung kriechen die Larven ans Ufer und krallen sich an Steinen oder Pflanzen fest. Im Unterschied zu den anderen Grosslibellen schlüpfen die Flussjungfern in waagrechter Körperhaltung aus der Larvenhaut. Die Schlüpf-

zeit dauert in der Regel nur eine knappe Stunde. Als erwachsene Tiere halten sie sich gerne an Flussufern auf, wo sie häufig auf besonnten Steinen ruhen. Oft fliegen sie aber auch weitab vom Wasser auf Waldschneisen und an Waldrändern. Hier jagt zum Beispiel die *Gemeine Keiljungfer*. Nach ihrem wissenschaftlichen Namen *Gomphus vulgatissimus* zu schliessen, müsste es sich um eine besonders häufige Libelle handeln. Das war früher einmal der Fall. Inzwischen ist sie so selten geworden, dass heute jede Begegnung mit ihr als Glücksfall zu betrachten ist. Noch seltener ist die *Gelbe Keiljungfer*, die auch in jüngster Zeit am Rhein unterhalb von Schaffhausen wieder nachgewiesen worden ist. Ähnliches gilt, was die Seltenheit betrifft, für die *Grüne Keiljungfer*. Ihre Larve lebt auf dem sandigen Grund klarer Bäche und Flüsse an Stellen mit stärkerer Strömung. Die Larven sollen sich nicht wie diejenigen anderer Flussjungfern eingraben, sondern sich in Vertiefungen drücken.

Vielleicht noch etwas häufiger kann man an den Mittellandflüssen die *Kleine Zangenlibelle* antreffen. Sie sonnt sich gerne auf steinigen Wegen und kiesigen Ufern. Ihr nächster Verwandter hingegen, die *Grosse Zangenlibelle*, zählt heute zu den grössten Raritäten der Schweizer Libellenfauna. Vor dem Bau des Kraftwerkes Rheinau war sie am Hochrhein zwischen Schaffhausen und Eglisau gar nicht selten.

Die schwarz-gelb gezeichnete *Zweigestreifte Quelljungfer* bevorzugt kleine, klare Bäche. Dass es sich bei ihr um einen Vertreter einer anderen Familie handelt, erkennt man an den Augen: sie stossen oben auf dem Kopf leicht aneinander. Ihre Larven graben sich ähnlich wie diejenigen der meisten Flussjungfern in den Sand ein.

Die Fliesswasserlibellen lassen sich nur dann erhalten, wenn die Bäche und Flüsse nicht weiter verbaut und verschmutzt werden. Der Ausbau unserer Flüsse für die Schifffahrt würde die Lebensräume dieser stark bedrohten Arten weiter einschränken und zu ihrem teilweisen Aussterben führen.

Libellen sind gefährdet

Wir müssen davon ausgehen, dass der Bestand der einheimischen Libellen im Verlaufe der letzten Jahrzehnte auf einen kleinen Rest zusammengeschmolzen ist. Dies gilt für die Artenzahl wie für die Individuendichte. Einige Arten sind gänzlich verschollen, andere regional ausgestorben oder so selten geworden, dass ihr endgültiges Verschwinden in nächster Zukunft zu befürchten ist. Diese Situation ist nicht nur im Hinblick auf die Libellen bedauerlich; sie widerspiegelt gleichzeitig den gegenüber früher verschlechterten Zustand unserer Umwelt, wenigstens soweit er die Gewässer betrifft.

Exakte Angaben und zahlenmässige Belege über den Rückgang der Libellen sind leider nur spärlich vorhanden. Genaueres wird man darüber – wie bei den meisten Tier- und Pflanzenarten – nie erfahren können, weil Bestandsaufnahmen aus vergangenen Jahrzehnten fehlen. Immerhin geben uns Vergleiche von älteren Landkarten mit solchen neueren Datums gute Informationen über die Veränderung der Gewässernetze und damit manchen indirekten Hinweis auf die Entwicklung der Libellenfauna während der letzten hundert Jahre.

Auch wenn in bezug auf den Schutz von Feuchtgebieten immer wieder erfreuliche Erfolge zu verzeichnen sind, so ist unsere Libellenfauna nach wie vor bedroht, und zwar durch folgende Gefahren:

- *Entwässerung* von Mooren und Riedwiesen
- *Bach- und Flusskorrekturen* unter gleichzeitiger Zerstörung von Auenwäldern und Altwasserläufen
- industrieller Abbau von Torf in Hochmooren zur Gewinnung von Torfmull
- *Zerstörung von Mooren und Kleingewässern* im Zusammenhang mit Strassen- und Sportplatzbauten
- *Zuschütten* von wasserhaltigen Kies-, Sand- und Lehmgruben
- *Verschmutzung* von Bächen, Flüssen und Seen durch Abwässer und Giftstoffe
- *Überdüngung* von Kleinseen und Weihern, die ohne eine genügend breite Pufferzone an intensiv genutztes Landwirtschaftsland grenzen
- *Änderung des Wasserchemismus* in isolierten Moor- und Riedparzellen durch eingeschwemmte Düngstoffe aus benachbarten Fettwiesen und Äckern
- *maschinelle Reinigung* von Bächen, Abzugsgräben und Kanälen
- *Umwandlung von Weihern und Teichen* in Fischzuchtgewässer
- *Aussetzen von Fischen* in unberührten Kleingewässern
- *Verlandung* kleiner Stehgewässer und Gräben
- Freigabe von naturnahen Uferabschnitten für den *Erholungsbetrieb*

Wie lassen sich Libellen schützen?

Es sei gleich vorweggenommen: Ein wirksamer Schutz der Libellen ist nur möglich, wenn für die Erhaltung ihrer spezifischen Lebensräume gesorgt wird. Im besonderen Mass gilt dies für sämtliche Biotopspezialisten, die nicht in irgendwelche andere Feuchtgebiete ausweichen können. Aber auch bei den anpassungsfähigeren Arten braucht es Massnahmen zum Schutz der Lebensräume. *Fang- und*

Tötungsverbote ohne gleichzeitige Garantien für das Weiterbestehen verschiedenartiger Gewässertypen sind deshalb wenig sinnvoll.

Aus diesen Überlegungen heraus müssten sämtliche noch bestehenden Nassstandorte und Gewässer unter Schutz gestellt werden. Angesichts der Tatsache, dass nur noch kleine Reste der früheren Feuchtgebietsflächen vorhanden sind, ist diese Forderung nicht übertrieben. Von der Erhaltung derartiger Biotope würden ausser den Libellen noch zahlreiche andere Insekten wie auch Amphibien, Vögel und Wasserpflanzen profitieren. *Wirkungsvoller Libellenschutz ist damit gleichzeitig umfassender Naturschutz.*

Im einzelnen sind folgende Massnahmen erforderlich:

- Die allgemeine Gewässerverschmutzung muss reduziert werden.
- Sämtliche unberührten Hochmoore, auch kleinflächige, müssen im ursprünglichen Zustand belassen werden.
- Der Abbau von Torf darf nur im Handbetrieb erfolgen und lediglich dort gestattet werden, wo die Torfgewinnung Tradition ist.
- Extensiv genutzte Riedflächen und Moore mit offenen Kleingewässern müssen bestehenbleiben und gegenüber Düngeeinflüssen abgepuffert werden.
- Naturnahe Seeufer, Kleinseen und Weiher müssen samt einer genügend breiten Uferzone (als Puffer gegenüber dem Landwirtschaftsland) erhalten bleiben. An empfindlichen Stellen muss der Erholungsbetrieb eingeschränkt werden.
- Biologisch wertvolle Kiesgruben dürfen nicht zugeschüttet, sondern müssen erhalten und nach naturschützerischen Gesichtspunkten gepflegt werden.
- Verlandende oder teilweise zugeschüttete Weiher sollen regeneriert werden. Bei der Wiederherstellung von Torfstichen ist darauf zu achten, dass die Verlandungszonen teilweise erhalten bleiben. Am besten ist es, Torfstiche ganz verlanden zu lassen und an geeigneten Stellen neue Wasserflächen zu schaffen.
- Stauteiche, die nicht mehr ihrem ursprünglichen Zweck dienen, sollen womöglich unter Naturschutz gestellt und nicht als Fischzuchtgewässer genutzt werden.
- Fluss- und Bachkorrekturen dürfen künftig nur in Notfällen (z. B. im Berggebiet) und dann möglichst naturnah durchgeführt werden.
- Die maschinelle Reinigung von Gräben und Kanälen sowie das Ausbaggern von Flüssen soll in einem Gebiet immer nur abschnittsweise und über verschiedene Jahre verteilt vorgenommen werden. Es ist auch möglich, bestimmte Bachabschnitte schonend von Hand zu reinigen.

Neuanlage von Libellengewässern

Naturnahe Gewässer, die sich als Fortpflanzungsbiotope für Libellen eignen, kann man auch künstlich anlegen: in der freien Landschaft, auf öffentlichem Grund im Siedlungsraum oder sogar im eigenen Garten (Abb. 19). Dabei sei gleich klargestellt, dass mit dem Bereitstellen von Larvengewässern für Libellen dasselbe gilt wie für das Aufhängen von Nisthilfen für Vögel: es kann nur bestimmten Arten geholfen werden; *die Lebensräume der am meisten gefährdeten Biotopspezialisten lassen sich nicht ersetzen*. Immerhin darf man an optimal gestalteten Weihern, die eine gewisse Grösse aufweisen, rund 20 verschiedene Libellenarten erwarten. Dies entspricht etwa einem Viertel des einheimischen Artenbestandes.

Grundsätzlich eignet sich jeder sonnige Standort für die Neuschaffung eines Weihers. Bei grösseren Vorhaben ist allerdings darauf zu achten, dass die Anlage vernünftig in die Landschaft eingepasst wird. Als naturgemässe Standorte eignen

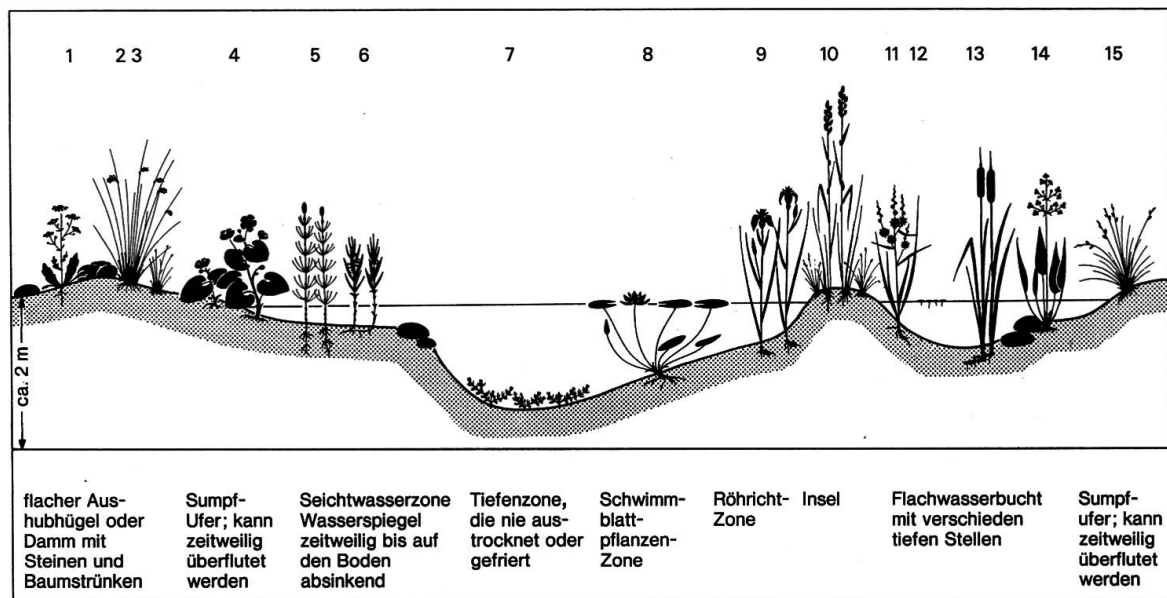


Abb. 19 Profil durch einen künstlich angelegten Weiher (Modell). Verschiedene Wassertiefen und Uferneigungen bilden die Grundlage für die Entwicklung einer optimalen Lebensgemeinschaft von Tieren und Pflanzen. Aufgrund der Nährstoffverhältnisse können sich ganz unterschiedliche Pflanzen- und Tiergesellschaften bilden. Im abgebildeten Modell sind Pflanzen mit verschiedenen Nährstoffansprüchen miteinander kombiniert. So besiedeln beispielsweise 5 und 6 nährstoffarme Gewässer, während 1, 12, 13 und 14 an nährstoffreiche Verhältnisse angepasst sind: 1 Wasser-Kreuzkraut (*Senecio aquaticus*); 2 Flatter-Binde (*Juncus effusus*); 3 Gelbe Segge (*Carex flava*); 4 Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*); 5 Schlamm-Schachtelhalm (*Equisetum limosum*); 6 Straussweiderich (*Lysimachia thyrsoiflora*); 7 Armleuchteralge (*Chara sp.*); 8 Weiße Seerose (*Nymphaea alba*); 9 Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*); 10 Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*); 11 Ästiger Igelkolben (*Sparganium ramosum*); 12 Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*); 13 Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*); 14 Froschlöffel (*Alisma Plantago aquatica*); 15 Scharfkantige Segge (*Carex acutiformis*). Aus Wildermuth (1982).

sich Geländemulden, während Stehgewässer in Hanglagen und auf Kuppen als Fremdkörper wirken. Auf Grund verschiedener Sachzwänge ist man allerdings oft an bestimmte Lokalitäten gebunden.

Bei der Planung und Anlage eines Weiher nimmt man am besten die Natur zum Vorbild. Das gilt für die Form, Grösse, Tiefe, Ufergestaltung und Bepflanzung. Liegt ein künftiges Gewässer nicht im Grundwasserbereich oder in einer Zone mit natürlichem Lehmvorkommen, muss der Boden meist künstlich abgedichtet werden. Dazu eignen sich besonders die sogenannten Weiherfolien.

Naturgemässe Weiher werden am besten mit Regenwasser gespeist. Sollte der Wasserspiegel vorübergehend absinken, nimmt die Lebensgemeinschaft keinen Schaden. Im Notfall kann man immer noch mit dem Schlauch nachhelfen.

Sumpf- und Wasserpflanzen stellen sich mit der Zeit von selber ein. Einzelne Gewächse oder deren Samen kann man auch einbringen. Es sollen aber nur standortgemässe Arten sein, die in der Region auch natürlicherweise vorkommen. Vom Einsetzen farbiger Seerosen und anderer Zuchtprodukte ist abzuraten. Die Bepflanzung soll möglichst spärlich erfolgen, sonst ist der Weiher bald überwuchert. Verschiedene Libellenarten (z. B. Plattbauch, Vierfleck) benutzen gerne erhöhte Plätze als Warten. Man kann sie ihnen in Form von dürren Schilfhalmen oder Zweigen anbieten, die man in den Boden steckt. Die Tiere lassen sich so an einen Gartenweiher anlocken und bequem beobachten.

Das Einsetzen von irgendwelchen Tierarten in neugeschaffenen Gewässern ist nicht zu empfehlen. Jene stellen sich auch ohne menschliches Zutun meist rasch und von selber ein, sofern ihnen der Weiher zusagt. Fische sind den Libellengewässern abträglich, weil die meisten Arten die jüngeren Larven fressen. Nur in grossen und pflanzenreichen Weihern vertragen sich gewisse Fische mit Wasserinsekten und anderen Kleintieren.

Ausführliche Anleitungen zum Weiherbau können dem Literaturverzeichnis entnommen werden.

Forschung

Die Erforschung der Libellen hat in jüngster Zeit grossen Aufschwung erfahren. Auf der ganzen Erde untersuchen Biologen die Libellen in den verschiedensten Bereichen wie Faunistik, Ökologie, Anatomie, Physiologie, Zytologie, Ethologie und Paläontologie. 1971 wurde eine internationale Vereinigung für Libellenkunde gegründet. Die SOCIETAS INTERNATIONALIS ODONATOLOGICA (SIO) – so ihr Name – vereinigt etwa 550 Libellenkundler aus der ganzen Welt und versteht ihre Aufgabe darin, Kontakte unter den Odonatologen zu knüpfen, die wissenschaftliche Arbeit mit Libellen zu fördern und Informatio-

nen zu verbreiten. Zu diesem Zweck veranstaltet sie Kongresse und gibt Zeitschriften heraus. Wer sich für die SIO interessiert, erhält bei den Autoren weitere Informationen.

In der Schweiz werden die Libellen im Augenblick hauptsächlich aus der Sicht des Naturschutzes erforscht. Ziel der wissenschaftlichen Untersuchungen ist es, Grundlagen für die Ausarbeitung praktischer Massnahmen auf den Gebieten der Gesetzgebung, der Reservatsplanung und der Biotoppflege zu liefern. Eine dieser unentbehrlichen Grundlagen bilden die *Inventare*. Bei ihrer Aufnahme werden die Libellenvorkommen regional oder landesweit systematisch erfasst und auf Karten festgehalten. Diese geben einen Überblick über die Verteilung und Dichte der Fundorte für jede einzelne Art. Besonders aufschlussreich und wichtig für die Naturschutzarbeit sind Angaben über Lokalitäten und Biotoptypen, in denen sich die verschiedenen Libellenarten nachweislich fortpflanzen.

Beim Erfassen derartiger Daten können – ähnlich wie in der Ornithologie – auch Amateurforscher mitwirken. Die Libellen bilden eine verhältnismässig artenarme Insektengruppe, in die sich auch ein Laie ohne grosse Schwierigkeiten einarbeiten kann. Ausser der grossflächigen Inventarisierung gäbe es für ihn die Möglichkeit, in seinem engeren Wohnbereich die Libellenfauna einiger weniger Gewässer über mehrere Jahre hinweg zu beobachten. Solche Langzeitstudien mit Angaben über die lokalen Flug- und Schlüpfzeiten oder die zahlenmässige Entwicklung bestimmter Arten können sich speziell im Hinblick auf die allfällige Pflege von Libellenbiotopen als sehr wertvoll erweisen. Besonders wichtig sind auch Untersuchungen über die Ansprüche, welche die einzelnen Arten an ihre Umwelt stellen. Leider sind unsere Kenntnisse darüber noch sehr spärlich. Das gleiche gilt für die Frage nach den Ursachen des rapiden Rückgangs bei gewissen Arten. Die Erforschung dieser recht komplexen Probleme muss allerdings den Spezialisten überlassen werden.

In der Nordostschweiz haben sich kürzlich entomologisch interessierte Naturschützer zu einem Forum zusammengeschlossen, das sich zum Ziel setzt, die Libellenvorkommen der Kantone Zürich und Schaffhausen bis Ende 1983 möglichst vollständig zu erfassen. Die Funddaten werden auf Computerblätter übertragen und elektronisch verarbeitet, was die spätere Auswertung erheblich erleichtern wird. Ein Ausschuss dieses Forums sammelt ausserdem Daten über Libellenfundorte aus der ganzen Schweiz. Dabei sollen zu Vergleichszwecken auch alle älteren Angaben herangezogen werden. Interessenten werden gebeten, älteres oder neueres Sammlungs- und Beobachtungsmaterial oder Libellenfotos zur Auswertung an eine der untenstehenden Adressen zu schicken. Besonders wertvoll sind in dieser Hinsicht gesammelte Larvenhäute (Exuvien). Sie liefern den direkten Beweis, dass sich die betreffende Art am entsprechenden Fundort entwickelt hat. Das Sammeln von Larvenhäuten ist aus naturschützerischer Sicht

insofern bedenkenlos, als die Tiere weder getötet noch gefangen werden müssen. Die Bestimmung der Exuvien ist allerdings schwierig, kann aber den Bearbeitern überlassen werden, die auch gerne Auskunft geben über den bisherigen Stand der Arbeiten, über weiterführende Spezialliteratur und über die Möglichkeiten intensiverer Mitarbeit am Schweizer Libelleninventar.

Adresse der Bearbeiter:

*Heinrich Schiess, Brüglenstrasse 1, 8344 Adetswil
Matthias Wolf, Altwiesenstrasse 345, 8051 Zürich
Claude Meier, Zürichstrasse 120, 8620 Wetzikon*

Übersicht über die Libellen der Schweiz

Die Libellen der Schweiz

- × in der Region Schaffhausen (Kanton SH, Nordteil Kt. ZH, Westzipfel Kt. TG) nachgewiesene Arten
 - ausgestorbene und gefährdete Arten, die sich in der Schweiz entwickeln resp. entwickelten.
 - Gäste (nicht bodenständige Arten)
- Die Häufigkeitsangaben gelten für das jeweilige Hauptverbreitungsareal und müssen ausserdem als *relativ*, d. h. auf die heutige Situation bezogen, betrachtet werden. Vergleichen mit früher ist keine einzige Libellenart mehr «sehr häufig».

Art	Lebensraum der Larven	Häufigkeit	Bemerkungen
× Federlibelle (<i>Platycnemis pennipes</i>)	Seeufer, Teiche, Kiesgruben, Kanäle, langsam fließende Flüsse	häufig	In der ganzen CH, vor allem in Tieflagen
■ Pokal-Azurjungfer × (<i>Cercion lindeni</i>)	Weiherr, Kiesgruben	selten	zwei Fundorte in der N-CH, einige Fundorte in der W-CH und im TI
■ Späte Adonislibelle × (<i>Cerriagrion tenellum</i>)	verlandende Moorgewässer, Sümpfe	sehr selten	5 Fundorte in Tieflagen der N-CH
■ Speer-Azurjungfer (<i>Coenagrion hastulatum</i>)	Moorgewässer, nährstoffarme Weiherr	ziemlich selten	fast nur noch in höheren Lagen, im Mittelland fast verschwunden
■ Mond-Azurjungfer × (<i>Coenagrion lunulatum</i>)	stehende, verwachsene Flachgewässer (Moorweiherr)	sehr selten	1980 erster Fund seit fast 100 Jahren
■ Helm-Azurjungfer × (<i>Coenagrion mercuriale</i>)	Quellriede, kalkhaltige Wiesenbächlein	sehr selten	bis etwa 1000 m; ca. 10 Fundorte in der E-CH
■ Vogel-Azurjungfer (<i>Coenagrion ornatum</i>)	Flachmoore mit träge fließendem Wasser	verschollen	früher in BE, seit 20 Jahren nicht mehr gefunden
× Hufeisen-Azurjungfer (<i>Coenagrion puella</i>)	stehende und langsam fließende Kleingewässer, Kiesgruben	sehr häufig	verbreitet bis in mittlere Höhen, wandernde Tiere bis über 2000 m
× Fledermaus-Azurjungfer (<i>Coenagrion pulchellum</i>)	Weiherr, Teiche, Moorgewässer	häufig	Tiefland, im TI selten, an nährstoffarmen Plätzen häufiger als <i>C. puella</i>
× Becher-Azurjungfer (<i>Enallagma cyathigerum</i>)	Seeufer, Weiherr, Teiche, Kiesgruben	häufig	überall, im Gebirge bis über 2000 m, vor allem über offenem Wasser
× Grosses Granatauge (<i>Erythromma najas</i>)	grössere Stehgewässer mit Schwimmplattpfl., Kiesgruben	ziemlich häufig	ganze CH, bis etwa 1200 m, sitzt gern auf Secrosenblättern
■ Kleines Granatauge × (<i>Erythromma viridulum</i>)	Altgewässer, Teiche, Kiesgruben	nicht häufig	nur im Tiefland, fliegt im allgemeinen später als <i>E. najas</i>
× Grosse Pechlibelle (<i>Ischnura elegans</i>)	Seeufer, Teiche, Kiesgruben, langsam fließende Gewässer	sehr häufig	ganze CH, nur bis in mittlere Höhen
■ Kleine Pechlibelle × (<i>Ischnura pumilio</i>)	Tümpel in Kies- und Lehmgruben	nicht selten	im TI häufig, auch an Bächen; Wandertiere bis über 2000 m
■ Zwerglibelle (<i>Nehalennia speciosa</i>)	Seggenriede, Zwischenmoore mit Flachwasser	sehr selten	nur noch im oberen Glattal/ZH; etwa 10 Fundorte
× Frühe Adonislibelle (<i>Pyrrhosoma nymphula</i>)	stehende und langsam fließende Kleingewässer	häufig	sehr genügsam; bis ins Gebirge

<input checked="" type="checkbox"/> Grosse Binsenjungfer (<i>Chalcolestes viridis</i>) <input type="checkbox"/> Südliche Binsenjungfer (<i>Lestes barbarus</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Glänzende Binsenjungfer (<i>Lestes dryas</i>) <input type="checkbox"/> Dunkle Binsenjungfer (<i>Lestes macrostigma</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Gemeine Binsenjungfer (<i>Lestes sponsa</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Kleine Binsenjungfer (<i>Lestes virens</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Sibirische Winterlibelle (<i>Sympetma annulata</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Gemeine Winterlibelle (<i>Sympetma fusca</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Südliche Prachtlibelle (<i>Calopteryx meridionalis</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Prachtlibelle (<i>Calopteryx xanthostoma</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Gebänderte Prachtlibelle (<i>Calopteryx splendens</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Blauflügel-Prachtlibelle (<i>Calopteryx virgo</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Asiatische Keiljungfer (<i>Gomphus flavipes</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Westliche Keiljungfer (<i>Gomphus pulchellus</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Gelbe Keiljungfer (<i>Gomphus similimus</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Gemeine Keiljungfer (<i>Gomphus vulgatissimus</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Kleine Zangenlibelle (<i>Orychogomphus forcipatus</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Grosse Zangenlibelle (<i>Orychogomphus uncatus</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Grüne Keiljungfer (<i>Ophiogomphus serpentinus</i>) <input type="checkbox"/> Südliche Mosaikjungfer (<i>Aeshna affinis</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Alpen-Mosaikjungfer (<i>Aeshna coerulea</i>)	Weiher mit Uferbüschen, Kiesgruben stehende Flachgewässer mit reicher Ufervegetation nährstoffarme Gewässer, Flachmoore stehende Gewässer Weiher, Kiesgruben, auch in Mooren vorwiegend an Moorgewässern Weiher, Riedland an Seeufem Weiher, Teiche, Kiesgruben Bäche Bäche Bäche, Flüsse, Kanäle Bäche mit Uferbewuchs Flüsse mit sandigem oder schlammigem Grund Uferzone von Seen und Baggerweihern Flüsse Flüsse, Brandungszone grösserer Seen Flüsse mit kiesig-sandigem Grund Flüsse mit kiesig-sandigem Grund saubere Flüsse und Bäche mit sandigem Grund Moorgewässer der Alpen	nicht selten verschollen selten verschollen häufig nicht häufig sehr selten ziemlich häufig selten verschollen nicht selten sehr selten selten verschollen sehr selten selten selten sehr selten sehr selten sehr seltener Gast selten	nur im Tiefland, bohrt Eier in Zweige von verholzten Uferpflanzen Zuwanderer aus dem Süden, wahrscheinlich nicht bodenständig ganz zerstreute Fundorte; erträgt Austrocknung des Larvengewässers nur ein alter Nachweis aus dem Tessin in der S-CH selten, sonst verbreitet, bis in mittlere Höhen Fundstellen zerstreut, im TI und in der W-CH nur je 1 Fundort aktuelle Fundorte nur aus dem VS und dem Bodenseegebiet in Tieflagen der ganzen CH nur im TI und im VS nur W-CH (alter Museumsbeleg) in Tieflagen; an einzelnen grösseren Flüssen noch häufig ganze CH bis 1200 m, ausser dort, wo C. meridionalis vorkommt seit über 100 Jahren nicht mehr gefunden nur in Tieflagen; Frühjahrsform nur am Hochrhein vor allem in der E-CH fast ausgestorben nur noch an wenigen grösseren Flüssen des Tieflandes altbekanntes Vorkommen am Hochrhein; an der Rhone verschwunden nur ein aktuelles Vorkommen bekannt (Kt. AG) sehr sporadischer Zuwanderer aus dem Süden nur in nährstoffarmen Feuchtgebieten des Hochgebirges
--	--	--	--

	stehende Gewässer aller Art	sehr häufig	überall bis in mittlere Höhen; häufigste Edellibelle an Gartenweihern
■ Blaugrüne Mosaikjungfer (<i>Aeshna cyanea</i>)	Seeufer, Weiher, Teiche, Kiesgruben	häufig	jagt gerne abseits vom Wasser; fehlt im TI
■ Braune Mosaikjungfer (<i>Aeshna grandis</i>)	vor allem Torfgewässer; Alptümpel, selten an Kiesgrubenweihern	sehr häufig	in Tieflagen fast nur in Mooren, im Gebirge häufig an allen Stehgewässern
■ Torf-Mosaikjungfer (<i>Aeshna juncea</i>)	Seeufer, Weiher, Kiesgruben	ziemlich häufig	nur in Tieflagen, typische Herbstform
■ Herbst-Mosaikjungfer (<i>Aeshna mixta</i>)	Hochmoor-Blänken in höheren Lagen	sehr selten	in der CH erst 1978 entdeckt; bis jetzt etwa 10 Fundstellen bekannt
■ Hochmoor-Mosaikjungfer (<i>Aeshna subarctica</i>)	Kleinseen, Weiher, bewachsene Baggerseen	nicht häufig	nur in Tieflagen; fehlt im TI
■ Keilfleck-Mosaikjungfer (<i>Anaciaeschna isosceles</i>)	Weiher, Teiche, Kiesgruben, auch in Mooren	sehr häufig	z. T. Zuwanderer aus dem S; Wander- tiere bis fast 4000 m steigend
■ Grosse Königslibelle (<i>Anax imperator</i>)	Seeufer, Kleinseen, grosse Baggerweiher	nicht häufig	in Tieflagen der N-CH und des TI
■ Kleine Königslibelle (<i>Anax parthenope</i>)	Seeufer	selten	Zentralschweizer Seen und TI
■ Geisterlibelle (<i>Boyeria irene</i>)	stehende Gewässer mit Schilfufern	ziemlich selten	in Tieflagen der N- und W-CH
■ Kleine Mosaikjungfer (<i>Brachytron pratense</i>)	Quellmoore, Rinnsale	einmaliger Gast	1 Beobachtung am Ende des letzten Jahrhunderts
□ Schabrackenlibelle (<i>Hemianax ephippiger</i>)	Quellmoore, Bäche mit Sandgrund	ziemlich selten	bis in mittlere Höhen, im Tiefland Fundorte sehr zerstreut
■ Gestreifte Quelljungfer (<i>Cordulegaster bidentatus</i>)	Quellmoore, Bäche mit Sandgrund	nicht selten	ähnlich wie <i>C. bidentatus</i> , aber häufiger
■ Zweigestreifte Quelljungfer (<i>Cordulegaster boltoni</i>)	Weiher, Teiche, Kiesgruben	häufig	ganze CH bis ins Gebirge; im TI selten
■ Gemeine Smaragdlibelle (<i>Cordulia aenea</i>)	Kleinseen	sehr selten	neuere Funde nur aus der W-CH
■ Zweifleck (<i>Epiplatya bimaculata</i>)	Seeufer, Kleinseen	sehr selten	zwei aktuelle Fundorte im Tessin
■ Gekielte Smaragdlibelle (<i>Oxygastra curisi</i>)	Moore und Alptümpel oberhalb 800 m/M	häufig	steigt bis ca. 2400 m
■ Alpen-Smaragdlibelle (<i>Somatochlora alpestris</i>)	Hochmoore	ziemlich selten	v. a. in mittleren Höhen der Zentral-CH; immer vereinzelt
■ Arktische Smaragdlibelle (<i>Somatochlora arctica</i>)	Weiher, Tümpel, Gräben, Flachmoore	ziemlich häufig	nur in Tieflagen; Männchen patrouillieren über dem Land
■ Gefleckte Smaragdlibelle (<i>Somatochlora flavomaculata</i>)	Seeufer, Weiher, Kiesgruben	häufig	sehr anpassungsfähig; Vorkommen bis auf 2000 m
■ Glänzende Smaragdlibelle (<i>Somatochlora metallica</i>)	stehende Gewässer, Kiesgruben	selten	TI, sonst sehr selten und wahrscheinlich nur vorübergehend; Wanderlibelle
■ Feuerlibelle (<i>Crocothemis erythraea</i>)			

■ Ostliche Moosjungfer (<i>Leucorrhina albifrons</i>)	nährstoffarme Stehgewässer mit Schwimmblattfluren	sehr selten	3 aktuelle Vorkommen; in Tieflagen
■ Zierliche Moosjungfer (<i>Leucorrhina caudalis</i>)	nährstoffarme Stehgewässer mit Schwimmblattfluren	sehr selten	Tiefeland; nur 1 aktueller Fundort bekannt (AG)
■ Kleine Moosjungfer (<i>Leucorrhina dubia</i>)	Moore in höheren Lagen	nicht selten	in den Alpen gebietsweise verbreitet, im TI selten
■ Grosse Moosjungfer (<i>Leucorrhina pectoralis</i>)	Torfweiher des Mittellandes	nicht häufig	in Tieflagen; Fundorte zerstreut in der N- und W-CH
■ Nordische Moosjungfer (<i>Leucorrhina rubicunda</i>)	Hochmoore; spärlich bewachsene Flachwassertümpel	verschollen	seit 100 Jahren nicht mehr gefunden
Plattbauch × (<i>Libellula depressa</i>)	v. a. spärlich bewachsene Flachwassertümpel in Kies- und Lehmgruben; neue Gartenweiher	häufig	überall, oft einzeln; Pionierart; bis ins Gebirge
Vierfleck × (<i>Libellula quadrimaculata</i>)	Weiher, Flachmoorgewässer, Kiesgruben	häufig	überall, bis ins Gebirge; Wanderlibelle
■ Spitzenfleck × (<i>Libellula fulva</i>)	Kleinseen, Weiher	ziemlich selten	nur im Mittelland
■ Östlicher Blaupfeil (<i>Orthetrum albisylum</i>)	stehende Gewässer	selten	östliche Art; Nachweise aus JU, GR und AG
■ Südlicher Blaupfeil × (<i>Orthetrum brunneum</i>)	Rinnale und Lehmümpel in Kiesgruben; Torfgräben	ziemlich selten	stellenweise zahlreich; bis in mittlere Höhen
Grosser Blaupfeil × (<i>Orthetrum cancellatum</i>)	Seen, Kleinseen, Weiher, Kiesgruben	sehr häufig	überall, vor allem in Tieflagen
■ Kleiner Blaupfeil × (<i>Orthetrum coerulescens</i>)	Quellriede, kalkhaltige Wiesenbäche	nicht häufig	bis in mittlere Höhen; in der W-CH nur 1 Fundort
× Schwarze Heidelibelle (<i>Sympetrum danae</i>)	Weiher, v. a. in Flach- und Zwischenmooren; Kiesgruben	häufig	überall; vor allem in den mittleren Lagen häufig
■ Sumpf-Heidelibelle × (<i>Sympetrum depressiusculum</i>)	Flachmoore, Weiher, Kiesgruben	nicht häufig	in Tieflagen; vor allem in der E-CH
■ Gefleckte Heidelibelle × (<i>Sympetrum flavicolum</i>)	Flachmoore, Tümpel, Kiesgruben	nicht häufig	überall, aber sehr zerstreut und unbeständig
■ Frühe Heidelibelle (<i>Sympetrum fonscolombei</i>)	Seeufer, Weiher, Sümpfe, Kiesgruben	als Gast gelegentlich häufig	Zuwanderer aus dem S, ab und zu zweite hiesige Generation im Herbst
□ Südliche Heidelibelle (<i>Sympetrum meridionale</i>)	stehende Gewässer	seltener Gast; früher häufig	Zuwanderer aus dem S; neuere Nachweise fehlen fast gänzlich
■ Gebänderte Heidelibelle × (<i>Sympetrum pedemontanum</i>)	verwachsene Flachgewässer, Kiesgruben	nicht häufig	bis in mittlere Höhen; W-CH und TI selten; v. a. im Alpenvorland
× Blutrote Heidelibelle (<i>Sympetrum sanguineum</i>)	stehende Gewässer, auch in Mooren; Kiesgruben	ziemlich häufig	im Tiefeland überall, aber selten in Anzahl beisammen
× Grosse Heidelibelle (<i>Sympetrum striolatum</i>)	Flachgewässer aller Art, Kiesgruben	sehr häufig	ausgeprägte Wanderlibelle, steigt über 3000 m
× Gemeine Heidelibelle (<i>Sympetrum vulgatum</i>)	Flachgewässer aller Art, Kiesgruben	häufig	überall bis in mittlere Höhen, in der S-CH selten

Literatur

Allgemeine Werke und Bestimmungsliteratur

- Boye, P., G. Ihssen und H. Stobbe (1982): Bestimmungsschlüssel für die Libellen der Bundesrepublik Deutschland. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (DJN), Buchenstrasse 18, 2000 Hamburg 60.
- Conci, C., und C. Nielsen (1956): Odonata. Fauna d'Italia. – Ed. Calderini, Bologna.
- Corbet, P. S. (1962): A biology of dragonflies. – Witherby, London.
- Corbet, P. S. (1980): Biology of Odonata. – Ann. Rev. Entomol. 25, 189–217.
- Corbet, P. S. (1981): Water lizards and areal dragons. – Antrittsvorlesung Univ. Dundee GB. – Vervielf. Mskr.
- Dufour, C. (1976): Clef de détermination des libellules de Suisse et des régions voisines. – Musée Zoologique, Place Riponne, CH-1005 Lausanne.
- Franke, U. (1979): Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen-Larven. – Staatl. Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, D-7000 Stuttgart 1.
- Jurzitza, G. (1978): Unsere Libellen. – Kosmos; Franck, Stuttgart.
- May, E. (1933): Libellen oder Wasserjungfern. – In: Dahl, F., die Tierwelt Deutschlands, 27. Teil. Fischer, Jena.
- Robert, P. A. (1959): Libellen. – Kümmerly und Frey, Bern.
- Schiemenz, H. (1957): Die Libellen unserer Heimat. – Franckh, Stuttgart.
- Strub, O., und I. Siegenthaler (1976): Das Libellenjahr. – Stämpfli, Bern.

Ausgewählte Spezialliteratur

- De Marmels, J., und H. Schiess (1978): Le libellule del Cantone Ticino e delle zone limitrofe. – Boll. Soc. Tic. Sc. Nat. 1977/78, 29–83.
- De Marmels, J. (1979): Liste der in der Schweiz bisher nachgewiesenen Odonaten. – Notulae odonatologicae 1, 37–40.
- Dufour, C. (1978): Etude faunistique des Odonates de Suisse romande. – Musée Zoologique, Place Riponne, CH-1005 Lausanne.
- Heymer, A. (1973): Verhaltensstudien an Prachtlibellen. – Parey, Berlin und Hamburg.
- Heymer, A. (1974): Hochentwickelte Verhaltensweisen und Erhaltung ursprünglicher Körpermerkmale bei Libellen. – Image Roche 58, 11–19.
- Kiauta, B. (1978): An outline of the history of odonatology in Switzerland, with an annotated bibliography on the Swiss odonate fauna. – Odonatologica 7, 191–222.
- Krebs, A., und H. Wildermuth (1976): Kiesgruben als schützenswerte Lebensräume seltener Pflanzen und Tiere. – Mitt. Naturw. Ges. Winterthur 35, 19–55.
- Schiemenz, H. (1978): Odonata, Libellen. – In: Stresemann, E., Exkursionsfauna, Bd. 2/1. Volk und Wissen, Berlin.
- Schiess, H., und J. De Marmels (1979): Die bisher bekannten Libellenvorkommen des Kantons Graubünden. – Jber. Natf. Ges. Graubünden 98, 67–91.
- Schmidt, E. (1929): Libellen, Odonata. – In: Brohmer, P., die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. IV. Quelle und Meyer, Leipzig.

Societas Internationalis Odonatologica (1981): Abstracts of papers read at the sixth symposium of Odonatologica.

Waage, J. K. (1979): Dual function of the damselfly penis: sperm removal and sperm transfer. – *Science* 203, 916–918.

Wildermuth, H. (1977): *Der Pfäffikersee*. – Druckerei Wetzikon AG, Wetzikon.

Wildermuth, H. (1980): Die Libellen der Drumlinlandschaft im Zürcher Oberland. – *Vjschr. Naturf. Ges. Zürich* 125, 201–237.

Wildermuth, H. (1981): *Libellen – Kleinodien unserer Gewässer*. – Schweiz. Bund für Naturschutz, Basel.

Wildermuth, H., und A. Krebs (1983): Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope. – *Vjschr. Naturf. Ges. Zürich* (i. Dr.)

Naturschutz, Weiherbau

Pretsch, P. (1976): Hinweise zur Gestaltung eines Libellengewässers. – *Natur und Landschaft* 51, 249–251.

Roth, C. (Hrsg.) (1981): *Naturnahe Weiher – ihre Planung, Gestaltung und Wiederherstellung*. – Bundesamt für Forstwesen, Abt. Natur- und Heimatschutz, Bern.

Wildermuth, H. (1981): *Lebensraum Kiesgrube*. – Schweiz. Bund für Naturschutz, Basel.

Wildermuth, H. (1982): *Natur als Aufgabe*. – Schweiz. Bund für Naturschutz, Basel (3. Aufl.).

Zimmerli, E. (1975): *Freilandlabor Natur*. – WWF Schweiz, Zürich.

1
2



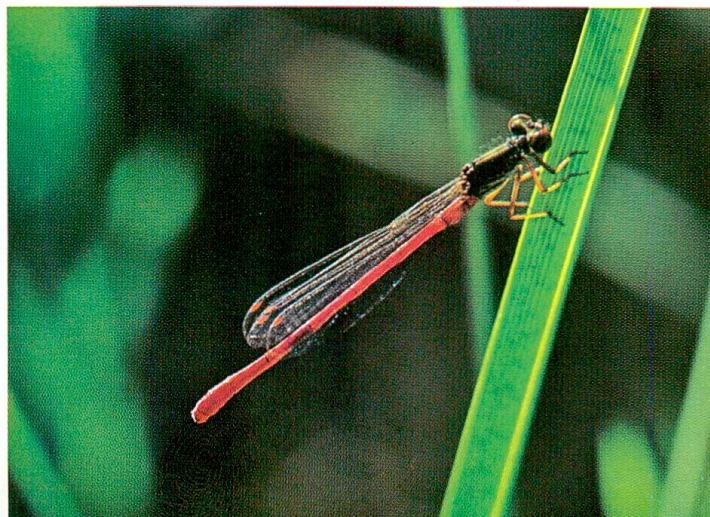
3
4



5
6



7
8



9
10



11
12



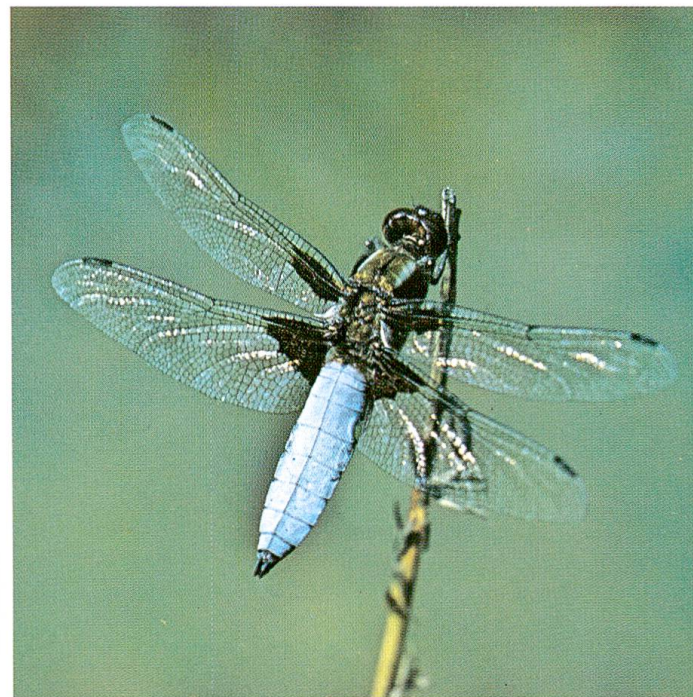
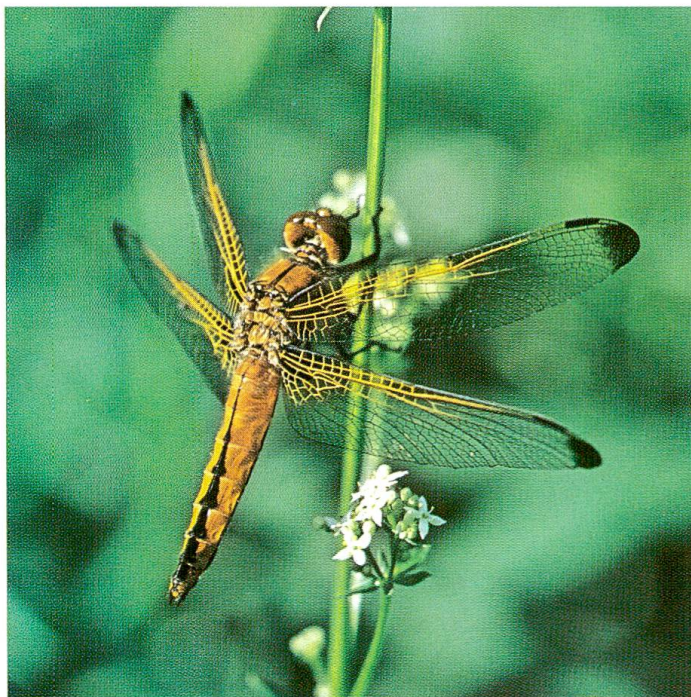
13
14



15
16



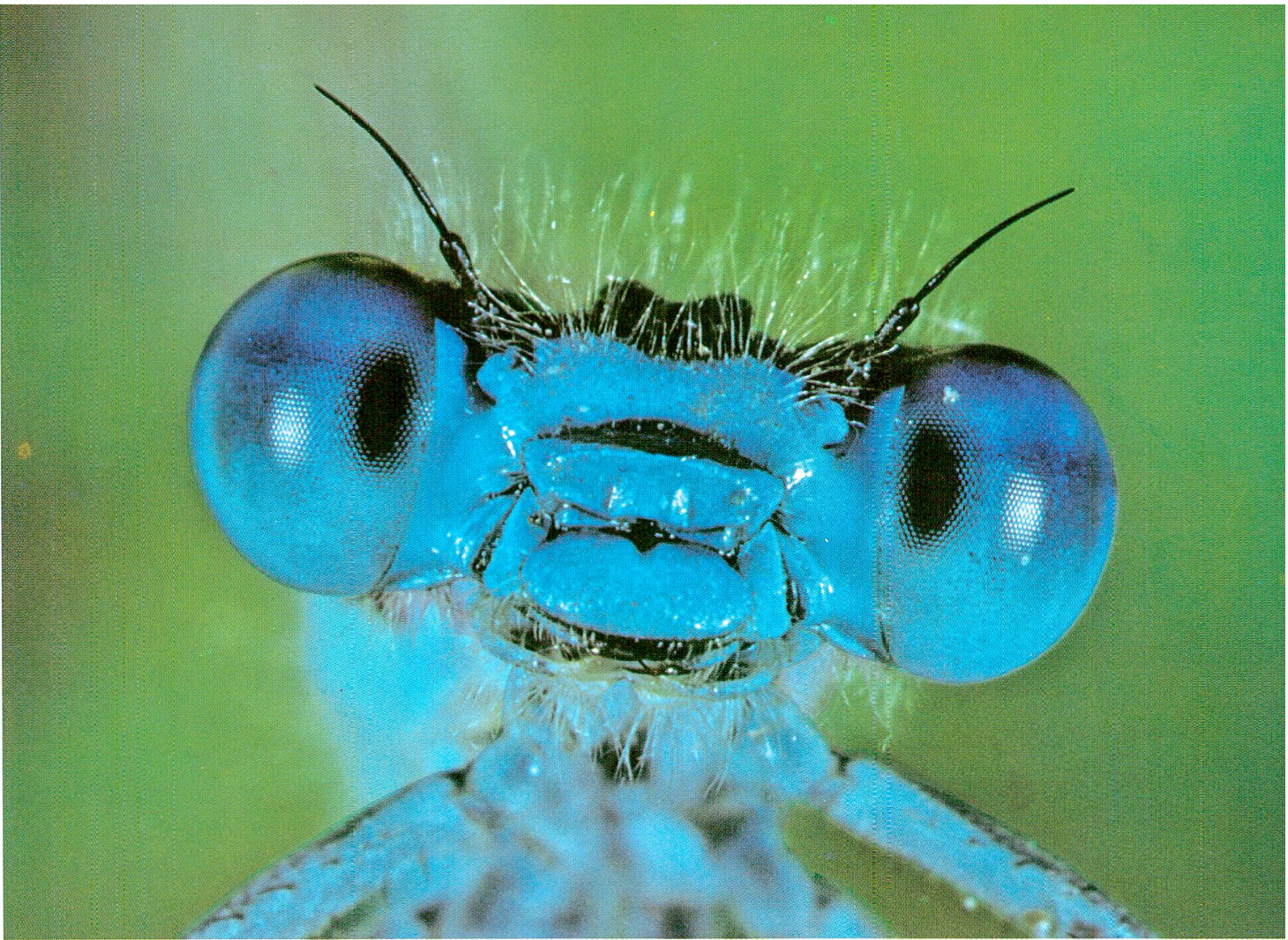
17
18



19
20



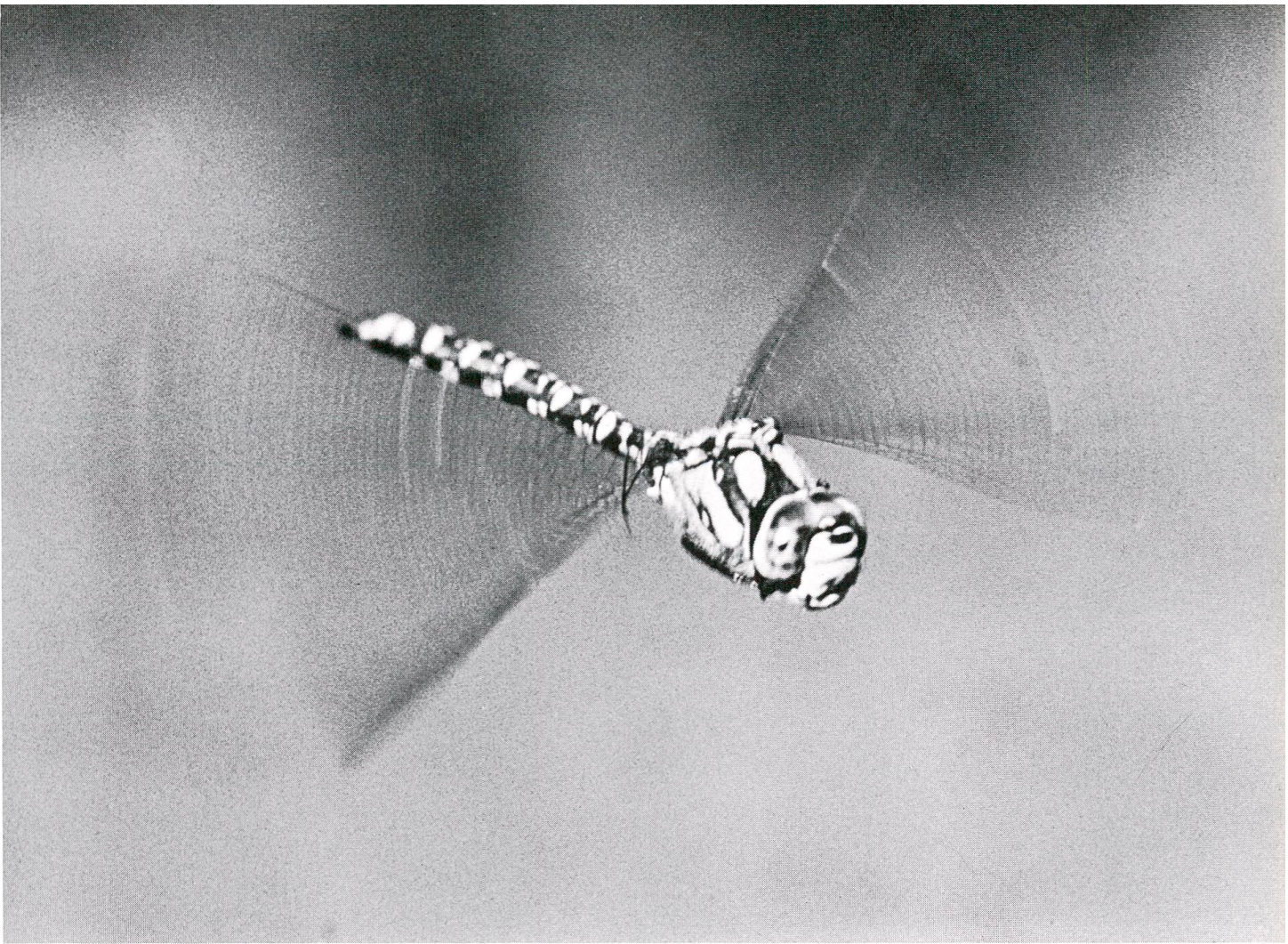
21



22



23



24

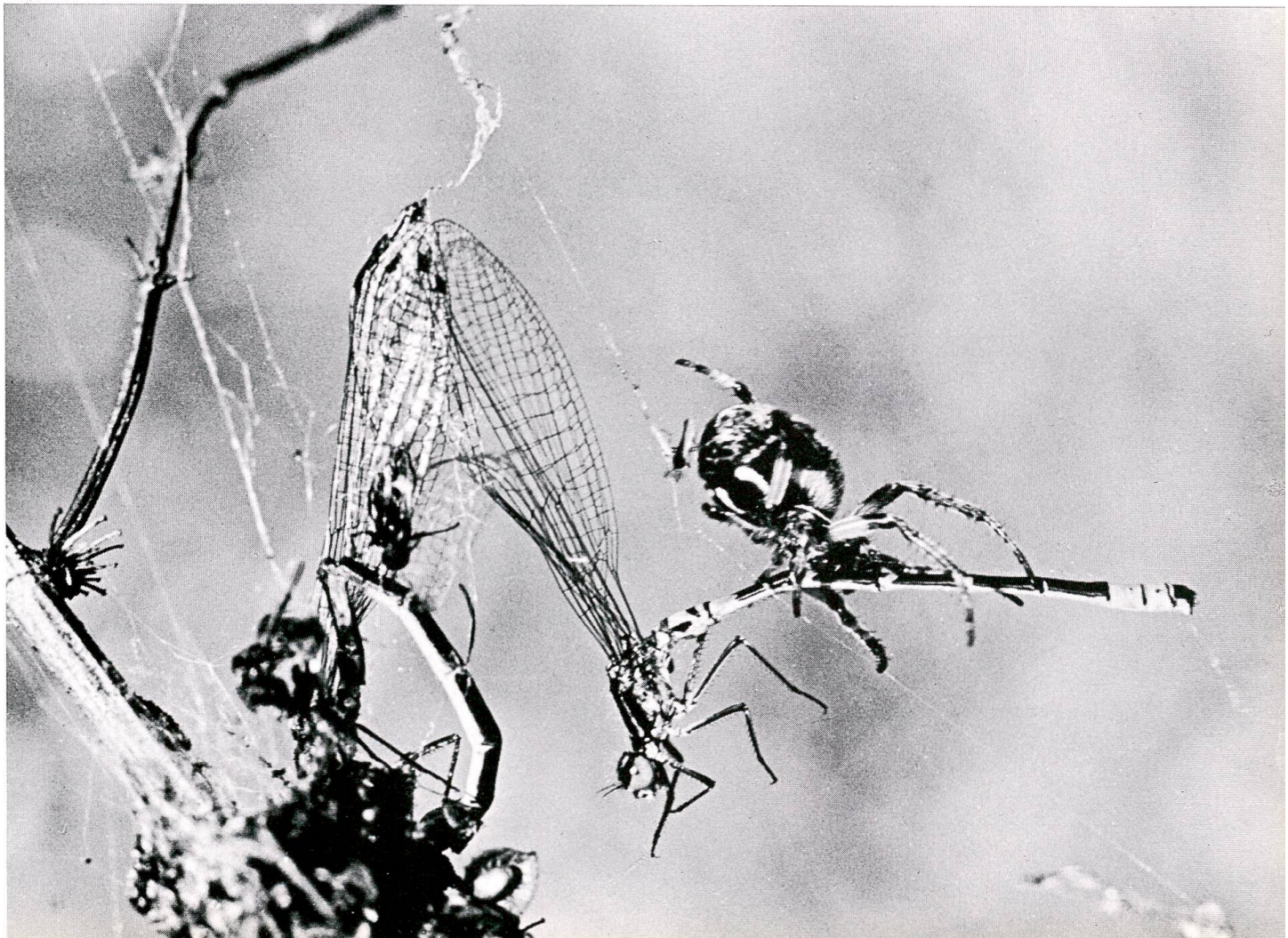


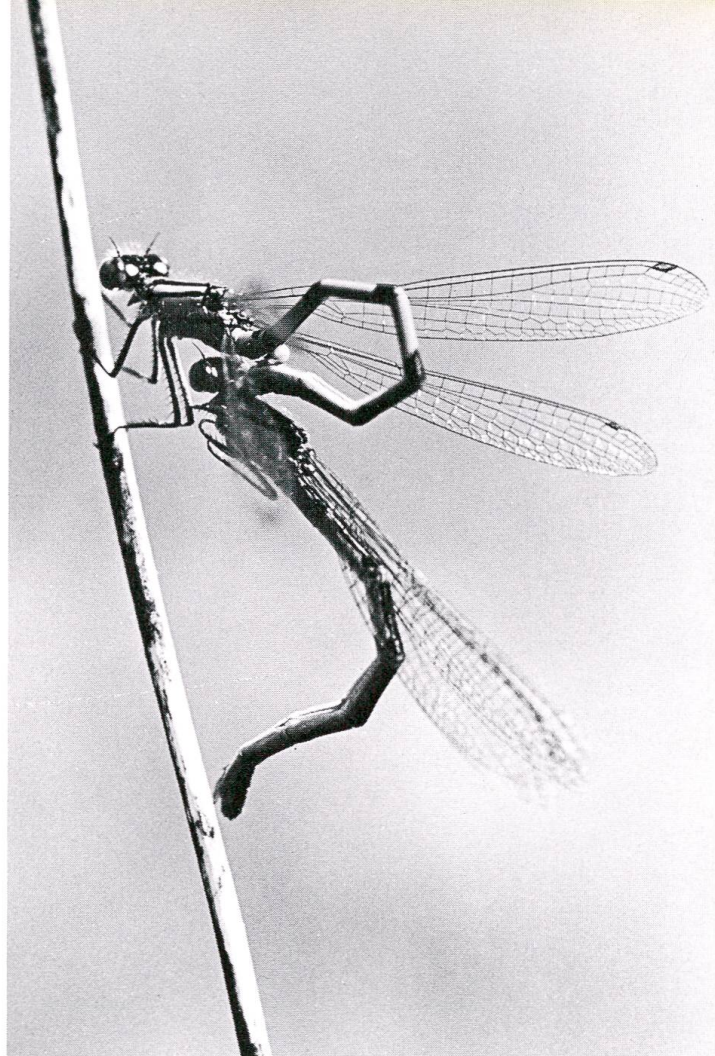
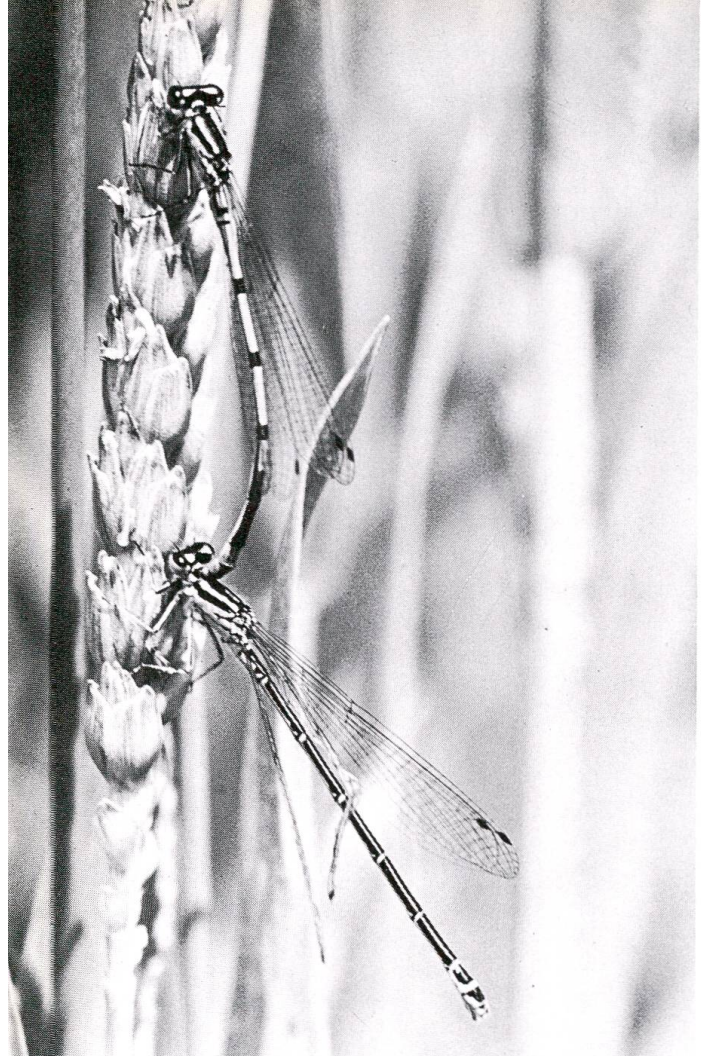


27

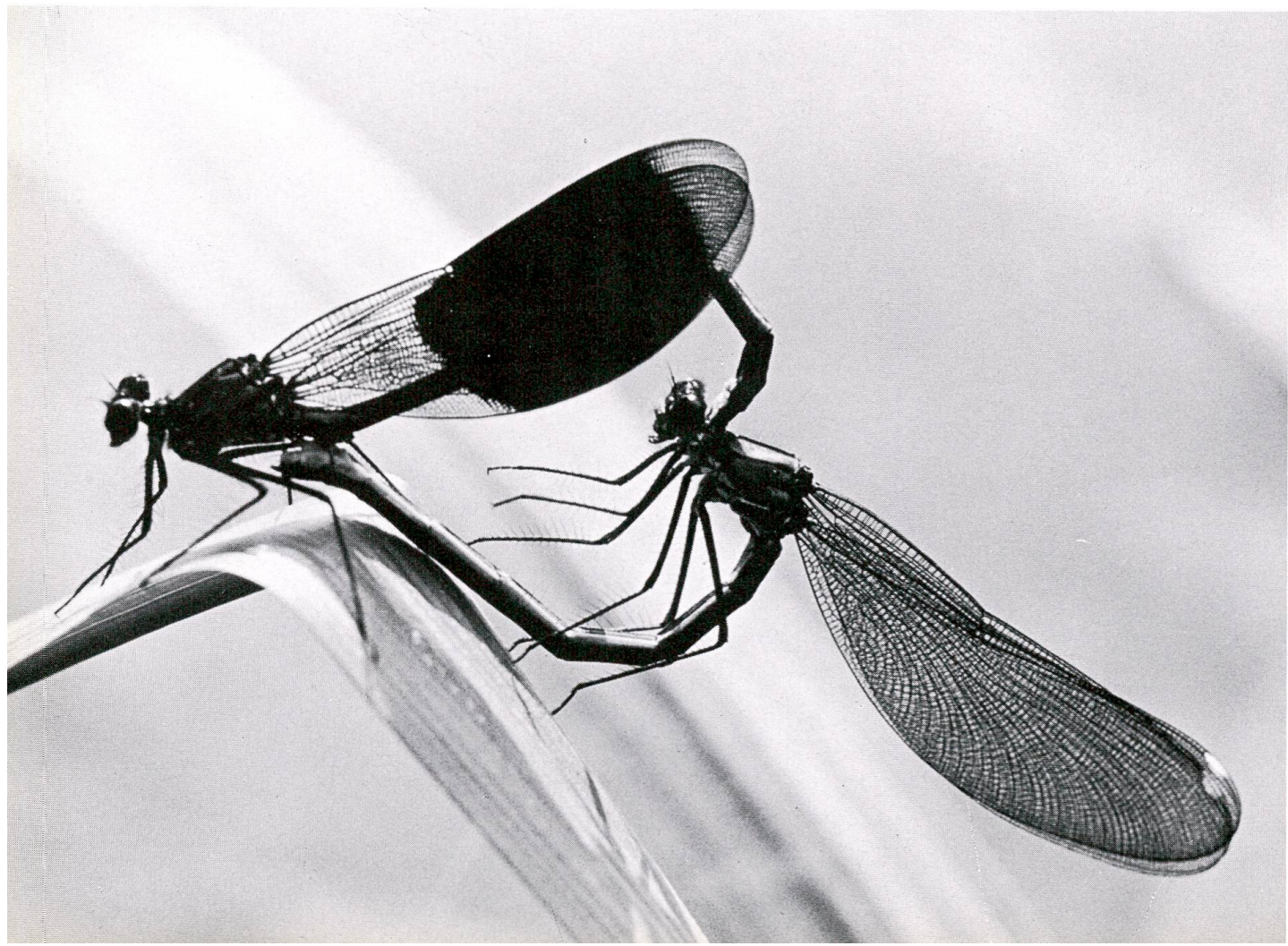


28





29
30



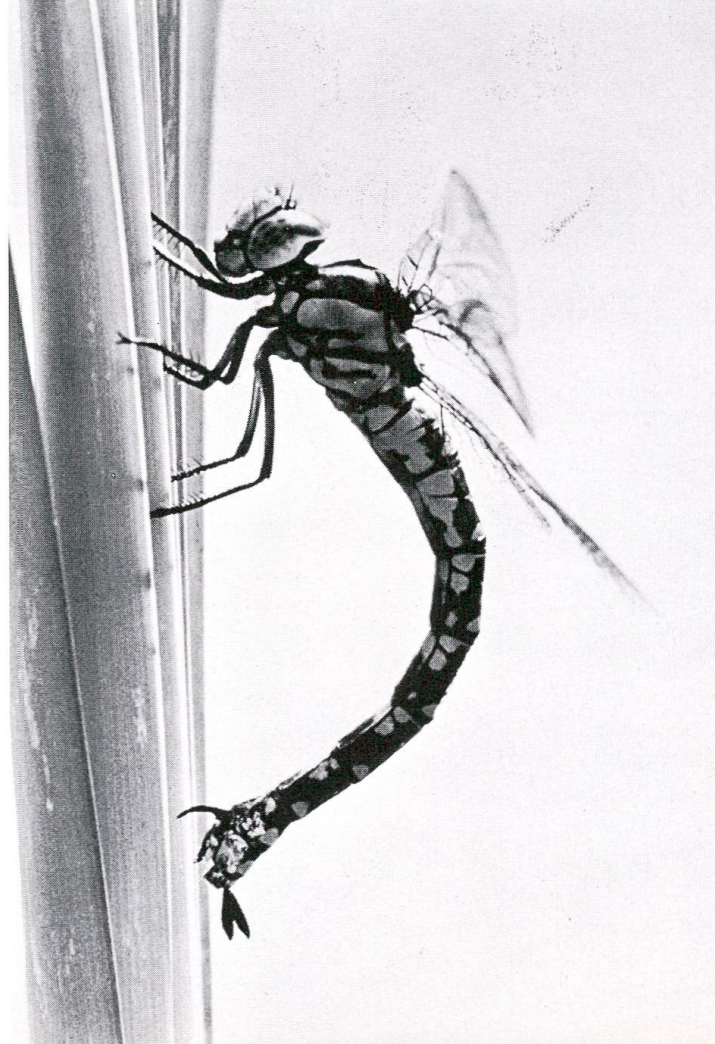
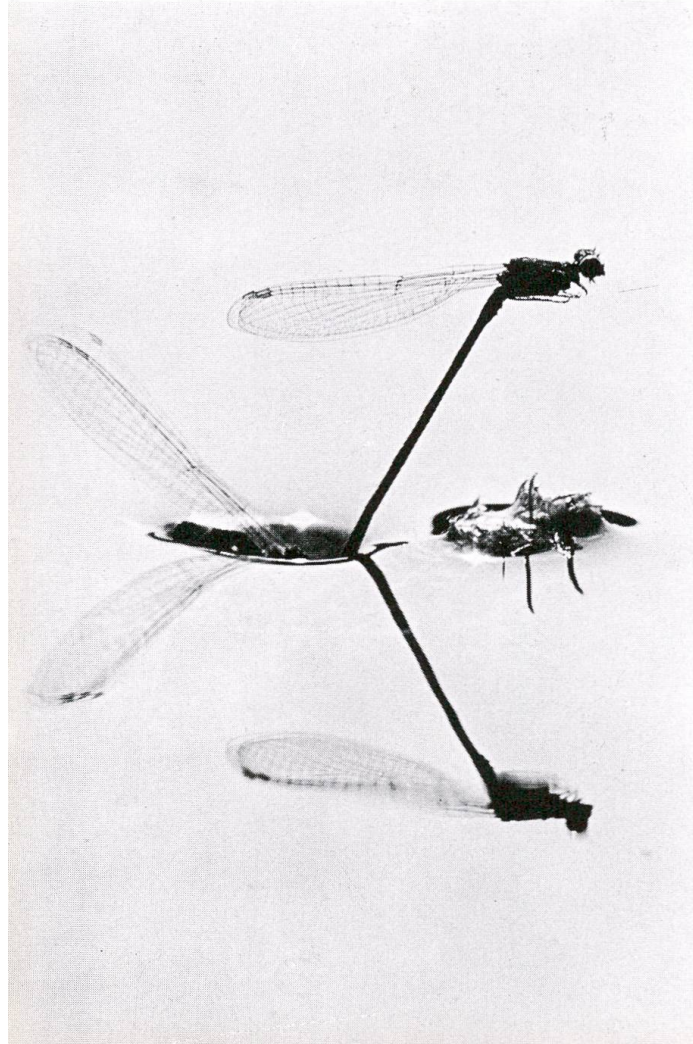
31
32 ▶





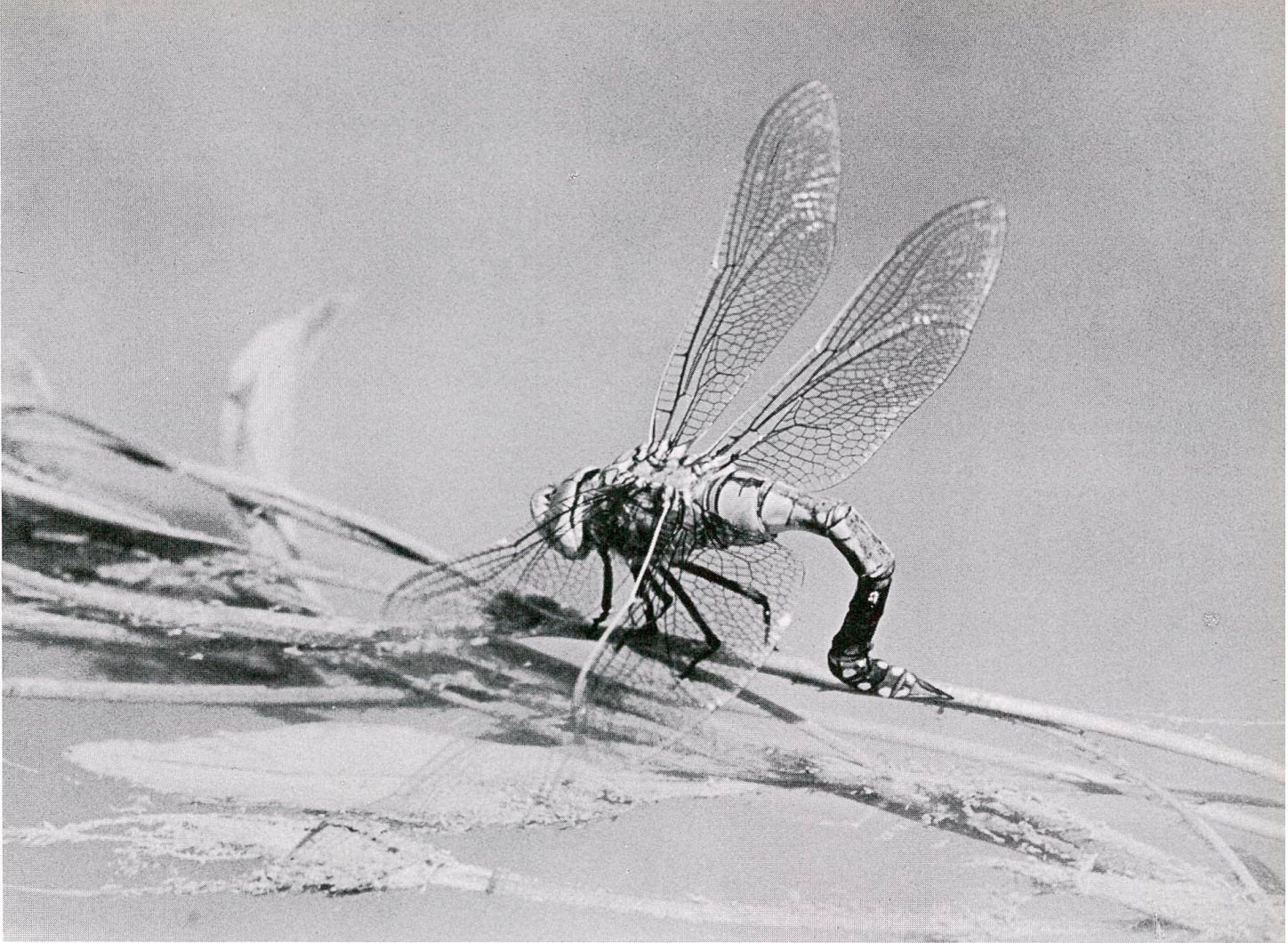


34
35



36
37

38

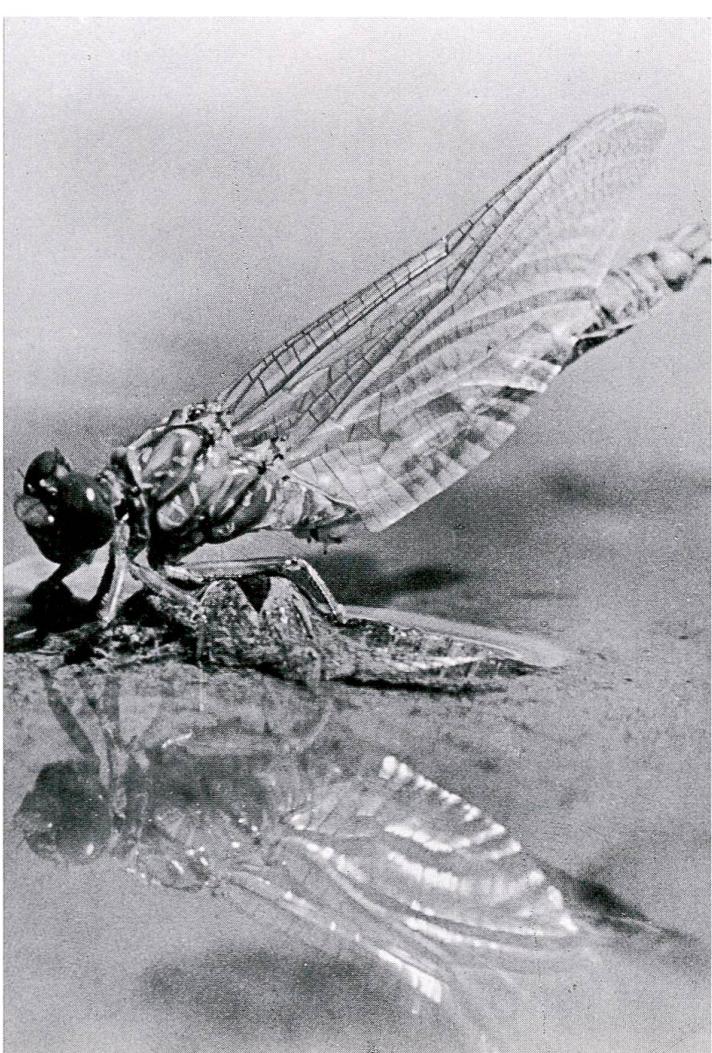


39



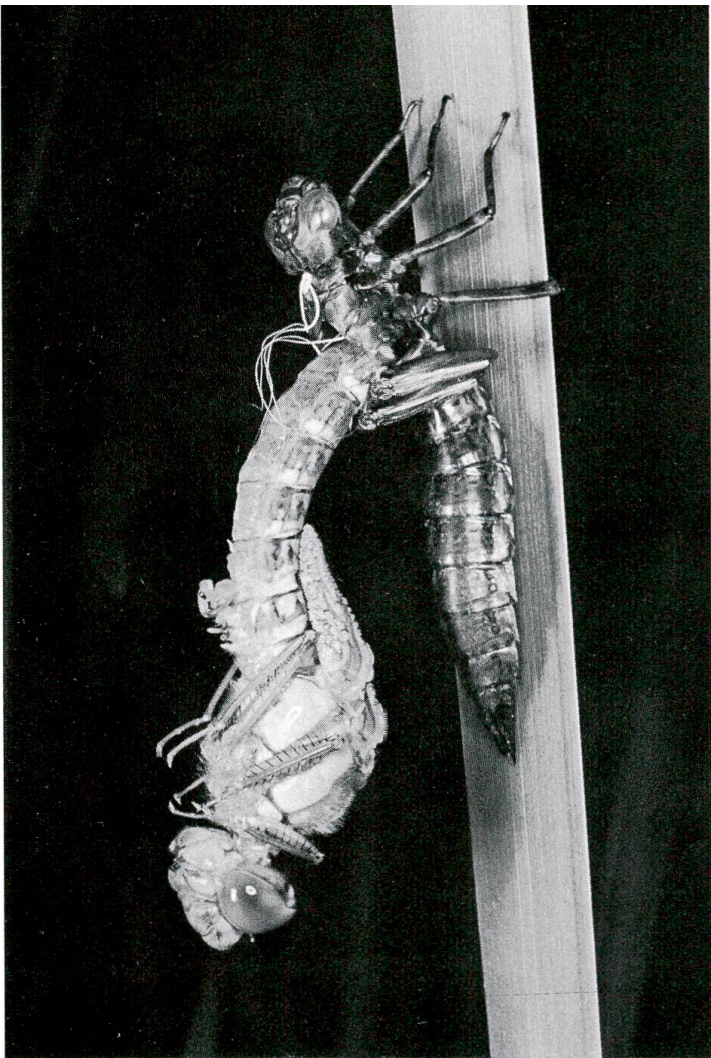


40
41



42
43

44
45



46





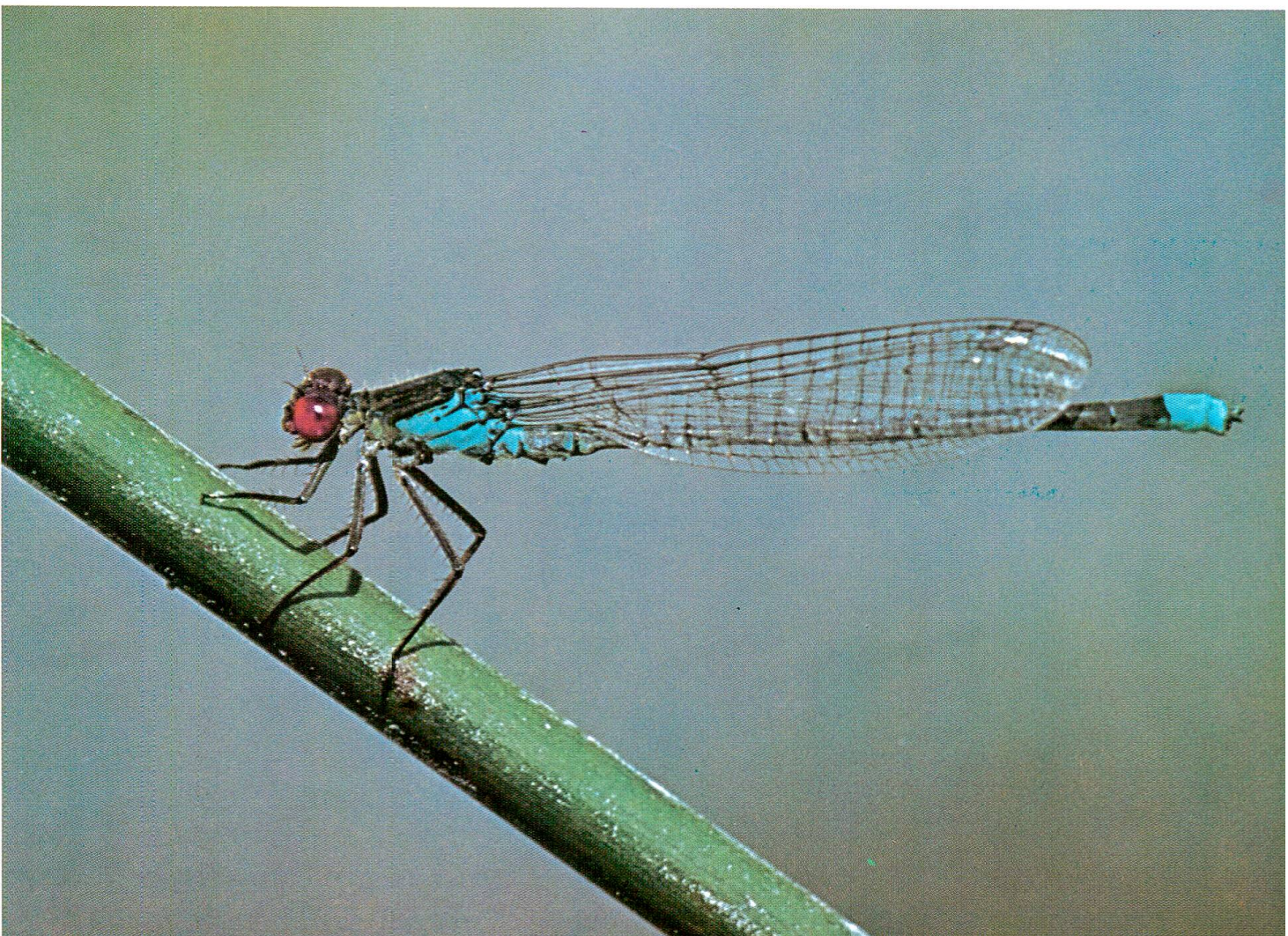
48



49



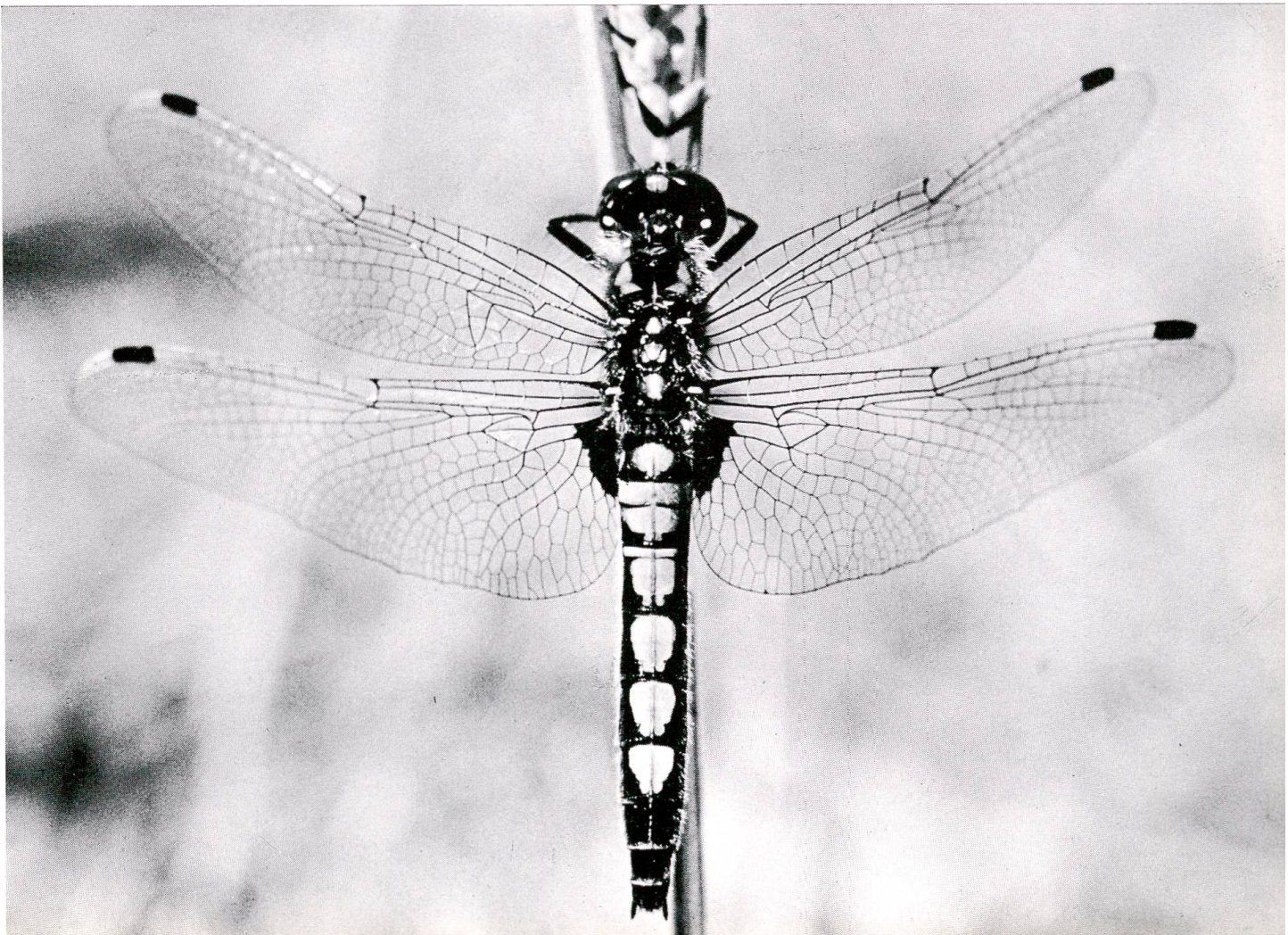




54

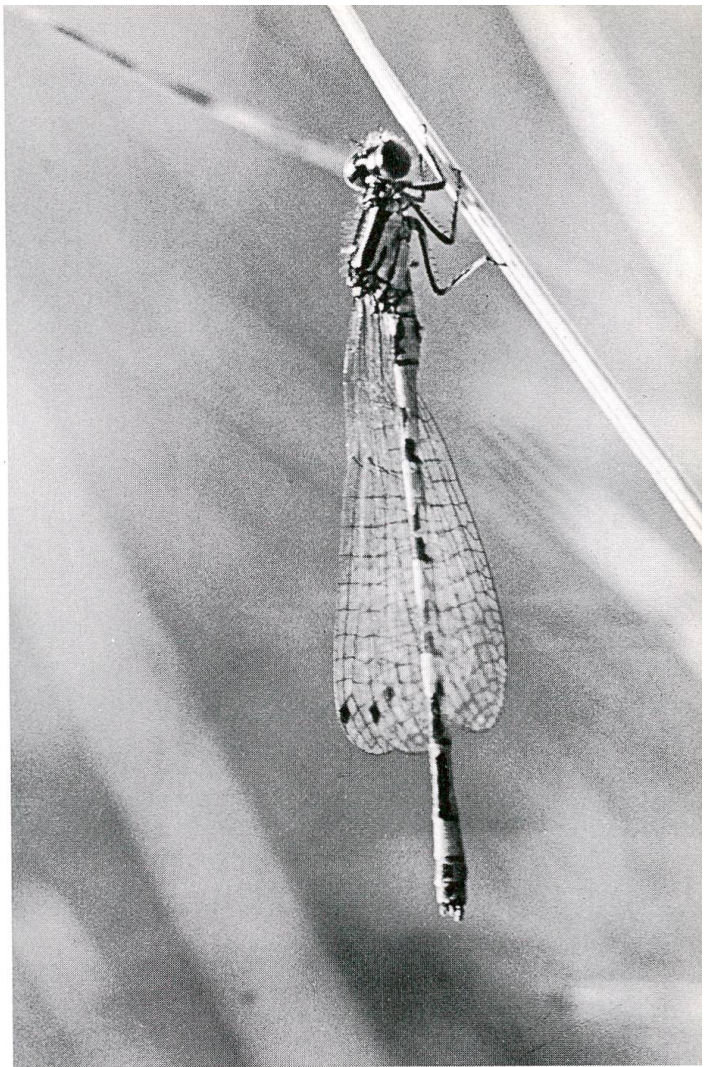


55





58
59

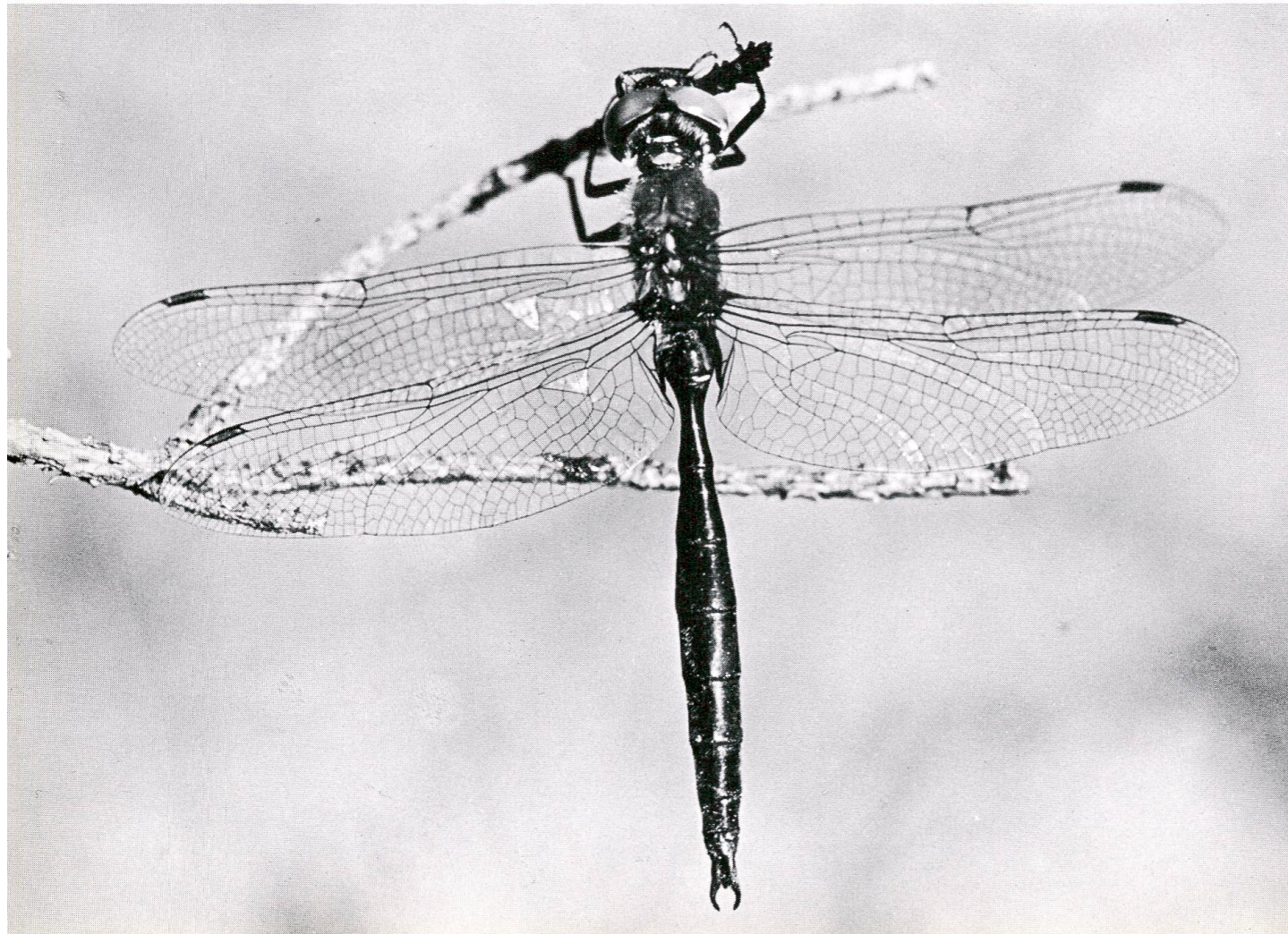


60





61



62

63



64



65



66



Bildlegenden

zum Ausklappen

Erläuterungen zu den Fotos

Bei den abgebildeten Libellen handelt es sich, wenn nichts anderes erwähnt ist, stets um männliche Tiere

Biologischer Steckbrief: Text Seite 9

Kleinlibellen

- 1 Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*)
- 2 Gemeine Binsenjungfer (*Lestes sponsa*)

Lieferbare Neujahrsblätter

- Nr. 23 / 1971: Verschiedene Autoren:
«Vom Schaffhauser Rebbau». 64 S. (Fr. 10.–)
- Nr. 24 / 1972: Verschiedene Autoren:
«Schaffhauser Wasser in Gefahr?» 79 S. (Fr. 10.–)
- Nr. 25 / 1973: RUSSENBERGER, HANS:
«Orchideen des Randens». 80 S. (Fr. 15.–)
- Nr. 26 / 1974: HOFMANN, FRANZ:
«Mineralien des Kantons Schaffhausen».
72 S. und 16 S. Ill. (Fr. 20.–)
- Nr. 27 / 1975: RUSSENBERGER, HANS:
«Spinnen unserer Heimat». 48 S. und 25 S. Ill. (Fr. 20.–)
- Nr. 28 / 1976: ROHR, HANS:
«Astronomie heute und morgen». 64 S. und 20 S. Ill. (Fr. 20.–)
- Nr. 29 / 1977: Verschiedene Autoren:
«Amphibien unserer Heimat». 34 S. und 28 S. Ill. (Fr. 24.–)
- Nr. 30 / 1978: DOSSENBACH, HANS D., und GANZ, ANTON:
«Reptilien der Schweiz». 32 S. und 24 S. Ill. (Fr. 24.–)
- Nr. 31 / 1979: WALTER, HANS:
«Der Randen. Landschaft und besondere Flora».
32 S. und 12 S. Ill. (vergriffen)
- Nr. 32 / 1980: SCHLATTER, RUDOLF:
«Sammlung des Geologen Ferdinand Schalch»
52 S. und 16 S. Ill. (Fr. 24.–)
- Nr. 33 / 1981: LEUTERT, ALFRED:
«Von Mäusen, Spitzmäusen und Maulwürfen».
32 S. und 22 S. Ill. (Fr. 24.–)
- Nr. 34 / 1982: RUSSENBERGER, HANS:
«Das Eschheimertal und sein Weiher»
70 S. und 40 S. Ill. (Fr. 24.–)
- Nr. 35 / 1983 Verschiedene Autoren:
«Libellen». 58 S. und 32 S. Ill. (Fr. 24.–)