

wovon die Fische leben

Eigentlich läßt die Auswahl der Muster beim Fliegenfischen nur zwei Möglichkeiten zu: Entweder man entscheidet sich für die Versuch-und-Irrtum-Methode und probiert so lange herum, bis eine Fliege „geht“. Oder man schaut den Fischen aufs Maul.

An schnappigen Gewässern kommt man mit der ersten Methode ganz gut zurecht, weil die Fische infolge eines nur begrenzten Nahrungsangebotes nicht allzu wählerisch sein können. An nahrungsreichen Flüssen und Seen jedoch ist solches Rate-Fischen reine Lotterie.

Angler, die es gewohnt sind, so zu fischen, fallen aus allen Wolken, wenn sie mal an einen Fluß kommen, wo ihr tastendes Testen von Mustern plötzlich nurmehr schwache Ergebnisse bringt. „Ein kriminelles Wasser“, heißt es dann, weil oft genug die Aktivitätsphase längst vorbei ist, ehe man sich bis zu einem fängigen Muster durchraten konnte. Und Schneider geworden, die Tasche leer, restlos sauer, kommt den Quizfreunden zu Bewußtsein, daß zwischen gezieltem Fischen und jener Auf-gut-Glück-Methode ein himmelweiter Unterschied klafft.

Auf einmal wird ihnen klar, warum die Angler, die an den berühmten südeingelichen Kreidflüssen zu Hause waren, zu profunden Insektenkennern wurden, und daß weiß Gott kein „akademisches Interesse“ die namhaften Fliegenfischer aus aller Welt zu glänzenden Entomologen machte. Allein ihre Kenntnisse der Wassertierwelt, deren Erscheinungsformen und Lebensweisen war die Basis der überdurchschnittlichen Erfolge dieser Männer – und ist es bis heute. Dieses Wissen um den Stellenwert, den ganze Tiergruppen oder auch einzelne Arten auf dem Speisezettel der gröber und feiner Geschuppten einnehmen, hat schließlich jene Muster, Bindeweisen und Typen entstehen lassen, die, gezielt gefischt, bis heute überall Furore machen.

Aber um gezielt fischen zu können, muß man hinschauen. Nicht nur oberflächlich, sondern möglichst genau. Ein lieber alter Freund klärte mich auf: „Der Fluß ist wie ein Buch. Du mußt es aufschlagen und darin lesen. Die Antworten auf deine Fragen findest du dann in der Drift, im Ufergesträuch, in den Pflanzenbetten, am Grund zwischen den Steinen, im freien Wasser und – in den Mägen deiner Fänge.“

Was Fische alles fressen.

Auf welche Nahrung eine Fischart angewiesen ist oder welche Nahrung sie bevorzugt, hängt

GÜNTER FRÖHLICH

Zeichnungen: Gerhard Kainbacher.

Übersicht: alle Fischnährtierklassen in unseren Gewässern.

von verschiedenen Faktoren ab: von Art und Alter der Fische sowie von den Gegebenheiten des Biotops. Die Unterteilung in „Raub-“ und „Friedfische“ ist nicht haltbar. Auch alle „Räuber“ sind ja in den juvenilen Phasen ihrer Entwicklung zunächst Kleintierfresser. Manche Arten – Hecht, Huchen, Zander, Wels – gehen sodann schon verhältnismäßig früh auf größere Protein-Einheiten über, d.h. auf Kleinfischarten und Jungfische.

Bei den Forellen hingegen entscheidet das Nahrungsangebot ihres Lebensraumes, ob und wann ein Exemplar zum „Räuber“ wird. In vielen Gewässern pendeln selbst starke *Farios* je

nach Jahreszeit und Nahrungsaufkommen zwischen Groß- und Kleintierbeute. Und Reihenuntersuchungen von Mageninhalten belegen für die Salmoniden und ihre Arten enorme Unterschiede in der Ernährungsweise.

Die meisten anderen einheimischen Fischarten sind „Kleintier-Räuber“, denn nur ganz wenige von ihnen nähren sich, wenigstens zeitweise, von Pflanzen oder Aufwuchs. Ansonsten sind auch ihre Nahrung Proteine.

Generell betrachtet kommen für die Fischartigen alle größenmäßig zu bewältigenden Land- und Wassertiere als Beute in Frage. Das bedeutet also: Säuger, Vögel, Reptilien, Amphibien und deren Larven, Fische – die eigene Art eingeschlossen –, Insekten, Niedere Tiere und Protozoen (Einzeller). Der Hauptanteil der Fischnährtiere entfällt jedoch auf drei Gruppen: Niedere Tiere, Insekten und Fische.

Die Identifizierung der verschiedenen Beutefischarten, die wir mit unseren Streamers, Bucktails, Muddlers und diversen Naßfliegen nachzuahmen versuchen, fällt nicht besonders schwer. Im Gegensatz dazu bereiten die beiden anderen Gruppen den allermeisten von uns schon eher Schwierigkeiten.

Bereits bei den ersten Schritten, die ein Angler in diese Richtung tut, muß er feststellen, wie verdammt wenig er von den Tieren weiß,

die den Mammutanteil der Fischnahrung ausmachen. Ziemlich ratlos betrachtet er die skurrilen Gestalten, die da über den Grund huschen oder schwerfällig im Pflanzenwuchs umherklettern. Verblüfft fixiert er die seltsam einfachen Organismen, die er im Bodenschlamm aufstöbert. Was für Tiere sind das? Sind es Angehörige der „Niederen Tiere“, sind es Larven von Insekten oder sind es gar „Krebstiere“?

Wenn es Frühstadien von Insekten sind, warum nennen wir die einen dann „Larven“ und die anderen „Nymphen“? Warum gibt es für uns „Mücken-“ oder „Köcherfliegen-Larven“, aber „Eintags-“ und „Steinfliegen-Nymphen“? Und welche Bedeutung haben sie für die Fische?

Die letzte Frage können nur die Fische selbst beantworten, denn auf diesem Gebiet sind die Verhältnisse von Gewässer zu Gewässer so verschieden, daß man sich hüten sollte, generelle Bewertungen abzugeben.


Darum lehne ich Auswahlen, die nur einen Teil der in Frage kommenden Fischnährtiere vorstellen, grundsätzlich ab. Bei einer derartigen Darstellung müssen sich zwangsläufig Fehlbeurteilungen ergeben, denn man kann in puncto Nahrungsaufkommen einen Hochgebirgssee kaum mit einem Niederungsbach vergleichen. Welche Kleintiere in einem Gewässer für die hier lebenden Fischarten von besonderer Bedeutung sind, kann man also nur von Eingeweihten erfahren – oder eben durch eigene Beobachtungen herausfinden.

Um exakte Aufschlüsse über die Nahrungszusammensetzung zu erhalten, kommt man an der Untersuchung von Mageninhalten nicht vorbei. Ich persönlich lasse deshalb – bei den wenigen Fischen, die ich überhaupt einem noch halbwegs natürlichen Biotop entnehmen mag – keine Gelegenheit aus, das zuvor Gefressene unter die Lupe zu nehmen.

Allerdings sind solche Erkenntnisse, die man in tristen Put-and-Take-Gewässern gewinnen kann, kaum repräsentativ. Denn die an Fütterung gewöhnten, bereits fangreif eingesetzten Fische sind meist längst selbst verspeist, noch ehe sie ein wildlingsähnliches Freßverhalten annehmen konnten.

Und wenn ich mich auf die Mageninhalte getöteter Fische beschränke, so tue ich das ganz bewußt. Denn ich finde es sehr bedenklich, wenn Amateure ohne entsprechende Qualifikation mit dem Markspatel oder der Magenpumpe in lebenden Fischen herumstochern ... Derartige Techniken sollten wissenschaftlichen Untersuchungen vorbehalten bleiben!

Schwemmt man den Schlund- und Mageninhalt eines Fisches in etwas Wasser auf – am besten in einem flachen, weißen Kunststoffschälchen – und betrachtet man das Gemengsel durch eine Lupe, kommt man zu ganz unterschiedlichen Entdeckungen:

Urtiere Einzeller  Einzeller zB: <i>Euglena acus</i> ca. 0,05 mm													
	Niedere Tiere												
Niedere Würmer				Weichtiere				Ringelwürmer					
Strudelwürmer zB: <i>Dugesia gonocephala</i> bis 25 mm	Saugwürmer zB: <i>Bucephalus polymorphus</i> bis 1 mm	Bandwürmer zB: <i>Caryophyllaeus laticeps</i> bis 30 mm	Schnurwürmer zB: <i>Prostoma graecense</i> bis 20 mm	Schnecken zB: Flußnapf-/Mützenschnecke (<i>Ancylus fluviatilis</i>) bis 7 mm zB: Große Schlammschnecke (<i>Lymnaea stagnalis</i>) bis 60 mm	Wenigborster (Wasser) zB: Schlammröhrenwurm (<i>Tubificex tubificex</i>) bis 30 mm	(Land) zB: Regenwurm (<i>Lumbricus rubellus</i>) bis 120 mm	Muscheln zB: Erosenmuschel (<i>Pisidium spec.</i>) bis 10 mm zB: Wandermuschel (<i>Dreissena polymorpha</i>) bis 40 mm	Egel zB: Gemeiner Fischegel (<i>Piscicola geometra</i>) bis 100 mm zB: Pferdeegel (<i>Haemopsis sanguisuga</i>) bis 150 mm	Rädertiere zB: <i>Pedalia mira</i> bis 0,04 mm	Fadenwürmer zB: <i>Camallanus spec.</i> bis 18 mm	Saitenwürmer zB: <i>Gordius aquaticus</i> bis 80 mm		
Gliederfüßler				Spinnentiere				Tracheentiere					
Muschelkrebse zB: <i>Candona candida</i> bis 1,5 mm	Wasserflöhe zB: Gemeiner Wasserfloh (<i>Daphnia pulex</i>) bis 4 mm	Ruderfüßer zB: Hüpfertinge (<i>Cyclops spec.</i>) bis 3 mm	Karpfenläuse zB: Karpfenlaus (<i>Argulus soliaceus</i>) bis 7 mm	Spinnen zB: Wasserspinnne (<i>Argyroneta aquatica</i>) bis 15 mm z.B.: Gerandete Jagdspinnne (<i>Dolomedes limbratus</i>) bis 20 mm	Tausendfüßler zB: <i>Polydesmus spec.</i> bis 28 mm	Fische		Zehnfüßerkrebse zB: Amerik. Flußkrebse (<i>Orconectes limosus</i>) bis 150 mm	Spaltfüßerkrebse zB: Reliktkrebse (<i>Mysis oculata relicta</i>) bis 18 mm	Asseln zB: Wasserassel (<i>Asellus aquaticus</i>) bis 12 mm	Flohkrebse zB: Bachflohkrebse (<i>Fluvioigammarus pulex</i>) bis 24 mm	Milben zB: Wassermilben (<i>Hydrodroma spec.</i>) bis 4 mm	Insekten (s. folgende Tabellen)

Übersicht: alle Fischnährtierklassen.

Einmal findet man fast ausschließlich eine einzige Beutetierart vor. Ein andermal bieten sich dem Betrachter die verschiedensten Kleintierarten, organische und anorganische Bestandteile dar. Larven, geflügelte Insekten, Steinchen, Algen, Schnecken, Fische oder Reste davon, Nymphen, Muscheln und wurmartige Tiere, von denen man zunächst nicht einmal genau sagen kann, ob sie Beute waren oder gar Endoparasiten sind. Sehr oft muß man zudem feststellen, daß die Tierarten, die in Massen den Grund bevölkern, kaum vertreten sind, während andere, die nur in geringen Stückzahlen vorzukommen scheinen, eindeutig bevorzugt wurden.

Es lassen sich also sehr genaue Kenntnisse von der Ernährungsweise einer Fischart gewinnen – vorausgesetzt, man kann die Beute identifizieren und weiß über ihre Lebensweise Bescheid. Sonst nützen dem Angler diese Kenntnisse herzlich wenig. Erst dieses Wissen versetzt ihn in die Lage, jene optischen Truggebilde gezielt einzusetzen, die wir allesamt schlicht „Fliegen“ nennen.

Zur Bedeutung der Insekten.

Wenn man den heutigen Stand der Evolution allen Lebens auf unserem Planeten betrachtet, muß man feststellen, daß es nur einer winzig kleinen Gruppe von Organismen gelungen ist, sich zu hochstehenden Lebewesen zu entwickeln. Selbst wenn man hierzu neben dem *Homo sapiens*, der modernsten und erstaunlichsten übriggebliebenen Spezies der Gattung *Homo*, die Säugetiere sowie alle Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische hinzuzählt, so machen sie nur ungefähr 3 % von über einer Million bis heute beschriebener Arten aus. 97 % dagegen sind Wirbellose (*Invertebrata*)! Sind das nicht sehr bezeichnende Zahlen für die Chancen in der ewigen Lotterie des Artenwandels durch Mutation (Erbänderung) und Selektion (Auslese)?

Daß nun von diesen 97 Artenprozenten allein über 800.000 (!) bis heute wissenschaftlich identifizierte Insektenarten sind, spricht Bände. Und diese Zahl wächst ständig weiter, denn laufend werden neue Formen entdeckt und den bestehenden Ordnungen, Familien, Gattungen als neue Arten hinzugefügt. Ja, die Fachwelt schätzt die heute lebenden Insektenarten auf 1 bis 1,5 Millionen. Das bedeutet, daß uns unter Umständen erst die Hälfte aller Arten bekannt ist. Doch bereits beim heutigen Stand des Wis-

Wasserinsekten

Springschwänze
zB: *Podura aquatica*
bis 1,2 mm

Schnabelkerfe
zB: Ruckenschwimmer (*Notonecta glauca*)
bis 16 mm

zB: Wasserläufer (*Gerris spec.*)
bis 17 mm

Käfer
zB: Bachtaumelkäfer (*Orectochilus villosus*)
bis 6 mm

die Klasse der Insekten

Wassergebundene Insekten

Steinfliegen
zB: *Perlidae* (*Perlodes spec.*)
bis 32 mm Spannweite

Netzflügler
zB: Schlammfliegen (*Sialis spec.*)
bis 30 mm Spannweite

zB: Plattflügler (*Planipennis spec.*)
bis 40 mm Spannweite

Eintagsfliegen
zB: *Baetidae* (*Baetis spec.*)
bis 18 mm Spannweite

Libellen: Zygoptera
zB: Grüne Schlangjungfer (*Lestes spec.*)
bis 50 mm Spannweite

Libellen: Anisoptera
zB: Goldjungfer (*Cordulia aenea*)
bis 75 mm Spannweite

Hautflügler
zB: Schiupfwespe (*Agnotus armatus*)
ca. 10 mm Spannweite

Zweiflügler
zB: Zuckmücke (*Chironomus spec.*)
ca. 16 mm Spannweite

Köcherfliegen
zB: Wassersäcken (*Hydropsyche spec.*)
bis 22 mm Spannweite

Schmetterlinge
zB: Wasserschmetterling (*Nymphula nymphaea*)
ca. 26 mm Spannweite

Landinsekten

Geradflügler
zB: Springschrecken (*Saltatoria spec.*)
bis 24 mm

Schnabelkerfe
zB: Blutlaus (*Eriosoma lanigerum*)
2 bis 3 mm

Käfer
zB: Gartenlaubkäfer (*Phylloperla hort.*)
12 mm

Plattflügler
zB: Goldauge (*Chrysopa carnea*)
ca. 20 mm Spannweite

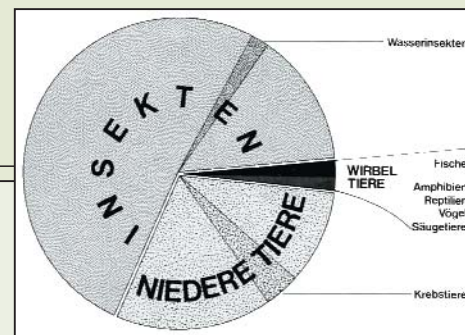
Hautflügler
zB: Rote Waldameise (*Formica rufa*)
ca. 11 mm

Zweiflügler
zB: Dungfliege (*Scatophaga stercoraria*)
bis 12 mm

Schmetterlinge
zB: Erleneule (*Apatele alni*)
ca. 36 mm Spannweite

sens steht fest: Die Insekten sind die arten- und individuenreichste Tiergruppe unserer Welt (s. die Grafik „Weltweite Verbreitung der Arten“).

Da die Kerbtiere somit die größte Potenz in der Tierwelt darstellen, fällt es nicht schwer, ihren Stellenwert in der Nahrungskette des Na-



Die weltweite Verbreitung der Arten.

turhaushalts einzuschätzen. Und dieses Nahrungspotential wird denn auch von vielen Tierarten bis hinauf zum primitiven Menschen auf der einen Seite und bis hinab zur fleischfressenden Pflanze auf der anderen genutzt.

Eine regelrechte Spezialisierung auf Insektennahrung läßt sich vor allem bei Amphibien,

schen den Fischnährtieren im Süß- und im Salzwasser besteht darin, daß die Insekten trotz ihres immensen Artenreichtums die freien Ozeane nicht erobern konnten. Diese Lebensräume blieben vielmehr die Domäne der wasserbewohnenden Wirbellosen (*Invertebrata*), vor allem der Würmer, Weichtiere und Krebse, so daß Salzwasserfische, anadrome Wanderfische wie Lachs und Steelhead-Forelle sowie jene Fischarten, die im Gezeitenbereich pendeln, auf dieses andersartige Nahrungsspektrum eingestellt sind.

Als Nahrungsgrundlage der Süßwasserfische spielen nun auch die Süßwasserarten der Niederen Tiere und Gliederfüßer eine wichtige Rolle.

Nach dem Freischwimmen ernährt sich die Fischbrut zunächst von Kleinstlebewesen, den sogenannten Infusorien. Diese Urtierchen sind teilweise sogar noch der Assimilation fähig, also Mittler zwischen Pflanze und Tier. Auch die Nauplien, die Jugendstadien der Kleinkrebse (*Crustacea*), sind für Brutfischchen relevant und nicht nur für Jungfische können die ausgewachsenen Crustaceen unserer Gewässer durchaus als Nährtiergruppe bedeutungsvoll sein, vor allem natürlich die Floh- und Relikt-krebse wie *Gammarus*, *Rivulogammarus* und *Mysis*.

Doch einmal ganz abgesehen davon, daß die meisten anderen Crustaceen-Arten viel zu klein sind, um für uns imitierbar zu sein, und daß wir unsere aggressive Mimikry nicht betreiben, um Setzlinge zu ärgern oder Kilofische an haarfeinen Vorfachspitzen abzureißen – im Lebensraum Süßwasser überließen sie ganz beträchtliche Bereiche den Insekten. Und dadurch wiederum fanden unsere Fische, besonders die Salmoniden, ganz erheblich ange-reicherte und vielseitigere Speisekarten vor.

Wie nun die Nahrungszusammensetzung unserer verschiedenen Süßwasserfischarten im einzelnen aussieht, welche Prozentsätze jeweils auf Wirbeltiere (z. B. Fische, Lurche u. a.), Insekten (Imagines, Larven und Nymphen), Crustaceen und andere Niedere Tiere sowie auf pflanzliche Bestandteile entfallen, dies ist noch ein immenses Betätigungsfeld für die Wissenschaft.

Von näherem Interesse für uns dürfte jedoch in diesem Zusammenhang eine Untersuchung von Prof. Paul Needham sein, der 1927 die Kleintierfauna einiger nordamerikanischer Salmonidenströme untersuchte und die Magen-inhalte verschiedener Salmonidenarten miteinander verglich.

Obwohl diese Erkenntnisse weder auf stehende Gewässer in Nordamerika noch auf europäische Verhältnisse ohne weiteres übertragen werden können, sind sie für uns sehr aufschlußreich. Es ist ohnehin sehr problematisch, verschiedene Gewässer, selbst wenn sie natur-

belassen und in keiner Weise geschädigt sind, miteinander zu vergleichen. Denn trotz gleichen Typs bestehen selbst bei Nachbarströmen z. T. große Unterschiede, die durch ganz minimal erscheinende Faktoren begründet werden und dennoch die Kleintierfauna und damit das Freßverhalten der Fische entscheidend prägen:

Kleintierfauna am Grund eines Salmonidenflusses.

Nach Prof. Paul Needham (in „Trout Streams“, Comstock, 1940).

Ordnung: Niedere Tiere.
Vorkommen:
① am Grund der schnellen Strömung
② am Grund der ruhigen Kolks

Insekten	①	②
Eintagsfliegen nymphen	36,9 %	41,2 %
Köcherfliegenlarven, Puppen	21,3 %	1,2 %
Steinfliegen nymphen	14,7 %	4,1 %
Zweiflüglerlarven, Puppen	13,8 %	46,7 %
Käferlarven, Puppen	7,6 %	2,6 %
Netzflüglerlarven	0,9 %	2,1 %
Libellennymphen	0,1 %	0,5 %
Gesamt	95,3 %	98,4 %

Verschiedene Wirbellose	①	②
Muscheln, Schnecken	0,2 %	0,2 %
Krebse, Kleinkrebse	3,7 %	0,2 %
Div. Kleintiere	0,9 %	1,1 %
Gesamt	4,6 %	1,5 %

Dem Prozentsatz der Wasserinsekten-Larven, -nymphen und -puppen bleibt wohl nichts hinzuzufügen. Interessant ist es jedoch, die Anteile der verschiedenen Ordnungen zu vergleichen.

Bei den Eintagsfliegen bestanden also kaum Unterschiede. Begehrtere Arten waren von den Fischen sowohl im schnellen Wasser als auch in Kolken anzutreffen. Alle Steinfliegen und Köcherfliegen des untersuchten Flusses hingegen bevorzugten eindeutig die Strömung. Und die Larven der Zweiflügler stellten wiederum den Löwenanteil in ruhigeren Wasserpflanzen.

Hochinteressant sind auch die Magen-inhaltsuntersuchungen von Prof. Needham an Bachforellen, Regenbogenforellen und Bachsaiblingen, denn sie spiegeln recht unterschiedliche Vorlieben bzw. Ernährungsweisen wider. Die Abweichungen bei den Nahrungsaufnahmegewohnheiten der Saiblinge führte Needham jedoch nicht nur auf artspezifische Gewohnheiten zurück, sondern auch darauf, daß *Salvelinus fontinalis* in stärkerem Maße die Quellbereiche und Oberläufe der Flüsse bewohnt, und daß sich deren Kleintierfauna von der der tiefer gelegenen Gewässerpflanzen und -regionen unterscheidet:

Nährtiere Insekten	① Bachforellen		
	①	②	③
Eintagsfliegen	79,3 %	37,1 %	17,6 %
Köcherfliegen	9,5 %	18,7 %	30,1 %
Steinfliegen	0,7 %	3,3 %	1,5 %
Zweiflügler	2,5 %	17,8 %	18,6 %
Wasserwanzen	-	0,8 %	1,2 %
W'springschwänze	-	-	6,5 %
Hautflügler	1,0 %	6,6 %	3,0 %
Käfer	1,2 %	7,9 %	6,5 %
Raupen	-	2,0 %	0,5 %
Grashüpfer	0,3 %	0,5 %	1,6 %
Zikaden	0,7 %	1,0 %	6,4 %
	95,2 %	95,7 %	93,5 %
Verschiedene Wirbellose			
Krebse,			
Kleinkrebse	0,7 %	1,0 %	1,7 %
Wasserschnecken,			
Muscheln	-	1,1 %	0,9 %
Landschnecken,			
Erdwürmer	3,4 %	-	1,1 %
Tausendfüßler,			
Spinnen	-	-	1,4 %
Div. Wirbellose	0,4 %	1,7 %	0,9 %
	4,5 %	3,8 %	6,0 %
Wirbeltiere			
Fische, Molche	0,3 %	0,5 %	0,5 %
	100 %	100 %	100 %

Wenn man den Wasser- und Landinsekten-Anteil an der Gesamtnahrung dieser drei Salmonidenarten mit den Prozentsätzen aus der voranstehenden Übersicht vergleicht, kommt man auf eine interessante Übereinstimmung:

Über 90 % der Mageninhalte bestehen aus Insekten! Dazu muß freilich bemerkt werden, daß es sich bei den untersuchten Fischen um Exemplare von durchschnittlich 20 cm Länge handelte. Bei größeren Fischen dürften sich darum schon Verschiebungen zugunsten größerer Beutetiere ergeben, vor allem von Kleinfischarten.

Es gibt eine Theorie, nach der Salmoniden wärmerer Gewässer Fische als Nahrung besser verdauen können. Die Verdaulichkeit von Fisch stehe in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Pepsingehalt des Magensaftes und dieses eiweißverdauende Ferment werde bei höheren Wassertemperaturen stärker erzeugt.

Mir erscheint diese Theorie recht zweifelhaft. Denn wie sollten sonst die großen Fischfresser unter den Salmoniden, die in nördlichen Breiten leben, zurecht kommen?

Sicher dagegen ist, daß bei reichem Insektenangebot auch große Salmoniden Insektenliebhaber bleiben. Man braucht nicht erst den Mageninhalt zu untersuchen oder die Fleischqualität zu prüfen, um eine 2 kg-Raubforelle von einer gleichstarken Insektenfresserin unterscheiden zu lernen. Das Aussehen springt ins

Auge! Und wenn wir solche Prachtfische bei uns immer seltener zu sehen bekommen, dann vor allem, weil das Insektenleben unserer meisten Gewässer mehr oder weniger stark geschädigt ist.

Daß nun diese Schädigungen, die, schlicht gesagt, in der Ausrottung unzähliger Arten bestehen, vor allem die urtümlichen Wasserinsekten sowie zahlreiche andere Niedere Tiere betroffen haben, braucht man nicht besonders zu betonen. Die Toleranz gegenüber Veränderungen des Lebensraumes ist bei vielen Wirbellosen so eng begrenzt, daß sie als biologische Indikatoren bei der Bewertung der Wasserqualität gelten können.

Um diese Möglichkeit zu nutzen, muß man die in Frage kommenden Arten, die sog. Leitorganismen des Saprobiensystems, zumindest kennen. Und damit liegt es bei uns Anglern, auch bei uns Fliegenfischern, noch sehr im argen. Viele anspruchsvollere Arten, Insekten und andere Wirbellose, verschwanden schon fast unbemerkt und unerkannt.

Damit änderten sich zwangsläufig auch die Ernährungsweisen der in viel stärkerem Maße anpassungsfähigen Fische. So stellt sich die Frage: Haben denn die Eintagsfliegen bei uns überhaupt noch die Bedeutung, die wir ihnen zubilligen? Die Steinfliegen, als noch wesentlich empfindlichere Insekten, kennen ja viele unserer jüngeren Fliegenfischer vom heimatischen Gewässer schon überhaupt nicht mehr!

Von eher zunehmender Bedeutung sind, allein schon durch die großen Nehmerqualitäten vieler Arten, die Zuckmücken geworden. Dadurch gewinnt das „Midge“-Fischen (im eigentlichen Sinn) ständig an Popularität. Mit den Köcherfliegen, heiß geliebt bis verhaßt unter den Fischern, doch mit Begeisterung gefressen von Fischen jeglicher Art, verhält es sich ähnlich.

Und die Landinsekten („Terrestrials“) sind ebenfalls weiter in den Brennpunkt des Interesses gerückt. Bei den Anglern jedenfalls, denn bei den Fischen standen sie schon immer hoch im Kurs. Vor allem jene Arten, die als schwache Flieger beim Schwärmen in großen Mengen aufs Wasser geraten, auch die kleinen Vertreter der *Hemiptera*, wie Blattläuse und Zwergzikaden (Jassiden), die hierzulande bisher niemand so recht „für voll“ nahm.

Die Landinsekten haben jedoch vor allem an sauren Gewässern seit jeher eine große Rolle gespielt. Es gibt nicht wenige Salmonidengewässer, an denen schon immer meist scharf begrenzte Jahreszeiten eindeutig im Zeichen eines bestimmten „Terrestrials“ standen.

So war z.B. die Schwarze Kammschnake von Ende Juni bis weit in den Juli hinein an der Eifeler Lieser „die“ bevorzugte Forellennahrung (s. Heft 16, S. 22 ff). An der Gmundner Traun erlangen in manchen Jahren die schwärmenden Waldameisen eine große Bedeutung. U.a.m.

wovon die Fische leben

Übersicht: alle Fischnährtierklassen.

Insgesamt gesehen haben also die Insekten – und das gilt für unsere meisten inländischen Fischwasser – trotz der Verschiebungen, die überall stattfanden, nichts, aber auch gar nichts von ihrer Attraktivität eingebüßt. Noch immer bestreiten sie den höchsten Prozentsatz am Nahrungsanteil unserer Salmoniden und einen bedeutenden Anteil an dem der Cypriniden.

Allmählich erübrigt es sich wohl selbst gegenüber dem größten Skeptiker, die Bedeutung der Entomologie für uns nochmals besonders zu betonen. Notwendig dagegen ist es, einmal den Stand unseres Wissens um die Insekten zu betrachten!

Entomologie und Nomenklatur.

Verglichen mit den Fischern im guten alten England stehen wir kontinentaleuropäischen Fliegenfischer mit unserer Insektenkunde ziemlich dürftig da. Aber ich finde absolut nichts dabei, dies offen zuzugeben! Was das Fliegenfischen angeht und die entomologischen Kenntnisse, die nun mal dazugehören, haben wir halt noch keine Tradition. Und Traditionen wachsen langsam.

Was mich persönlich eher bedrückt, ist die dumpfe Befürchtung, daß anscheinend der Großteil unserer Anglerschaft mit der Fliegenrute hoffnungslos überfordert zu sein scheint. Denn Möglichkeiten zum Fliegenfischen gibt es überall! Nur, wie wenig werden sie genutzt! Und wenn sich hierzulande noch nicht einmal an den klassischen Salmonidengewässern alle Fischer zum Fliegenfischen bekennen, sondern dort, wo es nicht ausdrücklich verboten ist, nach wie vor am Regenwurm oder Spinner festklammern, dann brauchen wir uns nicht zu wundern, wie wenig man uns international als Angler für voll nimmt.

Es ist doch sehr bezeichnend, daß die Bedeutung der Insektenkunde für englische Fliegenfischer schon daran zu messen ist, daß sie für alle ihre wichtigeren Insekten englische Namen gebrauchen: Dusty Yellowstreak, Pale Evening Dun, Welshman's Button, Willow-fly, Caperer, Gravel Bed Fly etc., etc. sind Insektenarten unterschiedlicher Ordnungen, die man unter englischen Fliegenfischern einfach kennt.

Gebraucht man bei uns dagegen Namen wie Gelbes Särchen, erwähnt man den Bachhaft, die Grünzirpe oder das Goldauge, wird man selbst unter Fliegenfischern in den meisten Fällen auf Ratlosigkeit stoßen. Selbst bei den Eintagsfliegen, die wir alle doch so mögen und die

uns, wo sie noch artenreich schwärmen, so wundervolles Trockenfischen bescheren, ist es nicht anders.

Als „Maifliegen“ sind alle *Danica*-Arten noch leidlich klar bezeichnet. Was aber mit „Märzbraune“ und „Rotspinner“ gemeint sein kann, das umfaßt eine so große Gruppe von Ephemeren-Arten, daß solche Bezeichnungen sinnlos werden.

Sollen wir also anfangen, deutsche Namen für die uns wichtigen Insekten zu erfinden? Ich meine nein! Denn letztlich sind die Begriffe der wissenschaftlichen Nomenklatur präziser, gar nicht so schwierig zu merken und zudem international verständlich.

Die Benennung mit lateinischen bzw. latinisierten griechischen Namen unterliegt den Regelungen der internationalen Nomenklatur-Kommission. Danach erhält jede Tier- und Pflanzenart jeweils einen gültigen Doppelnamen, der kursiv geschrieben wird. Der erste Name wird groß geschrieben; er bezeichnet die Gattung. Der zweite wird klein geschrieben; er benennt die Art. Im Falle einer Unterart wird noch ein dritter, klein geschriebener Name angefügt. Dahinter steht, groß geschrieben, der Name des Wissenschaftlers, der das Lebewesen zuerst beschrieb.

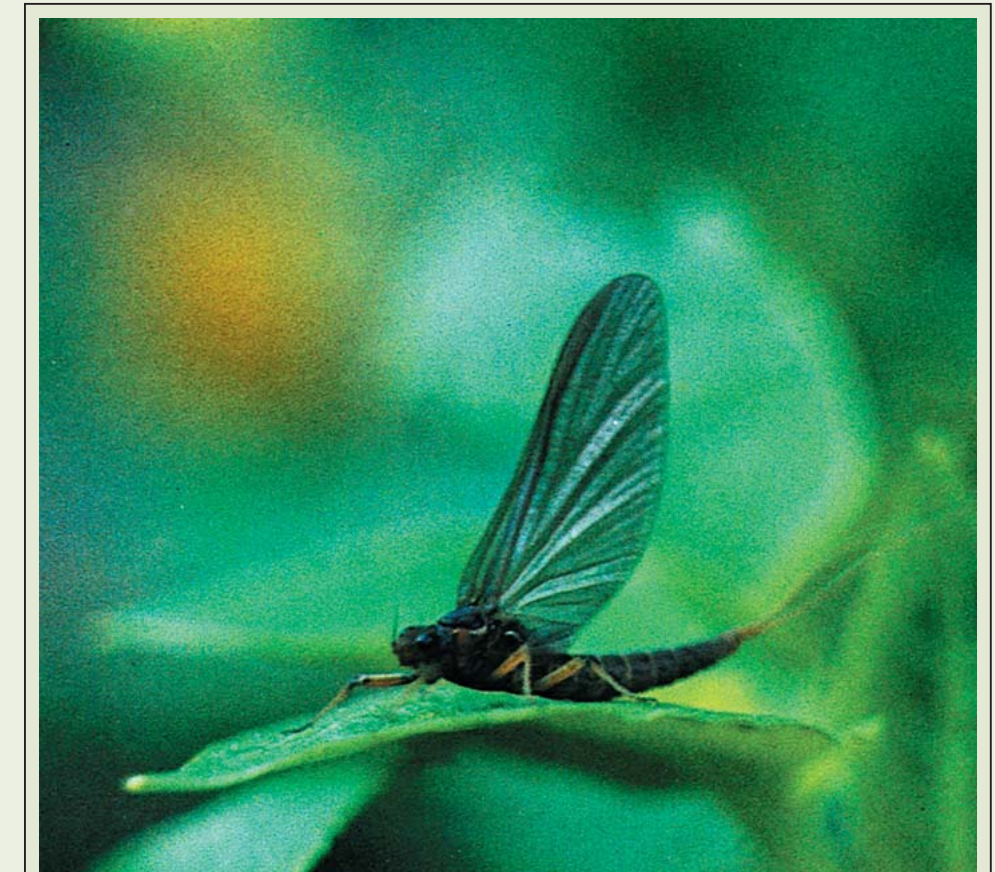
Der erstbeschriebene Name ist international gültig. Öfter kommt es zu Umbenennungen, wenn z. B. ein Tier von mehreren Autoren nacheinander als Neuentdeckung beschrieben wurde. Die nun nicht mehr gültigen Namen werden als „Synonyme“ bezeichnet und, wenn eine Art lange Zeit unter diesem Namen rannte, flog oder schwamm, häufig noch einige Zeit miterwähnt.

Da die Nomenklatur nach Auffassung der modernen Wissenschaft mit der Namensgebung zugleich verwandtschaftliche bzw. entwicklungsgeschichtliche Zusammenhänge aufzeigen will, kommt es auch zu Revisionen, bei denen Artnamen sich ändern (z. B. *Baëtis bioculatus* Leach heißt nun *Baëtis fuscatulus* Leach). Es kommt auch vor, daß Arten aufgrund neuer Erkenntnisse in ganz andere Gattungen gestellt werden. In diesem Fall bleibt der Artnamen der gleiche, nur stellt man den Autorennamen in Klammern, z. B. *Seratella ignita* (Poda).

Zuweilen führen Überarbeitungen gar zur Aufstellung ganz neuer Familien bzw. Gattungen. Obschon selbst zwischen den Experten oft große Meinungsverschiedenheiten bestehen und mit Leidenschaft diskutiert werden, eröffnete die von dem großen schwedischen Natur-

forscher Linné 1758 eingeführte Systematik die Möglichkeit zur internationalen Zusammenarbeit der Wissenschaft. So z. B. ordnet man eine Eintagsfliegenart in das zoologische System (Klassifikation) ein:

von Salmoniden angenommen werden. Doch selbst unter langjährigen Fliegenleuten sind diejenigen, die ohne weiteres auch Cypriniden mit der Fliege fangen, noch immer eine Minderheit.



Eine Dun von *Baëtis rhodani* Pict. – Foto: Autor.

Reich (*regnum*) : *Animalia* (Tiere)
 Stamm (*phylum*) : *Articulata* (Gliedertiere)
 Unterstamm (*subphylum*) : *Arthropoda* (Gliederfüßler)
 Klasse (*classis*) : *Insecta* od. *Hexapoda* (Insekten od. Sechsfüßler)
 Unterklasse (*subclassis*) : *Pterygota* (Fluginsekten)
 Ordnung (*ordo*) : *Ephemeroptera* (Eintagsfliegen)
 Familie (*familia*) : *Baëtidae* (Glashafte)
 Gattung (*genus*) : *Baëtis*
 Art (*species*) : *rhodani* Pict. (Glashaft, beschrieben von Pictet)

„Pict.“ steht für den Genfer Zoologen François-Jules Pictet de la Rive (1809-1872).

Wovon die Fische leben, wußten schon jene Fischer im antiken Mazedonien, die wohl als erste begannen, mit künstlichen Fliegen natürliche Gegebenheiten zu nützen. Daß nun bei uns – trotz jahrhundertelangen Herumangelns – die wirkliche Bedeutung der Insekten als Nahrung der Süßwasserfische erst dann gesehen wird, wenn viele dieser Insekten schon am Aussterben sind oder schon ausgestorben, ist geradezu ein Treppenwitz der Geschichte.

Erst ganz allmählich beginnt es sich ja sogar im deutschsprachigen Raum herumzusprechen, daß unsere Imitationen wirklich nicht nur

Insekten sind die Hauptnahrung der allermeisten Süßwasserfische und damit die Basis der Fliegenfischerei. Aber um unsere Chancen voll zu nutzen, müssen wir uns schon etwas mehr mit der Entomologie befassen.

Das Gebiet ist weit, die Formenfülle ungeheuer, selbst wenn wir uns auf die Familien beschränken, die für uns am wichtigsten sind. Doch um unsere Fische richtig ansprechen und verstehen zu können, kommen wir nicht daran vorbei, uns mit der Lebensweise, der Fortpflanzung, der Entwicklung und dem Bauplan unserer Insekten vertraut zu machen.

Die Evolution der Insekten stellt einen Siegeszug ohnegleichen dar. Verfolgt man ihren Stammbaum zurück, so lassen sich schon ca. 250 Mio. Jahre alte Fossilfunde aus der Steinkohlezeit mit Sicherheit als Insekten identifizieren.

Die Wissenschaft nimmt heute an, daß die Klasse der Insekten (*Insecta*) oder Sechsfüßer (*Hexapoda*) aus den Trilobiten, einer einstmaligen artenreichen Gruppe meerbewohnender Gliederfüßer hervorgegangen ist, die erstmals vor ungefähr 500 Mio. Jahren auftraten. Die eigentlichen Urformen der Insekten blieben bis heute allerdings verborgen, denn die ersten Fossilien zeigen sich bereits als hochentwickelte und deutlich unterscheidbare Ordnungen.

Die meisten von ihnen waren – wie auch die heutigen Formen – klein. Aber man fand auch

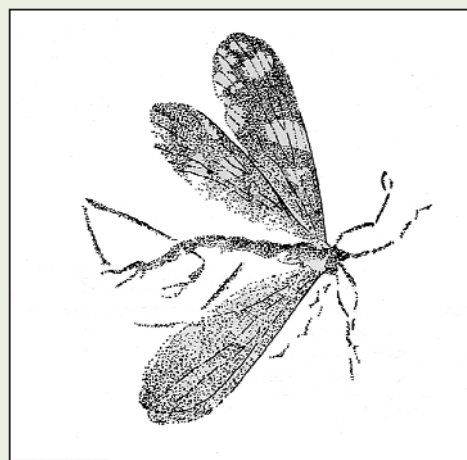


Abb. 1: Fossile Skorpionsfliege aus der Steinkohlezeit. – Zeichnung nach Klots, o.c..

wahre Giganten unter ihnen, so die altweltliche Riesenlibelle *Meganeura monyi*, mit einer Flügelspanne von fast einem Meter. Auch die Entwicklung der Libellen (*Odonata*) läßt sich bereits seit ca. 185 Mio. Jahren fast lückenlos bis zu den heutigen Formen verfolgen.

Aber auch viele andere Familien zeigen sich seit unglaublich langen Zeiträumen fast unverändert. Denn eingeschlossen in den baltischen Bernstein, der immerhin ein Alter von 25 bis 30 Mio. Jahren hat, sind uns Erdschnaken bekannt, die den heutigen *Tipulidae* fast aufs Haar gleichen, und aus der Steinkohlezeit vor 250 Mio. Jahren etwa auch Skorpionsfliegen (*Panorpa spec.*; vgl. Abb. 1 mit Abb. 2).

Was macht nun den unwahrscheinlichen Erfolg der *Insecta* aus? Warum konnten sie sich



Abb. 2: Männliche Skorpionsfliege (*Panorpa spec.*) unserer Tage. – Foto: Autor.

Fokus 1: Insekten.

so effizient gegenüber allen anderen Wirbellosen durchsetzen?

Zunächst einmal fällt auf, daß ihre Entwicklung eindeutig in Richtung Kleinheit verlief. Ein zweiter Vorteil war, daß sie zum größten Teil voll flugfähige Formen entwickelten, die trotz ihrer Kleinheit – oder gerade deswegen – jede nur mögliche ökologische Nische zu besetzen vermochten. Und dank ihrer Beweglichkeit und Fruchtbarkeit waren sie darüber hinaus ihren Freßfeinden stets gewachsen.

Lediglich das Meer haben die Insekten, als sie das Land erobert hatten, nicht zurückgewonnen. Dennoch gibt es keine noch so entlegene Insel, die sie nicht bewohnen, und in den Küstengewässern sind sie ja ebenfalls zu finden. Vor allem aber die Süßgewässer besiedelten sie seit Jahrmillionen höchst artenreich.

Dank des harten Außenskeletts, das die meisten *Hexapoda* wie ein Panzer umgibt, war es ihnen sogar möglich, sich die glutheißen Wüstengebiete zu erschließen, denn ihre Chitinhülle bildet einen wirksamen Schutz vor dem Austrocknen.

Andererseits drangen sie bis in die eiszeitlichen Tundren vor und, nach dem Klimawech-

sel vor 10.000 Jahren ans boreale Klima angepaßt, bis in die Arktis bzw. ins Hochgebirge, wie z. B. der Mohrenfalter (*Erebia lappona*). Ein weiteres Beispiel ist der Gletscherfloh (*Isoptoma saltans*). Ein anderer Springschwanz lebt sogar auf den Nistplätzen der Pinguine im südlichen Eismeer.

Nicht alle Insekten haben Flugfähigkeit entwickelt. Die Urinsekten (*Apterygota*) waren, wie ihr Name ausdrückt, flügellos. Zu ihnen gehört das uns allen bekannte Silberfischchen (*Lepisma saccharina*) oder die Ordnung *Collembola* der eben erwähnten Springschwänze.

Wieder andere haben ihre Flugfähigkeit aufgegeben, weil sie zu Schmarotzern wurden, wie z. B. Läuse, Flöhe und Haarlinge, für die sich im Haar- oder Federkleid ihrer Wirte Flügel eher als Nachteil erwiesen. Manche Familien hingegen entwickeln flügeltragende Generationen nur zum Zweck der Artausbreitung, und zwar periodisch, wie die Ameisen, oder in einem komplizierten Wechselsystem mit unflugfähigen Formen, wie bei den Blattläusen.

Schließlich bleiben auch noch jene Insekten zu erwähnen, die anscheinend im Begriff sind, ihre Flugfähigkeit aufzugeben, wie wir dies bei

den männlichen Tieren einiger Steinfliegenarten beobachten können, die nur noch funktionslose Kurzflügel tragen.

Schon aus diesen wenigen Beispielen wird die unglaubliche Anpassungsfähigkeit der Insekten deutlich. Und diese bezieht sich auch auf die Erschließung aller nur möglichen Nahrungsquellen. Da gibt es „Räuber“, die von anderen Insekten, von anderen Niederen Tieren oder sogar von Wirbeltieren leben. Wir stoßen auf Parasiten, Pflanzen- und Holzfresser. Kurz: Es gibt keine organische Substanz, die von den Insekten nicht als Nahrungsquelle genutzt würde.

Hinzu kommt, daß ihre Larvenformen oftmals auch noch ganz andere Nahrungsreserven verwerten. Die Imagines schließlich, d. h. die Geschlechtsstadien, nehmen dagegen häufig nur noch sehr wenig Nahrung zu sich. Ihr Ziel ist die Fortpflanzung und dabei erweisen sich einige regelrecht als Hungerkünstler.

Bei manchen Gruppen fressen nur noch die Weibchen, bei den blutsaugenden Mücken z.B.. Doch einige Ordnungen können – als Imagines ausschließlich auf die Fortpflanzung orientiert – auch gar keine Nahrung mehr aufnehmen, z.B. die Eintagsfliegen.

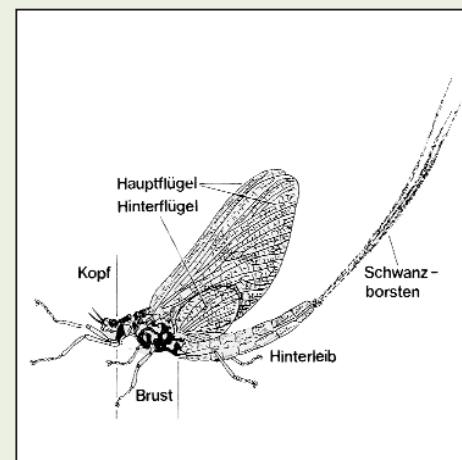


Abb. 3: Der Körperbau einer Eintagsfliege.

Merkmale und Baupläne.

Die wissenschaftliche Bezeichnung *Insecta* bedeutet „die Gekerbten“. Sie beschreibt den streng durchgegliederten Körperbau dieser Tierklasse. Die entsprechenden Begriffe „Kerbtiere“ oder kurz „Kerfe“ sind uns zwar geläufig, werden aber nur selten verwandt und dann auch noch oft nicht allein auf Insekten, sondern auch auf alle möglichen anderen Niederen Tiere bezogen.

Die Kennung *Hexapoda* bezieht sich auf die nur dieser Klasse eigenen sechs Beine, die bereits die Larven vieler Arten ausweisen.

Betrachten wir doch 'mal den Körperbau eines Insekts etwas näher, z.B. den der für uns besonders relevanten Eintagsfliegen (s. Abb. 3). Gerade an Exemplaren dieser noch recht urtümlichen Ordnung läßt sich der typische In-

sekten-Bauplan recht gut studieren. Die Körperformen der meisten höher entwickelten Zweiflügler – z.B. von Schmetterlingen und Käfern – sind nämlich oft soweit modifiziert, daß sie wesentlich unklarer erscheinen.

Ein Insektenkörper besteht aus 20 Segmenten, die sich jedoch nicht bei jeder Art einfach abzählen lassen, da sie z. T. miteinander verschmolzen sind. Jeweils sechs Segmente bilden jedoch die Kopfkapsel, drei den Brustabschnitt (Thorax) und elf den Hinterleib (Abdomen). Diese drei Hauptabschnitte lassen sich immer klar erkennen.

Die Gliederung des aus Chitin und Sklerotin bestehenden Außenskeletts der Insekten in einzelne Ringe oder Segmente macht überhaupt erst die Beweglichkeit der Tiere möglich. Denn ihr hartes, einer Rittersrüstung gleichendes Äußere ist zwar ein höchst wirksamer Schutz, würde die *Hexapoden* jedoch schwerfällig machen, wenn die einzelnen Segmente nicht durch weiche, biegsame Häute miteinander verbunden wären.

Das gilt zwar nicht für die Kopfkapsel und kaum für den Thorax, läßt sich jedoch am langen Abdomen wunderbar beobachten.

Die Panzerung der verschiedenen Familien und Arten ist natürlich sehr verschieden stark ausgeprägt und bei den Wasserbewohnern – bei denen das Gewicht ja keine Rolle spielt – wie bei den großen Käfern der Trockengebiete besonders stark.

Die harte Kopfkapsel, deren Nähte nicht immer unbedingt die ursprünglichen Segmentgrenzen markieren, trägt stets ein Paar mehr oder weniger lange Fühler (*Antennae*) – Organe, die dem Tast-, Geruchs- und Geschmackssinn dienen.

Die Mundorgane der Insekten sind weitgehend der jeweiligen Nahrungsaufnahme angepaßt und demgemäß sehr verschieden aufgebaut. Da innere Kiefer stets fehlen, sind einige der ursprünglichen Kopfsegmente zu äußeren, recht komplizierten Mundwerkzeugen umgebildet. Nur bei den urtümlicheren blieben die Funktionen Beißen und Kauen erhalten, die moderneren haben sich zu Leck-, Saug- oder zu komplexen Stechapparaten entwickelt.

Hochinteressant sind die teilweise riesengroßen Facettenaugen der Insekten, die ein hervorragendes Sehen gestatten. Sie sind aus einer Vielzahl, bei Libellen sogar aus bis zu 28.000 (!) Einzelaugen zusammengesetzt, die als Einheit funktionieren. Überaus bemerkenswert ist auch die Vieräugigkeit einiger an der Wasseroberfläche lebender Käfer (*Gyrinidae*), deren Facettenaugen waagrecht durch eine Chitinleiste in zwei Hälften geteilt sind: Die oberen Hälften sind auf das Luftsehen, die unteren auf das Sehen im Wasser zugeschnitten. (Dieses doch sehr besondere Phänomen ist uns auch von einigen tropischen Oberflächenfischen

bekannt, unter denen der sog. Vieraugenfisch (*Anableps anableps*) wohl der bekannteste ist.

Die Imagines der Insekten besitzen in der Regel noch drei kleine Punktaugen, *Ocelli* genannt, die auf der Oberseite des Kopfes liegen.

Der Brustabschnitt der Hexapoden ist in drei mehr oder weniger gut erkennbare Segmente unterteilt: die Vorderbrust (*Prothorax*), die Mittelbrust (*Mesothorax*) und die Hinterbrust (*Metathorax*). Jedes der drei Brustsegmente trägt ein gegliedertes Beinpaar.

Alle Insektenbeine sind grundsätzlich aus fünf Teilen aufgebaut und bestehen, je nach der Lebensweise der Art, aus einfachen Laufbeinen oder ganz speziellen Schwimm-, Fang-, Sprung- oder Grabbeinen.

Die Mittel- oder Hinterbrust der meisten Insekten tragen auch die Flügelpaare. Die beiden Brustsegmente Mittel- und Hinterbrust sind häufig zu einer Flügelbrust (*Pterothorax*) verschmolzen.

Die Flügel der Insekten selbst entstanden aus häutigen Ausstülpungen und sind sehr unterschiedlich gestaltet und entwickelt. Bei den Zweiflüglern (*Diptera*) sind die Hinterflügel verschwunden und zu flugstabilisierenden Schwingkölbchen (*Halteren*) umgebildet.

Da die Flügelformen und deren Aderungen ein sehr wichtiges Hilfsmittel zu Bestimmung der Insektenfamilien, -gattungen und -arten darstellen, erfordern spezielle Flügelmerkmale bei den Einzelbesprechungen der für uns fliegenfischer interessanten Insekten-Familien noch besondere Aufmerksamkeit.

Das *Abdomen*, also der Hinterleib, ist bei einigen Insektenarten durch eine sprichwörtliche Wespentaille geradezu grotesk vom Thorax abgesetzt. Es besteht stets aus elf Segmenten und das elfte Glied ist oft so winzig klein wie das erste gleich nach dem Brustabschnitt.

Durch diese Segmentverschmelzungen erscheint besonders bei vielen höheren Insekten das Abdomen viel kürzer. Aus Körperanhängen, die der Hinterleib früherer Insektenformen trug – wie z.B. heute noch die Larven der Schlammfliege (*Sialis*) – sind im Verlauf der Weiterentwicklung die äußeren Geschlechtsorgane geworden. Sie liegen im Bereich der letzten Segmente und tragen bei Paarung und Eibablage wichtige Funktionen: Viele Arten lassen sich allein an der Form der Kopulationsorgane exakt bestimmen!

Bei den Weibchen vieler Familien ist es zur Ausbildung auffälliger Legeapparate gekommen, etwa zu Legebohrern oder -säbeln, mit deren Hilfe die Eier an ganz speziellen Stellen, sei es tief in die Erde hinein, in Pflanzen oder, wie bei den Schlupfwespen, direkt in den Körper des Wirtstiers abgelegt werden.

Bei den Bienen und Wespen ist der Legebohrer zum Wehrstachel geworden, der zur Verteidigung dient oder zur Lähmung von

Beutetieren. Darum können auch nur weibliche Hautflügler stechen.

Hinterleibsanhänge (*Cerci*) finden sich nur noch bei urtümlichen Gruppen. Bei den Heuschrecken sind sie kurz und dick, bei den Ohrwürmern (*Dermaptera*) sind sie zu Zangen umgebildet und lediglich bei den meisten Steinfliegenfamilien und bei allen Eintagsfliegen bilden sie lange, dünne Borsten. Die dritte, mittlere Schwanzborste von Eintagsfliegen ist bei vielen Familien nur im Nymphenstadium erhalten; sie wird aus der lang ausgezogenen Rückenplatte des 11. Segments gebildet.

Sinnes- und innere Organe.

Da der allergrößte Teil der Insekten aus sehr agilen Tieren besteht, nimmt es nicht Wunder, daß das Nervensystem der Hexapoden stärker entwickelt ist, als bei den allermeisten Wirbellosen (*Invertebrata*). So sind Tast-, Geruchs-, Geschmackssinn und Gehör gut ausgebildet und manche Ordnungen verfügen über hochsensible Temperatur-Sinnesorgane. Nur liegen die meisten dieser Organe an Körperstellen, die uns ziemlich sonderbar anmuten, für die Insekten jedoch sehr effektiv sind.

Zweifelsohne bedeutet es für eine Fliege einen Vorteil, wenn sie Geschmacksrezeptoren an den Füßen besitzt und bereits beim Landen auf einer Substanz feststellen kann, ob diese eßbar ist. Und es ist sehr einfach für eine blutsaugende Mücke, einen Warmblüter aufzuspüren, weil sie sich von ihrem Temperatur-Sinnesorgan leiten lassen kann. Allerdings macht man sich dieses Phänomen in Lappland dadurch zunutze, daß man in einiger Entfernung vom Wohnplatz primitive Mückenöfen errichtet, denen die Plagegeister im Massen zum Opfer fallen.

Bleibe noch das Durchblutungs- und Atmungssystem der Insekten zu betrachten. Für die Sauerstoffversorgung spielt das Blut bei den Insekten – die Wasserinsekten bzw. deren Nymphen ausgenommen – keine Rolle. Es gibt auch kein geschlossenes Gefäßsystem, wie wir es von den Wirbeltieren kennen. Das Blut zirkuliert, von einem einfachen Herzen unter niederem Druck getrieben, frei durch die Körperhölräume und umspült die Organe. Seine Hauptaufgabe besteht im Abtransport verbrauchter Zellen, Schadstoffen und z. T. auch von Kohlendioxyd.

Auch die Atmung der Insekten geschieht auf völlig andere Weise als bei anderen luftatmenden Tieren, denn lungenartige Gebilde fehlen. Die Atemluft gelangt durch eine Anzahl von Öffnungen (*Stigmen*), die an den Seiten der Thorax- und vor allem der Abdomensegmente liegen, direkt in den Körper.

Dann erfolgt die Sauerstoffzufuhr über ein Luftröhrensystem, die *Tracheen*, deren feinste Verästelungen bis zu den Verbrauchsstellen im Inneren des Körpers reichen, an denen der

wovon die Fische leben

Fokus 1: Insekten.

Gasaustausch direkt stattfindet.

Entwicklungszyklen.

Vor große Schwierigkeiten sieht man sich gestellt, wenn man Jugendformen der Insekten sicher als Insektenlarven ansprechen will. Sie sehen ihren geschlechtsreifen Artgenossen vielfach überhaupt nicht ähnlich, sondern gleichen ganz anderen Angehörigen der Niederen Tiere und werden deshalb nur zu oft fälschlich als „Würmer“ bezeichnet ...

Abgesehen von den Sommergenerationen der Blattläuse z. B., die sich – wie traurig! – in Jungfernzeugung (*Parthenogenese*) und lebendgebärend fortpflanzen, legen die allermeisten Insekten Eier, in denen die Embryonalentwicklung abläuft. Die schlüpfenden Larven sind von sehr unterschiedlicher Gestalt, je nachdem ob sie eine vollständige oder unvollständige Verwandlung (*Metamorphose*) durchlaufen.

Bei den flügellosen Urinsekten (*Apterygota*) gleichen die Jugendstadien den erwachsenen Tieren, sind lediglich kleiner und noch nicht fortpflanzungsfähig. Sie bewohnen mit den erwachsenen Tieren den gleichen Lebensraum, nehmen dieselbe Nahrung auf und erreichen nach zahlreichen Häutungen schließlich die Geschlechtsreife. Diese Art der Entwicklung ist aber auf wenige, primitive Ordnungen begrenzt.

Von den übrigen Ordnungen läßt sich sagen, daß die urtümlichen, zu denen unter vielen anderen auch die Eintagsfliegen, Libellen, Schaben, Heuschrecken sowie die Schnabelkerfe (Blattwanzen, Zikaden, Wasserläufer) gehören, eine unvollständige Metamorphose durchlaufen. Das bedeutet, daß sie von einer Häutung zur anderen, d. h. in mehreren Stadien, den geschlechtsreifen Imagines immer ähnlicher werden.

Die Häutungen sind notwendig, weil ja die chitinisierte Außenhaut nicht mitwächst und deshalb von Zeit zu Zeit abgestreift werden muß. Nur unmittelbar danach, vor dem Erhärten des neuen Außenskeletts, kann also die in dieser Zeit recht empfindliche Larve wachsen. Und weil sich bei dieser stufenweisen Verwandlung die Flügel außen an der Larve entwickeln, wird diese Entwicklung *exopterygot* genannt.

Alle Larven dieses Typus werden als Nymphen bezeichnet. Der Begriff Nymphe ist also nicht unbedingt nur auf Jugendstadien von Wasserinsekten zu beziehen! Für uns sind also lediglich die Jugendformen der Eintagsfliegen, Steinfliegen und Libellen sowie die für uns weniger bedeutungsvollen Jugendformen der wasserbe-

wohnenden Hemiptera (Wasserläufer, Rückenschwimmer, Wasserwanzen) echte Nymphen!

Die juvenilen Formen der Köcherfliegen hingegen sind echte Larven. Sie gehören zu den höheren Insekten-Ordnungen und mit den Schmetterlingen, Käfern, Hautflüglern (Bienen, Blattwespen u. a.), Netzflüglern, Fliegen und Mücken zu jenen Insekten, deren Larven eine vollständige Metamorphose durchlaufen und dabei ein zusätzliches Ruhe- oder Puppenstadium benötigen.

Aber selbst hierbei gibt es noch gravierende Unterschiede, denn Puppen können einerseits in Kokons eingesponnen oder als Tönnchenpuppen total unbeweglich sein oder aber auch, wie beispielsweise bei den wassergebundenen Mückenarten, durchaus in der Lage sein, sich im letzten Puppenstadium als *Pupa oblecta* frei zu bewegen.

Die Larven all dieser höheren Insekten unterscheiden sich von ihren Imagines erheblich. Sie sind höchst einfach gebaute Organismen, die ganz andere Futterquellen nutzen und in ganz anderen Lebensräumen agieren. Ihre einzige Tätigkeit besteht darin, zu fressen, zu wachsen und Reservestoffe anzusammeln, um nach Abschluß der Larvalzeit in einer einzigen, umfassenden Verwandlung zum Geschlechtstier zu werden. Diese Metamorphose ist so vielfältig, daß sie sich nur im Puppen- oder Ruhestadium vollziehen kann.

Die Larven der höheren Insekten lassen sich in vier typische, gut unterscheidbare Erscheinungsformen trennen, von denen die der echten Fliegen (*Brachycera*) und der Hautflügler (*Hymenoptera*) die primitivsten sind (s. *Abb. 4*).

Die Entwicklung mit unvollständiger Metamorphose besteht aus drei Phasen: Ei, Nymphenstadium mit zahlreichen Häutungen und Imago. Das Subimagonalstadium von Duns, die sich im schon geflügelten Stadium nochmals häuten, gibt es einzig bei den Eintagsfliegen!

Insekten mit vollständiger Metamorphose durchlaufen in ihrer Entwicklung vier Phasen: Ei, Larvenstadium, Puppenstadium, Imago.

Der Schlüpfvorgang des fertigen Insekts aus der letzten Nymphenhaut oder, bei vollständiger Verwandlung, aus der Puppe, verläuft in ganz unterschiedlichen Zeitspannen. Als Blitzstarter sind vor allem viele Zuckmückenarten bekannt, die wie Korke aus dem Wasser schnellen. Das kann man besonders im Aquarium wunderbar beobachten.

Aber selbst innerhalb der gleichen Ordnung

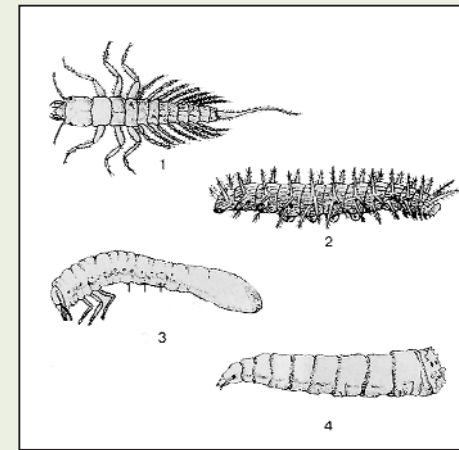


Abb. 4: Larvenformen der höheren Insekten.
1. Campodeiforme Larve: Schlammfliegen (Abb.), freilebende Sedges.
2. Eruciforme Larve (Raupen): Schmetterlinge, köcherbauende Sedges.
3. Scarabeiforme Larve (Engerling): zahlreiche Käferarten.
4. Apode Larve (Made): höhere Fliegen, Bienen, Ameisen.

bestehen große Unterschiede. So kann eine Eintagsfliegen-Subimago innerhalb weniger Sekunden abflugbereit sein oder aber fünf Minuten benötigen, um ihr Flügelgeäder mit Blut vollzupumpen und die Flügel zu straffen.

Libellen brauchen gar Stunden, um ihre Flügel auszuhärten, ehe sie abfliegen können, und wären unrettbar verloren, wollten sie an der Wasseroberfläche schlüpfen. So kriechen die Nymphen vor der letzten Häutung an Schilfstengeln empor oder an anderen aus dem Wasser ragenden Gegenständen, genau wie die Steinfliegen und einige Eintagsfliegenarten.

Bei den Landinsekten mit vollständiger Metamorphose nimmt das Schlüpfen meist längere Zeit in Anspruch. Viele Arten müssen sich erst mühselig aus ihrer Puppe befreien.

Auch bei all diesen Insekten besteht die erste Aktivität darin, den Flugapparat einsatzbereit zu machen. Denn erst mit der Flugfähigkeit erhöht sich ihre Überlebenschance und wird die Erhaltung der Art gesichert. Logisch, daß tagaktive Arten in den Tag, nachtaktive Arten in die Nacht hinein schlüpfen.

Von den uns bis heute bekannten Insekten durchlaufen 88 % eine vollständige Metamorphose und nur 12 % – die urtümlicheren Formen – ein kontinuierliches Nymphenstadium. Immerhin sind viele Familien von diesen 12 % zu den für uns Fliegenfischer interessantesten Ordnungen zu rechnen. Bis heute konnten sie sich erfolgreich gegen ihre höher entwickelten Verwandten behaupten. Erst in den letzten 50 Jahren wurde der Fortbestand der Steinfliegen und Eintagsfliegen durch den Menschen ernsthaft gefährdet.

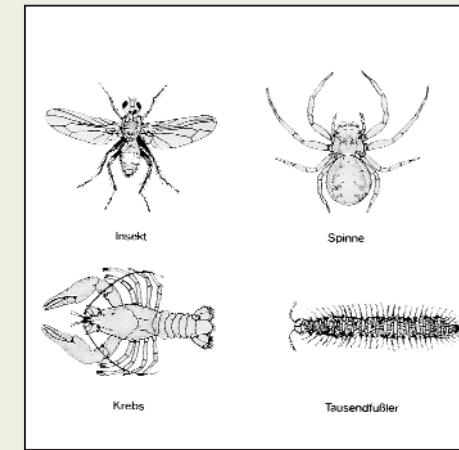


Abb. 5.

Rechts: Eine Blattwespe (Saw Fly). Artenweise kommt diese Insektenart auch im Uferbereich vor und deshalb wird sie bereits seit 100 Jahren von englischen Fliegenfischern als nachbindens- und fischenswert erachtet. – Foto: Autor.

Zwischenbilanz.

Ziel dieser näheren Betrachtung der Insekten war es, wenigstens einmal in groben Zügen zu beschreiben, welche Merkmale für ihr Aussehen und ihr Leben charakteristisch sind. Dieses Grundwissen braucht man, um die Insekten in ihren verschiedenen Lebensstadien von anderen Niederen Tieren unterscheiden zu können.

Dies ist für die verschiedenen Larvenstadien mitunter sehr schwierig. Die geschlechtsreifen Insekten hingegen sind noch am ehesten von Angehörigen der drei anderen Gruppen der Gliederfüßler zu unterscheiden. Die wichtigsten Unterschiede fallen jedenfalls, wie aus *Abb. 5* zu ersehen, deutlich ins Auge:

Alle Angehörigen der drei anderen *Arthropoden*-Klassen sind stets ungeflügelt. Die *Crustaceen* (Krebse, Krabben, Garnelen, Asseln) – für den Fliegenfischer eine überaus wichtige Gruppe, die noch genauer behandelt werden soll – besitzen stets fünf echte Beinpaare und zwei Fühlerpaare.

Die *Arachniden* (Spinnen, Skorpione, Milben) haben immer vier Beinpaare und keine Fühler, doch können die Kiefertaster (*Pedipalpen*) der Spinnen durchaus Fühler vortäuschen.

Am wenigsten ähnlich sehen den Insekten schließlich ihre nächsten Verwandten, die Tausendfüßler (*Myriapoda*), die – wie ihr Name zum Ausdruck bringen soll – stets sehr viele Beinpaare besitzen.

In gesonderten Beiträgen wären nun die für unsere Praxis besonders wichtigen Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten der Insekten näher zu betrachten. Aber dafür hat ja schon Jean-Paul Metz in den Heften 1 mit 9 etliche hervorragende Beispiele gegeben.



Literaturhinweise Insekten.

M. Chinery: **Insekten Mitteleuropas**, Hamburg/Berlin 1976.
 W. Engelhardt: **Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?**, Stuttgart 1974.
 J. Goddard: **Trout Fly Recognition**, 1971.
 A.B. Klots/E.B. Klots: **Knaurs Tierreich in Farben – Insekten**, München/Zürich 1959.
 Paul Needham: **Trout Streams**, Comstock 1940.

Wenn man einmal die Bedeutung der verschiedenen Insekten-Familien als Fischnahrung miteinander vergleicht und zugleich untersucht, welcher Stellenwert ihnen von uns Anglern zugebilligt wird, gewinnt man sehr schnell den Eindruck, daß viele von uns die Insekten längst nicht nur nach ihrer Relevanz als Fischnährtiere einschätzen. Ästhetische Gesichtspunkte spielen dabei mindestens eine ebenso große Rolle:

Die elegante Erscheinung eines Insekts bewerten viele von uns genauso hoch. Eine möglichst interessante Imitierbarkeit steigert den Wert dann noch.

Logisch, daß wir bei dieser Betrachtungsweise den Eintagsfliegen die allerhöchste Aufmerksamkeit widmen. Und das, obwohl diese zauberhaften Geschöpfe in den letzten Jahrzehnten hierzulande leider viel von ihrer einstigen Bedeutung eingebüßt haben. Sie sind fast überall rapide zurückgegangen, in vielen Gewässern in ihrem Fortbestand akut bedroht und zahlreiche Arten sind vielerorts schon ausgestorben.

An zweiter Stelle in unserer Gunst stehen die Köcherfliegen, die sich artenreich auf dem Speisezettel der Fische behaupten oder sogar, infolge menschlicher Eingriffe, in so manchem Gewässer noch weiter ausdehnen konnten.

Jenen Wasserinsekten aber, von denen die Fische leben – und zwar in den allermeisten Gewässern, zu einem erheblichen Teil und über die längste Zeit des Jahres – den Zuckmücken, widmen wir längst nicht die ihnen zukommende Aufmerksamkeit. Weshalb?

Weil diese düster gefärbten, unauffälligen „Eintagsfliegen“ – denn als solche könnte man sie wegen ihrer Lebensweise zu recht bezeichnen – nicht besonders schön sind? Weil uns das recht gleichförmige Aussehen all ihrer Arten weniger binderische Abwechslung bietet als z.B. die beiden obengenannten Ordnungen? Oder verkennen wir ganz einfach ihre wirkliche Bedeutung?

Was uns die Familie der *Chironomidae* hingegen tatsächlich bieten kann, ist spannendes und effektives Fischen auf die meisten der bei uns heimischen Fischarten. Mit der Trockenheit, halbversunken oder naß. Im fließenden wie im stehenden Wasser. Vom Hochgebirge bis ins Tiefland. Und dies fast unabhängig von der Gütekategorie des Wassers und den Jahreszeiten! Darum lohnt es schon, sich mit diesen aquatilen Zweiflüglern endlich 'mal näher zu befassen.



Männliche Zuckmücke der Familie *Microtentipes*. – Zeichnung: Ruth Kühbandner.

Fokus 2: Zuckmücken.

Unüberschaubare Schar.

Die Namen „Zuck-“, „Tanz-“ oder „Schwarmmücken“ bringen charakteristische Verhaltensweisen der Chironomiden zum Ausdruck: Im Sitzen zucken sie ständig mit dem ersten Beinpaar. Bei der Partnerfindung führen sie wilde Hochzeitstänze auf, und zwar oft in riesigen Schwärmen.

Der Anblick ihrer Männchenschwärme ist sicher uns allen vertraut. Wir begegnen ihnen ständig und überall, draußen am Wasser genauso wie mitten in der Großstadt. Und gleichgültig, ob in der warmen Jahreszeit oder unter trübem Winterhimmel. Denn die Schwarmzeiten der vielen Zuckmückenarten erstrecken sich praktisch über das ganze Jahr.

Die Individuenzahl eines Schwarmes kann aus wenigen Dutzend Tieren bestehen oder geradezu astronomische Größen erreichen. Der dänische Forscher Wesenberg-Lund beschrieb begeistert Chironomiden-Wolken, die mehrere Kilometer lang, wie ein Meer über den Baumkronen des Griebwaldes wogten und in der Abendsonne golden glänzten.

An der Kurischen Nehrung in Ostpreußen und am holländischen Ysselmeer traten schon so gewaltige Zuckmückenschwärme auf, daß durch sie die Sicht auf 50 m herabgesetzt und der Hochzeitsflug der *Chironomus plumosus* zur Plage wurde. In Frankfurt (1911), Kopenhagen (1918) und Plön (1923 und 1948) wurde sogar schon Feueralarm gegeben, weil dunkle Wolken schwärmender Chironomiden um Dachfirne waberten und für Rauchwolken gehalten wurden!

In letzter Zeit sind Berichte über derartige Massenauftritte seltener geworden. Der Einsatz der Insektizide blieb offenbar auch für diesen harmlosen Tiere nicht ohne Auswirkung. Doch die Vormachtstellung der Zuckmücken unter allen Insektenarten ist noch immer ungebrochen. Noch immer bilden ihre Gattungen und Arten eine schier unüberschaubare Schar.

Um eines gleich vorwegzunehmen: Unter den Zweiflüglern (Ordnung *Diptera*), die ja die zwei Unterordnungen aufweisen – die der Fliegen (*Brachycera*) und die der Mücken (*Nematocera*) – bildet bei den letztgenannten die Familie der Zuckmücken (*Chironomidae*) die

weitaus artenreichste Insektengruppe der gemäßigten Breiten.

Diese „Großfamilie“ wird nochmals in fünf Unterfamilien gegliedert, von denen vier in Europa heimisch sind: Die *Podonominae*, die *Tanyptodinae*, die *Chironominae* und die *Orthocladiinae*. Deutsche Bezeichnungen für diese Gruppierungen gibt es freilich nicht ...

Bisher wurden allein für unseren Erdteil über 3.000 Zuckmückenarten wissenschaftlich beschrieben. Eine ungeheure Zahl, die selbst dann noch unübersehbar bleibt, wenn durch eine Revision klar wird, daß viele Arten mehrfach beschrieben und benannt wurden, so daß letztendlich wohl „nur“ 1.200 bis 1.500 echte Arten übrigbleiben dürften.

Die Artbestimmung der Zuckmücken ist jedenfalls hochkompliziert und in unserem Lande überhaupt nur wenigen Spezialisten möglich. Sie brauchen zur Diagnose bei vielen Arten alle drei Erscheinungsformen des Insekts: Larven, Puppen und Imagines. Anhand von nur einer dieser drei Morphen läßt sich nämlich noch überhaupt keine Art definieren.

Uns Amateuren kann daher kein Bestimmungsschlüssel für die bei uns vorkommenden Unterfamilien an die Hand gegeben werden. Eine sichere Zuordnung, ob eine Nematocere zur großen Familie der Zuckmücken gehört, ist dagegen anhand typischer Merkmale durchaus möglich.

Morphologie, Lebenszyklen.

Durch ihre wurmförmige Gestalt lassen sich Zuckmückenlarven recht gut von den Larven der Stech-, Büschel-, Kriebelmücken u. a. unterscheiden (s. Abb. 6).

Ihr Bauplan wirkt recht einfach. Typisch ist die kleine Kopfkapsel, deren Inneres lediglich der Muskulatur ihrer Mundwerkzeuge dient. Bei den allermeisten Arten ist nämlich das larvale Gehirn vom zweiten Larvenstadium an in das erste Brustsegment hinein verlagert und hier entwickelt sich auch der Kopf der zukünftigen Imago. Dem Kopf schließen sich die drei Brust- und neun Hinterleibssegmente an. Der ganze Larvenkörper wirkt deutlich gegliedert und muskulös.

Am ersten Thoraxsegment befinden sich ein Paar Fußstummel. Am letzten Hinterleibssegment sind die „Nachschieber“ meist gut erkennbar. Diese Fortbewegungsorgane gestatten den Larven, die nicht in einem Gehäuse leben, ein spannerraupeartiges Umherkriechen.

Die Larven aller wasserlebenden Zuckmückenarten – und das sind ja die allermeisten Mitglieder der Riesenfamilie – leben in enger Bindung ans Bodensubstrat ihrer Gewässer. Keine einzige Art ist – z.B. im Gegensatz zu den glasellen Larven der Büschelmücken (*Corethra*) oder der Stechmücken (*Culex*, *Anopheles*) – Freiwasserbewohner.

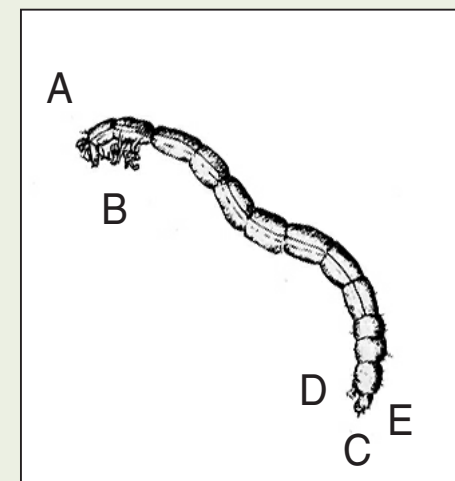


Abb. 6: Zuckmückenlarve (*Camptochironomus spec.*): Kopfkapsel (A), Fußstummel (B), Nachschieber (C), Tubuli (D), Analpapillen (E).

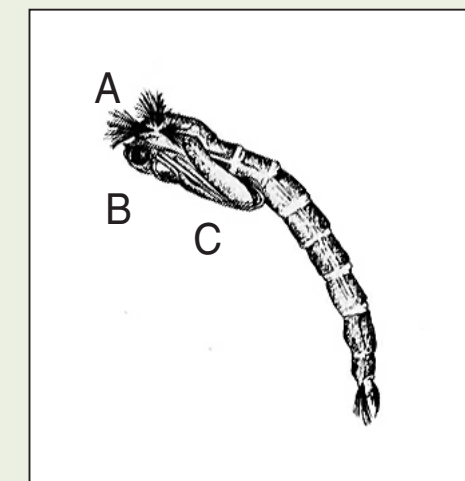


Abb. 7: Zuckmückenpuppe (*Camptochironomus spec.*): Prothorakalhörner (A), Beinscheiden (B), Flügelscheiden (C).

Die rhythmischen, S-förmigen Bewegungen losgespülter Larven sind auch allen Zuckmückenarten eigen und so charakteristisch, daß man eine Chironomiden-Larve sofort daran erkennt, wenn man diese Bewegungsweise auch nur ein einziges Mal gesehen hat.

Die Größe von Chironomiden-Larven beträgt anfangs ca. 1 bis 2 mm und später bis zu ca. 20 mm. Junglarven sind am relativ großen Kopf erkennbar. Ihre Färbung ist weiß bis gelblich, grün oder graubraun bis blutrot. Gerade die blutroten Larven der Gattung *Chironomus* lassen sich aus der großen Formenfülle der Zuckmücken noch am sichersten abgrenzen.

Diese Gattung ist es auch, deren Arten bei uns zu den häufigsten gehören und sehenswerte Massenschwärme veranstalten. Und die „roten Mückenlarven“, die vorwiegend im Winter als Zierfischfutter zu kaufen sind, kennt wohl ein jeder.

Die Körperfarbe dieser Larven bedingt der rote Blutfarbstoff Hämoglobin, der im Reich der Insekten eine Besonderheit darstellt. Im Gegensatz zu unserem Blut und dem der anderen Wirbeltiere, bei dem das Hämoglobin an die roten Blutkörperchen gebunden ist, liegt es bei *Chironomus*-Larven in gelöster Form vor.

Auffällig an den Larven dieser Gattung sind auch die *tubuli* am vorletzten Hinterleibssegment. Die genaue Bedeutung dieser schlauchartigen Ausstülpungen ist bis heute nicht geklärt. Ihre wechselnde Größe dürfte jedoch mit dem Sauerstoffgehalt und auch mit dem Salzgehalt des jeweiligen Wohngewässers der Larven im Zusammenhang stehen.

Lange Zeit war man sich auch über die Bedeutung der Analpapillen auf der Rückenseite des letzten Abdomenssegments nicht im klaren. Als Blutkiemen wurden sie früher bezeichnet und als zusätzliche Atmungsorgane betrachtet. Heute weiß man, daß sie den Wasser- und Salz-

haushalt des Larvenkörpers regulieren, denn die Sauerstoffaufnahme der Larven geschieht über die Haut.

In einem Aquarium kann man sehr schön beobachten, wie die gehäusebauenden Arten den Gasaustausch durch lebhaftes Schlängelbewegungen unterstützen. Das Tracheensystem der Larven ist also geschlossen und besitzt keine offenen Stigmen wie das der Stechmückenlarven, die zum Atmen an die Wasseroberfläche steigen müssen.

Die Zuckmückenpuppe zeigt sich in völlig veränderter Gestalt (s. Abb. 7). Als *pupa obducta* ist sie auch während ihrer Metamorphose gut beweglich. Ihre Brustsegmente sind nun deutlich verdickt und erscheinen verschmolzen. Ihre Beinscheiden stehen vom Körper ab und reichen kaum über die Flügelscheiden hinaus.

Die allermeisten Arten besitzen büschelförmige Atmungsorgane und *Prothorakalhörner*, die sich deutlich vom ersten Brustsegment abheben. Bei den *Chironominae* und *Orthocladiinae*, die auch ihr Puppenstadium im Gehäuse verbringen, also Wasseratmer sind, bleibt das Tracheensystem dagegen geschlossen.

Die Puppen der *Tanyptodinae* und *Podonominae*, deren Larven keine Gehäuse bauen und frei am Grund leben, gehen zum Leben im Freiwasser über, indem sie „per Schnorchel“ an der Wasseroberfläche atmen. Ihre *Prothorakalkörper* besitzen offenbar „Stigmen“ zum Atmen und ihr Hinterleib endet in zwei gut sichtbaren Ruderplatten, mit denen sie sich fortbewegen.

Damit ist klar, daß sich diese Arten – genau wie die Stechmücken – vorwiegend in fischfreien Kleinstgewässern entfalten können. Durch ihre Ähnlichkeit im Aussehen und Verhalten können sie viel leichter als die Puppen der beiden anderen Unterfamilien mit den entsprechenden Stadien der Stechmücken verwechselt werden.

Die Imagines der Zuckmücken schließlich sind von den anderen Angehörigen der *Nematocera* recht gut zu unterscheiden (s. Abb. 8). Sie zeigen einen auffällig hochgewölbten Thorax, der von oben gesehen den Kopf des Insekts fast verdeckt. Besonders typisch ist ihre Ruhehaltung: Die deutlich längeren Vorderbeine werden meist frei nach vorn gestreckt, zucken häufig oder betasten vor ihnen befindliche Gegenstände. Stechmücken haben eine ganz andere Sitzhaltung; sie heben häufig das hinterste Beinpaar von der Unterlage ab.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal sind auch die reduzierten Mundteile der Chironomiden; ihnen fehlt ja der Stechapparat.

Die Fühler der Zuckmückenarten sind sechs- bis 15gliedrig, bei den männlichen Tieren wirtelig behaart, bei den weiblichen glatt und unscheinbar. Auch weisen die Weibchen ein wesentlich dickeres Abdomen auf.

Zwar gibt es innerhalb der Familien beträchtliche Größenunterschiede, auch in begrenztem Maße Farbabstufungen, doch lassen sich alle Chironomiden an ihrem Flügelgeäder sicher identifizieren: ein Paar glasheller Flügel, die nicht bis zum Abdomenende reichen und eine einfache Media sowie einen gegabelten Cubitus aufweisen (s. Abb. 9).

Wie schon angedeutet, hat der Lebenszyklus der Zuckmücken viel mit dem der Eintagsfliegen gemein, denn auch das Luftleben der Zuckmücken macht nur einen winzigen Bruchteil ihres Daseins aus.

Die meisten der bei uns lebenden Chironomiden-Arten haben einen Einjahreszyklus; bei einigen wenigen dauert die Entwicklung auch zwei Jahre. Typische Tümpelarten, deren Lebensraum ständig vom Austrocknen bedroht ist, bringen es dagegen auf 4 bis 5 Generationen pro Jahr. *Chironomus thummi*, die charakteristische Art unserer Abwassergräben und Kleingewässer, ist dafür bekannt.

Beim Einjahreszyklus dauert die Larvenzeit 350 bis 360 Tage, das Puppenstadium drei bis vier Tage und das Leben der Imago vier bis höchstens sechs Tage.

Bei Arten mit zwei Generationen zeigt sich, welche bedeutende Rolle die Temperatur für die Entwicklung spielt. So braucht die Frühjahrs-generation, deren Larven im Winter heranreifen, acht Monate bis zum Schlüpfen. Die Herbstgeneration entwickelt sich im Sommer und durchläuft die für alle Zuckmückenarten verbindlichen vier Larvenstadien in der halben Zeit, also in nur vier Monaten.

Larven- und Puppenstadium.

Die Lebens- und Ernährungsweise der Zuckmückenlarven ist entsprechend ihrer Artzugehörigkeit recht verschieden. Die nitzgehäusebauenden Larven sind Raubtiere. Hierher gehören die Arten der *Tanypodinae* und *Podono-*

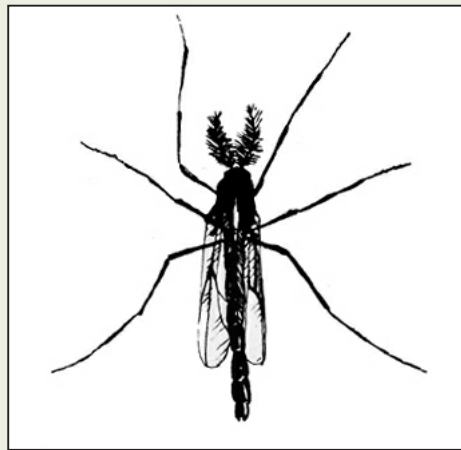


Abb. 8: Zuckmücken-Imagines (*Chironomus thummi*): Männchen (links) und Weibchen.

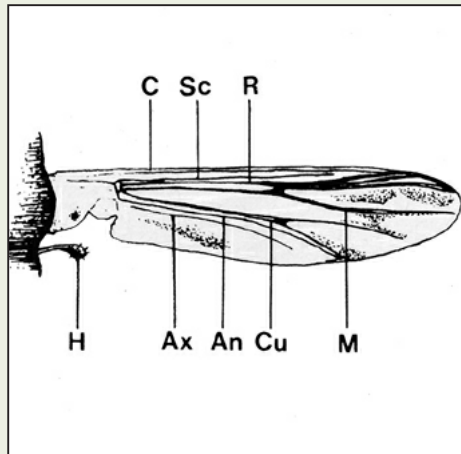


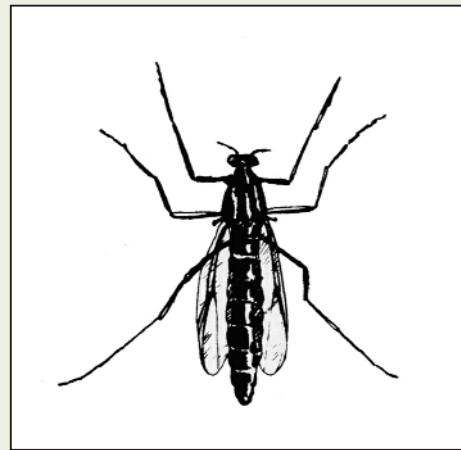
Abb. 9: Zuckmückenflügel (*Chironomus spec.*): Costa (C), Subcosta (Sc), Radius (R), Media (M, einfach!), Cubitus (Cu, gegabelt!), Analis (An), Axillaris (Ax), Haltere (H).

minae, die sich von anderen Insektenlarven, Würmern, Muschelkrebsen ernähren und selbst kannibalische Neigungen zeigen. Manche Chironomiden leben als Schmarotzer oder bei anderen Organismen – z.B. in Moostierchenkolonien – von der gleichen Nahrung.

So gibt es Zuckmückenlarven, die in Süßwasserschwämmen hausen und sich vom Gewebe ihres Wirtsschwammes ernähren. Andere Arten leben auf Wasserschnecken, deren Haut sie verzehren. Eine Spezies der Gattung *Symbiocladius* schmarotzt unter den Flügel-scheiden von Eintagsfliegenlarven und ernährt sich von deren Blut. Wieso ihrem Gattungsnamen die Vorsilbe „Symbio-“ vorangestellt wurden, erscheint unklar, denn eine Symbiose betreiben diese Larven gewiß nicht.

Die Lebensweise von *Epoicocladius ephemera* dagegen ist eine echte Symbiose. Auch diese Art lebt auf Eintagsfliegenlarven, schädigt diese jedoch nicht, sondern weidet von ihnen Algen und Detritus ab und erfüllt damit eine Art Putzefunktion.

Wieder eine andere Chironomidengruppe miniert in Wasserpflanzen und lebt sowohl von



Blattgewebe als auch von Plankton, das die Larven mit Hilfe von Netzen einfangen, die sie aus ihrem Speicheldrüsensekret spinnen.

Die weitaus größte Anzahl der Zuckmückenlarven lebt jedoch von lebenden und abgestorbenen pflanzlichen Microorganismen, die sie mit ihren kompliziert gebauten Mundwerkzeugen von der Unterlage abschaben.

Aber auch unter den Formen, die in Gehäusen am Gewässerboden leben, gibt es als Ausnahme einen Fangnetzspinner: *Chironomus plumosus*, eine der häufigsten Arten, die im Süß-, Brack- und Meerwasser vorkommt. Diese Art spinnt ca. alle zwei Minuten ein Fangnetz und verzehrt dieses dann mitsamt den daran haftenden Schwebeteilchen.

Die Tiefenchironomiden der großen Seen schließlich ernähren sich von abgestorbenem Plankton, das sich als Vorstadium des Bodenschlammes über dem Grund ablagert.

Abgesehen von den räuberischen Arten und den Minierern bauen sich die allermeisten Chironomiden mit Hilfe ihrer Spinn-Speicheldrüsen Wohnröhren, die ihnen – entsprechend erweitert – auch als Puppenkammer dienen. Manche Arten bauen einfache U-förmige Röhren im Bodenschlamm (z.B. *Chironomus spec.*). Andere fertigen hochkomplizierte Gehäuse aus verschiedenen Materialien und verwenden ihren Spinnfaden als Bindemittel.

Die stabilsten Bauwerke der Zuckmücken sind die sog. Chironomiden-Tuffe der *Lithotanytarsus*-Larven. Diese Insekten leben nur in kalkreichen Bächen und wirken dort regelrecht als Gesteinsbildner, denn an ihren Gespinst-röhren wird Kalk ausgefällt und bildet dann feste Krusten.

Neben den fest mit der Unterlage verbundenen Larvengehäusen gibt es aber auch frei bewegliche, die von ihren Bewohnern nach Köcherfliegenart mitgeschleppt werden. Zuckmückenarten mit solchen Gehäusen bilden allerdings eine Minderheit (s. Abb. 10).

Gegen Ende des vierten Larvenstadiums nimmt das Aussehen der Larve immer mehr

wovon die Fische leben

Fokus 2: Zuckmücken.

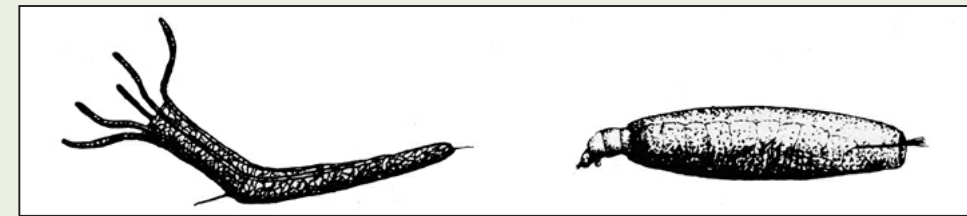


Abb. 10: Fixes Gehäuse (*Rheotanytarsus spec.*; links) und bewegliches Gehäuse (*Zavrelia spec.*).

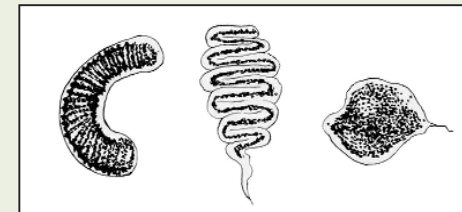


Abb. 11: Formen von Zuckmückengelegen.

das der Puppe an. Die Larve wird unbeweglicher, ihre drei Thoraxsegmente verdicken sich und erscheinen nun deutlich vom Abdomen abgesetzt. Schließlich platzt die letzte Larvenhaut und gibt die Pupa obtecta frei. Damit hat die vorletzte Phase im Leben der Zuckmücke begonnen.

In wenigen Tagen vollzieht sich die Metamorphose, bildet sich das Vollkerf aus. Kurz vor der Emergenz füllt sich der Raum zwischen Puppenhaut und der darin eingeschlossenen Imago mit Gas und verleiht der schlupfbereiten Puppe ein silbriges Aussehen.

Dann löst sich der Emerger (sofern er einer stationären Art angehört) aus dem Gehäuse, strebt mit lebhaften Schwimmbewegungen zur Wasseroberfläche, durchbricht sie, die drei eingebauten Bruchstellen der Puppenhaut platzen, die Imago drängt ans Tageslicht und fliegt davon, all das in Sekundenschnelle.

Schwärmen, Fortpflanzung.

Wenn es die Wetterlage gestattet, also nicht gerade Sturm oder starker Regen die Schwarmbildung allzusehr behindert, versammeln sich die Zuckmücken-Männchen bald nach dem Schlüpfen zu ihren charakteristischen Hochzeitsflügen, in der warmen Jahreszeit vor allem am frühen Morgen oder in der Abenddämmerung, bei trübem Wetter aber auch tagsüber. Im Winter und im frühen Frühjahr schwärmen die Mücken mehr um die Mittagszeit.

Aus der Distanz sieht ein kleiner Zuckmückenschwarm dem spinnender Eintagsfliegenmännchen recht ähnlich. Auch sie wirbeln auf und ab, wobei allerdings die Zuckmücken,



Abb. 12: Fossile männliche Zuckmücke aus dem Tertiär.

mangels Schwanzfäden, ihre Beine weit spreizen und als Fallschirm einsetzen.

Interessant ist, daß optische Orientierungspunkte offenbar bei der Wahl der Schwarmplätze eine große Rolle spielen. So werden charakteristische Baumkronen, freistehende Büsche in Ufernähe u.ä. bevorzugt. Manchmal verteilen sich aber auch zahlreiche kleine Schwärme weitflächig über Wiesen und Feldern, die sehr weit vom Wasser entfernt sein können, und spinnen dicht über dem Boden.

Das Schwarmverhalten der Chironomiden ist hochkomplex und bis heute nicht völlig geklärt. Sicher ist hingegen, wie die Geschlechter zueinander finden. Die Tonhöhe der Fluggeräusche signalisieren dem Männchen ein nahendes weibliches Tier. Seine großen, gefiederten Antennen nehmen die Schwingungen auf, übertragen sie auf das Gehörorgan an der Fühlerbasis (Johnston'sches Organ) und gestatten die genaue Ortung des Geschlechtspartners.

Die Weibchen nähern sich diesen Schwärmen einzeln, werden von den Männchen mit den Beinen ergriffen und im Fallen begattet.

Die überaus kompliziert gebauten Genitalstrukturen, die, wie z. B. auch bei den Ephemeren, zur Artbestimmung herangezogen wer-

den, funktionieren nach dem Schloß-Schlüssel-Prinzip. Sie bilden wirkungsvolle Bastardierungsschranken, verhindern also Kreuzungen zwischen verschiedenen Arten. Der ganze Vorgang der Samenübertragung dauert nur Sekunden und ist oft schon beendet, bevor das Paar den Boden erreicht.

Eine innere Befruchtung im eigentlichen Sinne findet nicht statt. Das Sperma wird lediglich auf sog. Spermatheken des weiblichen Tieres übertragen. Die Befruchtung der Eier geschieht dann erst auf dem anschließenden Laichflug der Weibchen, bei der Eiablage selbst. Die Eiablage kann unmittelbar nach der Paarung erfolgen oder, wenn ungünstige Witterung herrscht, auch erst Tage danach.

Viele Zuckmückenarten werfen ihre Laichklumpen einfach über ihren Wohngewässern ab, manche befestigen sie auch an aus dem Wasser ragenden Gegenständen.

Die Anzahl der Eier ist abhängig von der Spezies und wechselt außerdem von einem Gelege zum anderen. Große Arten bringen es auf 2.000 Stück. In Wasser quillt dann der Eiballen, der aus den Eiern und einer Gallerthülle besteht, sofort zu einer für die Art charakteristischen Form auf (s. Abb. 11) und die Embryonalentwicklung, die meist nur wenige Tage dauert, beginnt.

Mit Hochzeitsflug, Paarung und Eiablage endet der Lebenskreis der Zuckmücken. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß einige Arten zeitweise ohne Paarung auskommen und sich abwechselnd geschlechtlich oder in Jungfernzeugung fortpflanzen.

Entwicklung und Verbreitung.

Die frühesten Funde fossiler Zuckmücken stammen aus dem oberen Jura, sind also ca. 160 Mio. Jahre alt. Im Tertiär, vor 30 bis 40 Mio. Jahren, stand die Familie bereits in voller Blüte, denn über 100 Arten aus dieser Epoche sind bis heute bekannt. Eingeschlossen in den baltischen Bernstein, sind Formen auf uns gekommen, die den heutigen Zuckmückenarten erstaunlich ähnlich sehen. Viele der alten Gattungen haben sich, wenn auch mit leicht veränderten Arten, bis herauf in unsere Zeit erhalten (s. Abb. 12).

All das zeigt, daß die uralte Familie der *Chironomidae* schon sehr früh eine Form erreicht hatte, die kaum mehr zu verbessern war. Lebensweise und Bauplan dieser Insekten gestatten denn auch die Besiedelung der unterschiedlichsten Gewässertypen. Anpassungsfähigkeit und Widerstandskraft sichern das Überleben ihrer Arten selbst unter so extremen Bedingungen, daß es uns fantastisch, kaum glaubhaft erscheint.

Der Ursprung der Zuckmücken liegt nach Meinung der Wissenschaft im Süßwasser. Von dort aus haben diese flexiblen Insekten in un-

Fokus 2: Zuckmücken.

geheurer Artenfülle alle nur denkbaren Gewässertypen besiedelt und eine ihrer Unterfamilien, die *Orthocladinae*, hat sogar das feuchte Land erobert, macht ihre Entwicklung also außerhalb des Wassers durch.

Reißende Schmelzbäche bieten den Chironomiden ebenso noch annehmbare Lebensbedingungen wie Thermalquellen mit 51 ° C. Die sauerstoffarme Seentiefe bis 200 m, Salz-sümpfe, übermäßig verschmutzte Abwassergräben, austrocknende Tropengewässer, Brandungszonen der Meere, schwefelsaure Wässer mit einem pH-Wert von 1,4 werden von ihnen als Lebensraum genutzt.

Die Arktis und die Antarktis ist ihr Zuhause und monatelanges Einfrieren vermag ihren Larven nichts anzuhaben. Eine afrikanische Art, *Polypedilum spec.*, die trockenfallende Felsenlöcher bewohnt, kann bis zu 18 Monate in Trockenstarre verharren und überlebte im Experiment sogar eine Erhitzung auf über 100 ° C!

Bemerkenswert ist auch die Gattung *Clunio*, zu den *Orthocladinae* gehörig, die marine Felsküsten bewohnt. Einige ihrer Arten haben nämlich bereits das Fliegen ausgegeben und leben auch als Imagines an der Wasseroberfläche oder sind sogar zur untergetauchten Lebensweise übergegangen.

Aber nicht nur natürliche Gewässer bieten den Zuckmücken Biotope, sie treten auch als Kulturfolger auf und besiedeln gut gechlorte Hallenschwimmbäder, Jauchegruben, dringen in Kläranlagen ein. Geradezu grotesk war das Auftreten einer Zuckmückenart im Wasserleitungsnetz einer Stadt: lebende Mückenlarven rannen aus den Wasserhähnen.

Natürlich gibt es keine Arten die nur in Schwimmbädern oder Wasserleitungen leben. Fast alle Chironomiden sind vielmehr in so engen Grenzen an ihr natürliches Biotop angepaßt, daß die verschiedenen Gattungen und Arten zugleich als Gewässerindikatoren dienen können. Es gibt typische Rein- wie Schmutzwasserformen und die Veränderung eines Gewässers zieht unweigerlich auch eine Veränderung im Artenbestand seiner Chironomiden nach sich. So zeigt z.B. die Anwesenheit der roten Chironomus-Larven Eutrophierung an.

Leider lassen sich die Zuckmücken als biologische Leitorganismen vom Nichtfachmann nur recht grob zur Beurteilung der Wasserqualität verwenden. Denn, wie schon erwähnt, die exakte Artbestimmung der Zuckmücken ist un-gemein kompliziert.

Praktische Nutzenanwendung.

Welchen Stellenwert die Zuckmücken unter den Fischnährtieren einnehmen, läßt sich kaum stark genug betonen. Nicht nur ihre Artenfülle und ihr Vorkommen in jedem Gewässer, das auch Fischen Lebensmöglichkeiten bietet, sondern ebenso ihre Individuendichte unterstreichen ihre Bedeutung. Wenn man sich ver-gewärtigt, daß auf 1 qm Seegrund schon bis zu 3.000 (!) *Chironomus*-Larven gezählt wurden, kann man ermessen, welche Nahrungs-quantitäten diese Insekten darstellen.

Magenauszählungen verschiedener Fischarten sprechen für sich. Beim Aal fand man bis zu 1.000 Larven. 12 cm lange Barsche aus dem Plöner-See, einem *Chironomus*-See, enthielten 250 Larven. Und erst wenige Monate alte Bachforellen hatten bis zu 550 Zuckmückenlarven gefressen.

Die Reihe der Fischarten läßt sich beliebig fortsetzen und die Bedeutung der Chironomiden für Fische jeder Altersstufe – entsprechend ihrer jeweiligen Vorlieben als Groß- oder Kleintier-fresser – ist recht eindrucksvoll zu belegen.

Zuckmücken werden von den Fischen als Larven, Puppen und Imagines gefressen. Als Larven sind sie natürlich nicht für alle Fischarten gleichermaßen gut erreichbar, doch bodenorientierte Fische gründeln sie sich aus dem Schlamm – vorausgesetzt, die Sauerstoffverhältnisse gestatten den Fischen den Aufenthalt in dieser Zone. Die Larven werden dann mit-samt Gehäuse verzehrt.

Am leichtesten erreichbar sind die Chironomiden für Fische aller Arten während ihrer Emergenz. Die gleich Ephemeriden-Nymphen aufsteigenden Puppen lösen denn auch stets hektische Aktivitätsphasen unter den Geschuppten aus. Man kann beim Zuckmückenschlupf hervorragendes Fliegenfischen erleben und, wenn das Angebot entsprechend gewaltig ist, auch ein verteufteltes schwieriges.

So erging es mir vor 32 Jahren am schwedischen Indalsälvi beim Fischen auf Maränen. Chironomiden schlüpften in solchen Massen, daß ihre Exuvien den großen Fluß buchstäblich in eine Suppe verwandelten. Doch trotz fieberhafter, mehrere Nächte lang anhaltender Aktivitäten der Renken war meinen verzweifelten Annäherungsversuchen kaum Resonanz beschieden. Das einzige Muster von sehr vielen, das überhaupt Gnade fand, war ein Aufsteiger-Typ.

Nicht minder erlebenswert war ein Äschensteigen im April letzten Jahres an der Kyll. Die Thymalli genossen ja noch Schonzeit und tummelten sich deshalb unbehelligt (und auch völlig ungeniert) dicht unter und an der Oberfläche. Es war ein kalter Regentag und die *Baëtis rhodani* über dem Wasser konnte man einzeln zählen.

Worauf die Fische aus waren, erwies sich erst, als ich mein Netzchen in die Drift hielt. Winzige Chironomiden waren es, die die Äschen dicht unter der Oberfläche oder beim Anflug abfingen. Derartige Phasen halten oft sehr lange an, denn Zuckmückenschlüpfe erstrecken sich oft über Stunden.

Doch genauso interessant sind auch Steigphasen, die den Imagines gelten. Obwohl sich die Chironomiden-Weibchen bei der Eiablage nicht auf dem freien Wasser niederlassen, sondern, sofern sie ihre Eiballen nicht einfach abwerfen, vorwiegend im Uferbereich umherkriechen, geraten doch viele Tiere in die Strömung oder durch Wind und Wellen aufs Stillwasser hinaus.

Oft muß man dann schon sehr genau hinschauen, um die düster gefärbten Mückchen überhaupt wahrzunehmen. Untersucht man aber einmal den Uferbereich, aus dem Wasser ragendes Gestein, aufstrebende Uferpflanzen oder die im Strom flottierenden *Ranunculus*-Betten, so findet man häufig ausgedehnte Spülsäume, die nicht nur aus leeren Puppenhäuten, sondern auch aus toten Zuckmückenweibchen bestehen. Und diese Spents sind es, nach denen die Fische oftmals voller Hingabe steigen.

Sicher ist das Fischen mit Zuckmückenimitationen im frühen Frühjahr besonders relevant, zumal wenn frühfliegende Ephemeriden fehlen oder nur schwache Schlüpfzeiten zeitigen. Aber bei der Fülle der Chironomidenarten und ihren verschiedenen Schwarmzeiten sind die „Midges“ eigentlich in der ganzen Saison aktuell. Daher kommt es, daß es sich an so vielen unserer Gewässer besonders lohnt, klein und fein zu fischen!

Eine ganze Reihe von Mücken-Imitationen haben bereits klingende Namen: Altière, Moskito, Smut, die No-Hackle-Midge oder die Hen-Midge von Swisher/Richards. Oder auch die fabelhafte „No-Name Midge“ von Ed Koch. Sie alle bringen, trocken oder halbversunken gefischt, gute Ergebnisse (s. Abb. 13).

Um effektive Zuckmücken- „Imis“ zu binden, braucht es weiß Gott nicht viel! Haken-

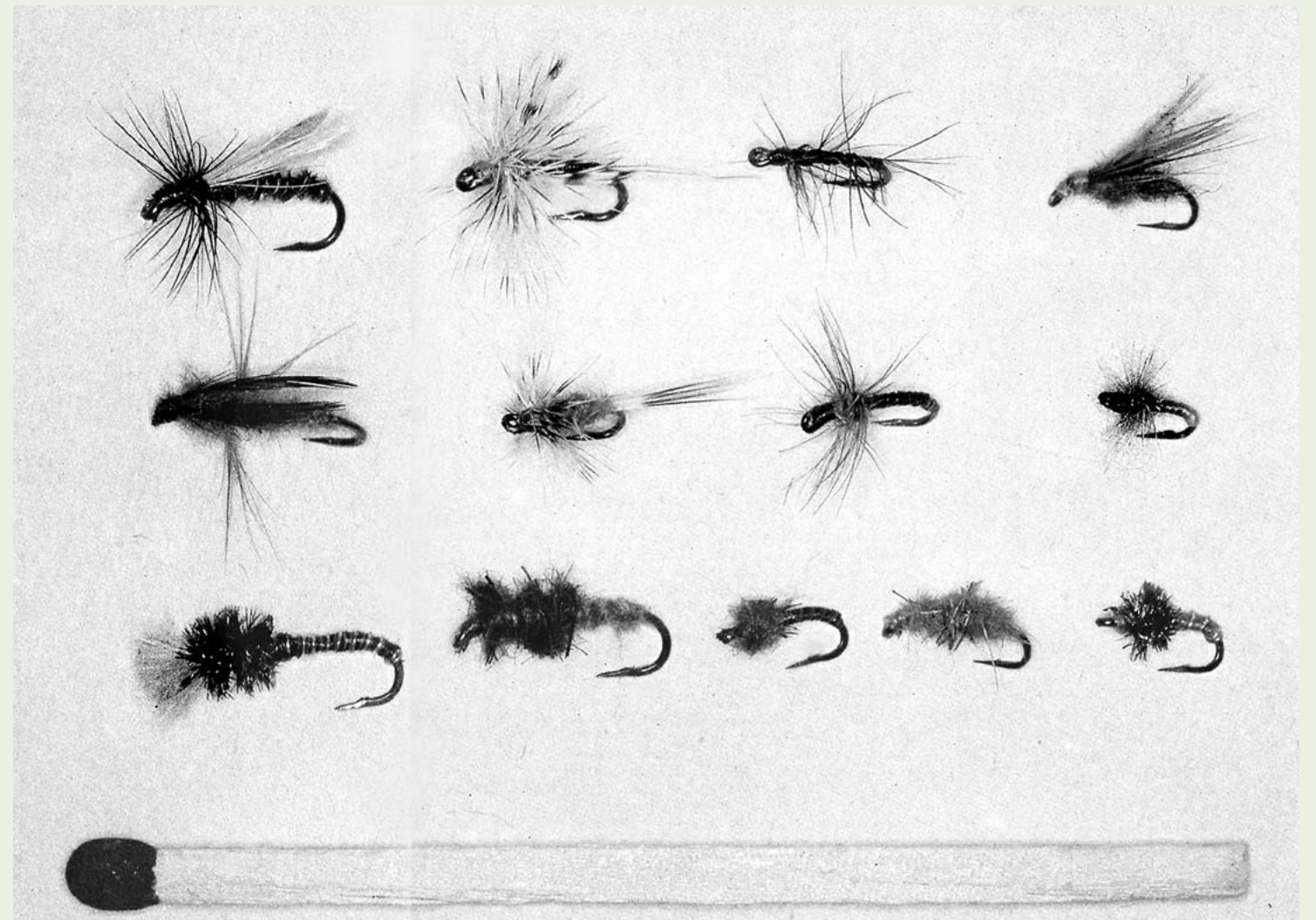


Abb. 13: Zuckmücken-Imitationen (mit Vorschlägen zur Hakengröße, jeweils von links nach rechts).
Obere Reihe: Altière (18), Moskito (18), Smut (24), No-Hackle-Midge (22, nach Swisher/Richards).
Mittlere Reihe: Hen-Midge (18), „V“-Hackle Typ (Swisher/Richards), No-Name Midge (24, Ed Koch), Kiel-Mücke (22, f.), M.d.V. („Mücke der Verzweiflung“, 28, f.).
Untere Reihe: Chironomus-Aufsteiger (18, f.), Midge Pupa (18), Fur Case & Body (Swisher/Richards), Midge Pupa (24), Fur Case & Quill Body (Swisher/Richards), Cream Midge Nymph (22, Ed Koch), Grüne Puppe (24, f.). – Bindeweisen und Foto: Autor.

größen von 18 an abwärts sind angebracht. Die Muster sollten ein dünnes Abdomen und einen betonten Thorax besitzen. Eine schwache Beichelung, auch im Parachute-Stil, ist vorteilhaft. Ein Schwanz sollte, die Beflügelung kann fehlen. Farben wie Schwärzlich-Grün, Dunkelgrau und -braun oder Dun lassen Muster entstehen, die ihren Weg machen: geradewegs ins Maul der Fische!

Nicht anders ist es bei den Puppentypen und Mücken-Aufsteigern, im englischen Sprachraum „midge-pupae“ oder „buzzers“ genannt. Auch hier gibt es eine Reihe bewährter Muster.

Die guten weisen einen klar segmentierten Hinterleib auf, der leicht in den Hakenbogen hineingewickelt sein kann (s. in Abb. 13 die untere Reihe). Der Thoraxteil mit Bein- und Flügelscheiden sowie Andeutungen der Prothorakalhörner kann ruhig überbetont sein.

Bei den Grundfarben können wir uns an die der Imagines halten, denn selbst *Chironomus*-Puppen sind längst nicht mehr so rot, wie sie dies noch als Larven waren. Der Silberglanz der Aufsteiger – durch Gaseinschluß hervorgerufen – ist mit Tinselrippung gut darstellbar.

Von einem wahrhaft „tödlichen“ Äschenmuster wurde mir jüngst aus der Schweiz berichtet. Diese geniale *Chironomus*-Larvenimitation besteht einfach aus einem grellrot gestrichenen Haken ...

Die harmlosen, unscheinbaren Chironomiden, die als Imagines so zerbrechlich wirken und uns überhaupt erst auffallen, wenn sie im Schwarm auftreten, stellen in den allermeisten Fischwassern eines der wichtigsten Glieder in der Nahrungskette dar. In vielen Gewässern übertreffen sie darin, wie eingangs betont, die Ephemeriden und Trichopteren bei weitem.

Mit ihrer ständigen Verfügbarkeit als Larven, ihren Massenschlüpfen im freien Wasser und selbst noch als Imagines laden sie uns geradezu ein, mit unseren Imitationen in ihre Haut zu schlüpfen. Zur Verblüffung heikler Salmoniden und Cypriniden gleichermaßen. Und zum Erstaunen derer, die nur Eintagsfliegen-Imis kennen ...

Literaturhinweise Zuckmücken.

M. Chinery: **Insekten Mitteleuropas**, Hamburg/Berlin 1976.

W. Engelhardt: **Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?**, Stuttgart 1974.

A.B. Klots/E.B. Klots: **Knaurs Tierreich in Farben – Insekten**, München/Zürich 1959.

I. Platzer-Schulz: **Unsere Zuckmücken**, Wittenberg-Lutherstadt 1974.