

reiche Gewässer entstanden, bzw. wurden alte, isolierte größere Tümpel und Rinnen in ein solches neues Gerinne eingebunden.

Bleiben größere Gräben bestehen, sollten sie in jedem Fall nicht nur zur Abfuhr von Grundwasser erhalten bleiben, da sie sonst bald verschlammten würden, weil ja auch die kleineren und mittleren Hochwässer zum „Ausputzen“ der Gerinne fehlen. In solchen Fällen muß unbedingt für die Möglichkeit einer Dotation aus dem Stau gesorgt werden, damit das oder die Gerinne in ihrer Funktion erhalten bleiben. Sicher bleiben bei der geschilderten Trockenbauweise allein aus Platzgründen weniger solche alte Augerinne erhalten, als bei der Bauweise im Flußbett. Erhalten bleibt jedoch beim Trockenbau die große, alte Flußschlinge und neue Begleitgräben mit Einschluß alter Gräben und Tümpel entstehen, letztere als „neues“ Fischereigebiet, wenn auch nicht immer von der alten Qualität, zumindest nicht in den ersten 5–10 Jahren. Bei Kraftwerken im Flußbett selbst bleibt keine umfangreiche alte Flußschleife zurück, wohl aber entstehen auch wieder Begleitgräben und Durchstiche und bleiben alte Au-Gerinne erhalten, wie oben.

Zudem sollte auch nicht vergessen werden, daß viele der nur kurzfristig bestehenden, womöglich nur durch ein Hochwasser aufgerissenen Tümpel für die geflüchteten Jungfische eine ausgesprochene Fischfalle darstellen, die nach Hochwässern durch den oder die Fischereiberechtigten schnellstens ausgefischt werden müssen, um die Jungfische oder Brütlinge zu retten. Da dies wegen der oft allzu zahlreichen Tümpel und Rinnen nicht möglich ist, gehen dabei immer wieder tausende Brütlinge zugrunde. Auch aus diesem Grund ist eine besser geregelte, halbwegs gleichmäßige Wasserführung von nach unten offenen, perennierenden Gerinnen für die Fischerei günstiger, wie wir sie ja in der Forellensetzlingsaufzucht als Naturaufzuchtbäche kennen, schätzen und nutzen.

Per Saldo gewinnt also die Fischerei bei der Trockenbauweise einen großen Altarm, im Fluß selbst eine wesentlich verkürzte Bauzeitschädigung und den Wegfall von Fischfallen, weswegen die von den Kraftwerksgesellschaften in den letzten Jahren geübte Trockenbauweise von uns unbedingt bevorzugt wird.

Österreichs Fischerei	Jahrgang 34/1981	Seite 79–83
-----------------------	------------------	-------------

Peter A d a m i c k a (Biologische Station, Lunz)

## **Schützt der Köcher Trichopterenlarven vor Freßfeinden?**

Es ist doch eigenartig: Ganz gleich, wo man in der Naturwissenschaft größeren Zusammenhängen nachspüren will – alsbald stößt man auf Unklarheiten, Ungereimtes und Unerforschtes. Der Laie macht sich da meist ein durchaus falsches Bild von der Kompaktheit oder, wenn ich es so ausdrücken darf, der „Deckung“ der Wissenschaft. Die Wissenschaft liegt wie ein dünnes, unregelmäßiges, immer wieder zerreißendes Netz über der Wirklichkeit – nicht mehr. Da Wissenschaft nur so weit besteht, als sie von Menschen gewußt wird, kommt noch hinzu, daß manches wohl schon einmal erforscht worden, inzwischen aber in alten Wälzern begraben in Vergessenheit geraten ist. Das eine oder andere wird dann gelegentlich neu entdeckt – es ist einfach zu mühsam, verstaubte Bücher durchzuarbeiten; es ist auch unmodern. Man nimmt sich ein rezentes Handbuch vor, und das, auf das man darin keinen Hinweis findet, ist eben nicht bekannt. Insofern gleicht Wissenschaft auch einem löchrigen Faß: Je mehr man oben hineingießt, desto mehr fließt unten heraus und geht so verloren.

Zu meinem Erstaunen fand ich in keinem der mir zugänglichen Bücher Ergebnisse oder auch nur Überlegungen darüber, warum die Köcherfliegen-(Trichopteren-)Larven ihren Köcher haben. Warum-Fragen waren in der Naturwissenschaft eine Weile verpönt; inzwischen hat man aber verstehen gelernt, daß sie in der Biologie (und *nur* hier) durchaus berechtigt sind. Nicht daß das Tier wüßte, wozu es den Köcher baut; aber wir können nach dem Sinn in der Evolution nicht anders fragen als mit „warum“

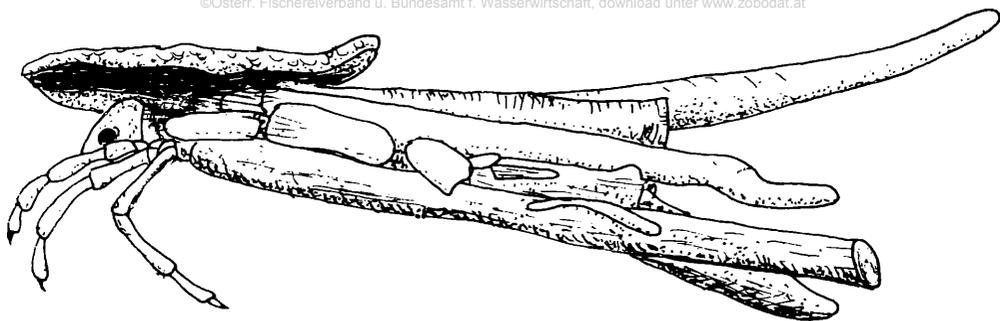
Es wird als gegeben hingenommen, daß sich viele Trichopterenlarven ein Gehäuse bauen, in das sie ihren weichen Hinterleib stecken (ähnlich dem Einsiedlerkrebs), das sie mit sich schleppen und nur im äußersten Notfall verlassen. In den erwähnten Büchern finden sich genaue Beschreibungen der Bauweise und ihrer sinnesphysiologischen Steuerung, der Materialwahl und von Pluripotenz beim Ausbessern beschädigter Köcher. Eine kurze Angabe über das Warum fand ich nur bei MALICKY (Handbuch der Zoologie IV-2/2, 29. Teil: Trichoptera, 1973, Seite 90).

Nun wird jeder Laie, der die Köcherfliegenlarven kennt, gewiß sagen, der Köcher stelle offenbar einen Schutz gegen das Gefressenwerden dar. Moderne Wissenschaftler sind aber oft übertrieben skeptisch gegen alles unmittelbar Einleuchtende. Ein methodisch ganz strenger Theoretiker (die konsequentesten Denker sind aber bekanntlich nicht die besten) mag wirklich so argumentieren: Erstens gibt es Tiere, die die Köcherfliegenlarven trotz ihres Gehäuses fressen; zweitens aber gibt es andere Tiere, die sie *nicht* fressen, und gegen diese ist Schutz offensichtlich nicht nötig, zumindest nicht „beweisbar“ So schreibt MALICKY, die Schutzfunktion sei zwar wiederholt vermutet, aber nie präzisiert worden – dies möchte ich nun an einem Fall nachholen.

Es gibt Köcherfliegenlarven, die wie viele andere wasserbewohnende Insektenlarven ohne Gehäuse umherkriechen; andere leben fast sessil und spinnen Netze ähnlich wie Spinnen, worin sich Detrituspartikel oder kleine Lebewesen fangen, die die Larven dann abweiden oder auflesen. Viele aber spinnen sich ein sackförmiges Gehäuse aus Seide, an das außen in ganz charakteristischer Weise Pflanzenteile, Steinchen, Muschelschalen u.ä. befestigt werden. Zur Fortbewegung strecken diese Larven den Vorderkörper mit den Beinen aus dem Köcher und kriechen so dahin. Das Wachstum der Larve geschieht meist durch fünf Häutungen, der Köcher aber wird nicht gewechselt, nur konisch vorn verlängert und hinten, wenn nötig, abgebissen. Die Larve hält sich im Köcher mit Wülsten und entsprechend umgebildeten Stummelbeinen fest, kann aber auch herauskriechen, um ihn außen auszubessern.

Am Hinterleib tragen die meisten Larven weiche, schlauchförmige Tracheenkiemen. Diese haben keine Muskulatur und sind darum nicht aktiv beweglich. Bei Larven, die träge am Grund von Tümpeln oder Seen leben, entsteht, wie man sich vorstellen kann, leicht eine stagnierende Zone sauerstoffarmen Wassers um diese Kiemen. Darum ist es sinnvoll, den Hinterleib in eine vorn und hinten offene, steife Röhre zu stecken, denn in dieser kann durch undulierende Bewegungen des Hinterleibs das Wasser, das die Kiemen umspült, leicht erneuert werden. Ohne die Röhre hätten solche Bewegungen kaum eine Wirkung. Es ist also denkbar, daß der Köcher primär eine Einrichtung im Dienste der Atmung war. Die Steinchen, Holzsplitter usw. dienen dabei der Versteifung. – Im fließenden Wasser ist eine solche Atmungs-Funktion weniger wichtig, aber das Gehäuse, könnte man sagen, schützt die Larven nun durch sein relativ hohes Gewicht (die Köcher der bachlebenden Larven sind oft mit größeren Steinchen beschwert!) vor dem Abgetriebenwerden. Ganz untrennbar von diesen Funktionen ist aber der Schutz vor Verletzungen (man denke nur an die zarten Kiemen) und dem Gefressenwerden. Freilich, wie bei fast allen solchen Anpassungen ist es ein relativer Schutz, d.h. es werden genug Köcherfliegenlarven trotzdem gefressen; doch bleiben so viele ungeschoren, daß die Arten sich fortpflanzen können und nicht aussterben.

Köcherfliegenlarven sind oft die einzigen Insekten, deren man in einem auch von Fischen bewohnten Bach ansichtig wird. Alle anderen Insektenlarven, die hier ja gewöhnlich



**Abb.:** Larve einer Stenophylacine (? – Trichoptera, Limnephilidae) – die Larve des dritten Versuchstages aus dem oberen Lunzer Seebach (RITRODAT-Areal, an Stellen geringer Strömung), Anfang August 1980. Länge des Köchers 23 mm, Breite ca. 3,6 mm. Bauchseite mit Sandkörnchen. Über dem Kopf des 14 mm langen Tieres ist ein herzförmiges Rindenstück (9 mm lang, 7 mm breit – ein hübscher Zufall, nicht arttypisch!). Jedenfalls hätte diesem Tier das Schicksal der „Larve Nr. 2“ nicht zustoßen können; letztere gehörte zu einer anderen Art, die ihren Köcher nicht mit die Gespinströhre überragenden Holzstücken ausstattet. Die vorragenden Ästchen werden in der Literatur als „Belastungsstücke“ bezeichnet, ihre Aufgabe liegt aber wohl darin, daß sie die Sperrigkeit des Köchers erhöhen. – Die Bestimmung bis zur Art oder auch nur zur Gattung ist – entgegen Angaben in der Literatur – bei den Limnephilidenlarven zur Zeit nicht möglich.

vorkommen (Eintagsfliegen-, Steinfliegen-, Käferlarven u.a.) leben versteckt und hüten sich, die ihrer Körpergröße angemessenen Spalträume zwischen Geröll usw. zu verlassen, da sie exponiert zu leicht die Beute der hier vorkommenden Fische (Forellen, Schmerlen, Groppen usw.) werden. Dieses überlebensnotwendige „Wissen“ muß den Populationen angeboren sein. Populationen derselben Gruppen in fischfreien Bächen (z.B. auf kleineren Inseln) zeigen dieses kryptische Verhalten in viel geringerem Maße, so ähnlich wie auch Vögel, Echsen u.a., die auf menschenleeren Inseln leben, oft keine Scheu vor dem Menschen zeigen.

Die Köcherfliegenlarven kriechen also in Forellenbächen bei Tageslicht oft massenhaft umher (und weiden den Algenaufwuchs von Steinen ab). Der Schutz, den ihnen das Gehäuse bietet, ist natürlich, wie gesagt, nur relativ. Manche Forelle „kommt auf den Geschmack“, d.h. sie lernt, daß diese Ernährung zwar anfangs unlustregend, dann aber doch zielführend ist, und stopft sich ihren Magen bequem mit den „Sprock- und Köcherwürmern“ oder „Steinhäuseln“ voll. (Als weitere Freßfeinde kommen etwa Plekopteren- und Käferlarven, Wasseramseln und andere Vögel in Betracht.)

Nun zu den Experimenten. Daß Köcherwürmer ohne Gehäuse, also nach Wegnahme desselben (was bei manchen Arten einfach ist, während andere sich derart dagegen sträuben, daß man sie kaum unversehrt herausbekommt) anstandslos und gern von jedem Fisch, der überhaupt Insekten mag, gefressen werden, weiß jeder Angler. (Eine so behandelte Larve baut sich, wenn sie dazu Gelegenheit hat, in einem Versteck einen neuen Köcher. Überhaupt ist staunenswert, wie flexibel die angeborene nervöse Steuerung des Köcherbaues bei vielen Arten ist; Ähnliches finden wir bei Spinnen.) Entsprechende Versuche erübrigen sich also.

Die folgenden Versuche wurden mit einer „zahmen“ Koppe durchgeführt, die schon über zwei Jahre in einer Bachrinne an der Biologischen Station haust. Einerseits ist sicher, daß dieser Fisch während dieser Zeit nicht mit Köcherfliegenlarven in Berührung gekommen ist und so keine rezenten Erlebnisinhalte mit ihnen verband. Andererseits: wenn man ihm nun solche Larven vorsetzt, kann er mit der „Überzeugung“ an sie herangehen, es handle sich um Freßbares. Beide Tatsachen können jedoch am Resultat des Versuchs nichts ändern: Dem Fisch graut jetzt vor Köcherfliegenlarven. Das kam so:

Die erste Larve (er bekam täglich eine, damit er mäßig hungrig blieb) wurde ins Becken getan, ohne daß der Fisch es merkte (zumindest war er nicht zugegen – das Becken ist sehr geräumig): nach einigen Minuten kam er herbei, erst wohl zufällig, ab etwa ein Meter Ent-

fernung merkte er die Schallwellen, die die Kriechbewegungen des Insekts verursachte, stürzte herbei, belauerte nach Koppenart geduckt (ähnlich wie die Katze die Maus) die Larve noch sekundenlang und riß sie dann ins Maul (Saugschnappen). Nun muß man wissen, auf welche Reize die Koppe beim Beutemachen anspricht. Angelockt wird sie durch die Wasserwellen, die vom Beutetier ausgehen, wenn es sich bewegt. Das Schnappen erfolgt auf eben diese (die Quelle kann mittels des Kopfseitenlinien-Organsystems recht genau geortet werden) und optische (Bewegungs-)Reize; *eine* Reizqualität genügt aber, z.B. kann die Beute auch in völligem Dunkel geschnappt werden, wenn auch mit geringerer Sicherheit; optische Reize allein gibt es in der Natur nicht, man kann sie nur künstlich (durch Glas) isolieren; sie lösen dann sehr hartnäckiges Schnappen aus. Ehe das Geschnappte aber geschluckt wird, muß es chemisch zusagen (Eiweiß), d.h. es wird eine Wurmattrappe aus einem Plastikmaterial, das die Eigenschaft hat, sich nach Verbiegung zu verzögern und ruckartig wieder zu strecken, zwar aufgeschnappt, aber nie verschluckt, sondern ausgespieden. Dagegen gelingt es, Koppen zu dressieren, daß sie tote Insekten fressen, wenn man sie dem Fisch vorwirft – der Geschmacksinn allein entscheidet, ob geschluckt wird oder nicht. Krötenkaulquappen werden ausgespieden – sie schmecken garstig. Vermutlich muß ein Insekt, um schmeckbar (und schmackhaft) zu sein, im Maul durch die Zähne etwas verletzt werden, damit Körperflüssigkeit austritt, denn ein unbeschädigtes Chitinpanzer gibt wohl keine oder zuwenig Stoffe ab, die die Geschmackknospen im Maul und Rachen des Fisches erregen könnten. Die Koppe hat Zähne am Ober- und Unterkiefer, am Pflugscharbein und den breiten Schlundknochen, die alle miteinander dafür sorgen, daß einer geschnappten Larve an Kiemen, Beinen, Abdominalfilamenten oder sonst an Stellen, wo die Kutikula dünn ist, Verletzungen beigebracht werden, die den Fisch dann auf den Geschmack kommen lassen. Der Beißdruck muß dabei nicht groß sein, da die Zähnchen auch aufschürfend wirken.

Bei einer Köcherfliegenlarve bewirkt eine solche Behandlung meist nicht viel, allenfalls wird der Köcher beschädigt. Das im Köcher befindliche Tier wird nicht geschmeckt, der Köcher als ungenießbares Holz- oder Sandagglomerat ausgespieden. Nach einigen Minuten beginnt die Larve, nach „Überwindung des Schreckens“, wieder zu kriechen. Das kann zwar erneute Zuwendung der Koppe bewirken, neuerliches Zuschnappen ist dann aber sehr unwahrscheinlich.

Der ersten „Versuchs-Larve“ ging es jedenfalls so wie eben geschildert. Dennoch war sie am nächsten Morgen nicht mehr da, der Köcher lag leer auf dem Grund. Möglicherweise war sie auf die Außenseite geklettert, um Ausbesserungen vorzunehmen, und dabei gepackt worden. Auch das bloße Umherwandern ist nicht ganz ungefährlich, wie das Schicksal der Larve des zweiten Versuchstages zeigt. Diese wurde nämlich von unserem Fisch nach kurzem Belauern mit den Zähnen des Kieferrandes (Prämaxillare und Dentale) am Vorderkörper gepackt, ehe sie sich in ihr Gehäuse bergen konnte, der Köcher wurde ihr durch ruckartiges Kopfschütteln von der Koppe abgestreift und weggeschleudert, und Larve Nr. 2 war im Rachen verschwunden! Das sah nun ganz nach Erbkoordination (mit AAM im Sinne LORENZ') aus – ich konnte aber dieses Verhalten *nur* dieses eine Mal und nur bei diesem einen Fisch beobachten! Es war auch das erstmal, daß ich bei einem so sehr aufs Saugschnappen spezialisierten Fisch ein gezieltes Zupacken mit den Kiefer-Rändern sah.

Eine weitere Larve, am selben Tag ins Becken gesetzt, war am nächsten Tag in ihrem etwas ramponierten Gehäuse tot, und zwar war ihr weicher Hinterkörper mit den Kiemen zerquetscht. Es kommt also auch vor, daß (vermutlich mit den Schlundzähnen) ein solcher Druck auf einen Köcher ausgeübt wird, daß er nachgibt (zumal bei der untersuchten Art, s. Abb.). Obwohl dann die Larve „schmeckbar“ sein muß, bewirkt der Köcher das Ausspieden. Im Mageninhalt von fast 200 untersuchten Koppen fanden sich gelegentlich Reste von Köcherfliegenlarven, niemals aber Köcher oder Teile davon; dieser Befund ist nun schon recht einleuchtend.

Am dritten Tag sog der Versuchsfisch seine Larve wieder durch Maulaufreißen in den Rachen – und wollte sie gleich darauf ausspeien. Offenbar verspreizte sich aber der Köcher quer zwischen den Zähnen der Mundhöhle und war trotz heftigem Kopfschütteln, ruckartigem Rückwärtsschwimmen und maximalem Maulaufsperrern minutenlang nicht aus der Mundhöhle zu bringen. Als die Koppe endlich den unerfreulichen Bissen doch noch los wurde, war sie ziemlich erschöpft, atmete heftig und wandte sich gleichsam mit Ekel ab, als kurz danach diese Larve ihre Beine aus dem Köcher streckte und wieder zu krabbeln anfang. Sie war unverletzt und blieb dies bis zu ihrer Verpuppung; die Koppe hat auch keine weitere Köcherfliegenlarve seither angerührt. Eintags- und Steinfliegenlarven, Regenwürmer, sogar Ohrwürmer (als Futter geeignet, da sie gleich zum Grund sinken) werden gefressen wie eh und je, Köcherfliegenlarven aber „bewußt“ ignoriert. (Koppen-Wildfänge gehen bald an die eben genannten Futtertiere, kümmern sich aber kaum um Köcherwürmer.) Das soll nicht heißen, daß unser Fisch vielleicht in Zukunft, wenn seine unlustbetonte Erinnerung verblaßt, sich nicht wieder einmal an einer Köcherfliegenlarve versucht, wenn sie allzu verführerische Reize aussendet.

Daß man durch Unlust besonders nachhaltig lernt (sog. „Strafreize“, die zur Vermeidung führen), wußten unsere Vorfahren besser als wir und machten davon in der Erziehung ausgiebigst Gebrauch. Im frühen Mittelalter, als man zu Geschriebenem weniger Vertrauen hatte als heute, sollen sogar mündlich abgeschlossene Verträge dadurch fixiert worden sein. Daß man dafür eigens aufgebotene Zeugen ordentlich verprügelte. Diese Leute wußten, wie genau man sich Ereignisse, die mit Unlust verbunden waren, einprägt. Die Köcherfliegen wissen das natürlich nicht, aber im Laufe der Evolution hat sich bei ihnen ein Verhalten etabliert, daß die gleiche Wirkung zeitigt. Die Koppen aber – wie alle Wirbeltiere – sind durchaus gelehrig und, zumindest wenn's ums Fressen geht, lerneifrig. Wenn wir nun an einem Bach stehen und wissen, daß unter manchem Stein Koppen lauern, so ist es nicht mehr verwunderlich, daß da die Köcherfliegenlarven seelenruhig ihre Köcher dahinschleppen und scheinbar nichts zu fürchten haben: wahrscheinlich hat jede Koppe, ab einem bestimmten Alter, ihre Erfahrungen.

## **o. Univ.-Prof. Dr. Karl Stundl ein Siebziger!**

Am 11. März 1981 feierte der in Fischereikreisen weitbekannte Grazer Univeristätsprofessor Dr. Stundl seinen 70. Geburtstag. Um seine Bedeutung für die Fischerei abschätzen zu können, müßten wir den ganzen Lebenslauf Prof. Stundls aufrollen, was den Rahmen dieser kurzen Gratulation weit sprengen würde. 1930 begann das Studium der Naturwissenschaften, 1935 wurde Stundl zum Dr. phil. promoviert und nach dem Eintritt in die Universitätslaufbahn als Hygieniker kam Stundl zum erstenmal „von Amts wegen“ in die Fischerei: 1939 wurde er Assistent an der damaligen Fischereibiologischen Staatsanstalt, der heutigen Bundesanstalt für Wassergüte in Wien-Kaisermühlen. 1944 Fischzuchtreferent der Landesbauernschaft Steiermark, dann Fachberater des Landesfischereiverbandes Steiermark, habilitierte sich der Jubilar 1949 als Privatdozent für das Fach technische Biologie an der Technischen Hochschule Graz, um 1951 dieses Fach an derselben Hochschule zu lesen. 1955 wurde die Lehrbefugnis an der Universität Graz für angewandte Zoologie (Limnologie, Fischerei- und Abwasserbiologie) erweitert, um 1964 zum



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Adamicka Peter

Artikel/Article: [Schützt der Köcher Trichopterenlarven vor Freßfeinden? 79-83](#)