

M i t t e i l u n g e n  
der

ZOOLOGISCHEN GESELLSCHAFT BRAUNAU

Band 1, Nr. 14/15

31. Dezember 1973

=====

Lebende "Fossilien" in tropischen Bergbächen

=====

Von FERDINAND STARMÜHLNER, Wien

Die Erforschung der Binnengewässer und im speziellen Fall der Fließgewässer der Erde machte in den letzten Dezennien gewaltige Fortschritte. Im Hinblick auf die immer stärker werdende Verschmutzung der Binnengewässer durch die Zivilisation und Industrialisierung des Menschen wird die Erforschung der ursprünglichen natürlichen Lebensgemeinschaften in Fließgewässern immer schwieriger. Während es, dank emsiger Forscherarbeit der Hydrobiologen, in den gemäßigten Klimaten der Erde, vor allem in Europa und Nordamerika, möglich wurde, eine ökologische Gliederung der Fließgewässer durchzuführen, sind in den tropischen Klimaten erst Ansätze dazu vorhanden.

In den letzten zwanzig Jahren wurde die Erforschung tropischer Fließgewässer und ihrer Lebensformen vor allem in Südamerika im Bereich des Amazonas-Systems durch das Max Planck-Institut für Limnologie, Abt. Tropenökologie in Plön vorangetrieben. Aber auch vom tropischen Afrika, Südasien, Indonesien (Deutsche Limnologische Sunda-Expedition!) und Malaysia liegen hydrobiologische Forschungen vor.

Einige Mitarbeiter des 1. Zoologischen Institutes der Universität Wien setzten sich die Untersuchung tropischer Fließgewässer auf geologisch langfristig isolierten Inseln des Indopazifik zum Ziel (STARMÜHLNER 1962, 1968, 1969, 1970, 1973a und b). In den Gebirgen derartiger großer, meist "kontinentaler" Inseln finden sich, wenigstens bis in die letzten Jahre, Fließwassersysteme, die, vom Menschen fast unbeeinflusst, seit geologisch langer Zeit vollkommen isoliert liegen. Zum Teil haben sich in derartigen Gewässern alte Reliktformen erhalten, die auf den Kontinenten nur mehr fossile Verwandte besitzen. 1958 untersuchte das Hydrobiologen-Team der Universität Wien die Bergbäche Madagaskars, jener Insel, die als ein Rest einer Landverbindung zwischen Südostafrika und Südasien angesehen wird. 1965 wurde zum Vergleich die westpazifische Insel Neukaledonien aufgesucht, um die dortigen Bergbäche zu untersuchen. Neukaledonien wird wie Neuguinea und die beiden Neuseeland-Inseln zu den "kontinentalen" Inseln des Pazifik gerechnet im Gegensatz zu den geologisch viel jünge-

ren, zahlreichen "ozeanischen" Inseln, die sich im Osten anschließen. 1970/71 folgte in Zusammenarbeit mit der Vidyalankara-University of Ceylon eine Untersuchung der Bergbäche in den präkambrischen Gebirgen Südceylons, einer Fortsetzung der alten Gebirge Südindiens. Es ist interessant, daß sich in den Granitbergen Madagaskars und Südafrikas die gleichen präkambrischen Gneise und Granite wie auf Ceylon und Südindien vorfinden!

Bei der Untersuchung eines Gewässerlaufes werden verschiedene charakteristische Probenorte zwischen den Quellen und der Mündung ausgesucht. An diesen Stationen bestimmt man zuerst die Umweltfaktoren, wie Höhenlage, Gefälle, Beschattung, Art des geologischen Untergrundes, Struktur des Bachgrundes (Fels, Geröll, Kies, Sand, Schlamm), Strömungsgeschwindigkeiten zwischen Ufer und Bachmitte (lotische oder schnellfließende und lenitische oder schwachfließende Abschnitte), Wassertemperatur und Chemismus des Wassers. Letzteres wird sowohl in Schnellmethoden an Ort und Stelle gemessen (z.B. pH, Härte, Sauerstoff) als auch zu Proben (meist 1 Liter) für genauere Analysen im Feldlabor und im Institutslabor hergenommen. Die Proben für das Institutslabor werden meist mit Flugfracht direkt nach Wien gesandt. Bei diesen Analysen wird der pH elektrisch gemessen, die elektrolytische Leitfähigkeit untersucht sowie vor allem der Ca-, Mg-, Cl-, SiO<sub>2</sub>-, SO<sub>4</sub>-, NO<sub>2</sub>-, NO<sub>3</sub>-, NH<sub>4</sub>-, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalt bestimmt. Gelegentlich werden auch Huminsäuremessungen, Fluorbestimmungen und andere analytische Bestimmungen im Labor ergänzend durchgeführt.

Diese Faktoren sind zum Teil mitbestimmend für das Auftreten oder Fehlen bestimmter Tierarten oder Vergesellschaftungen der Tiere. Vor allem Bergbachtiere zeigen oft charakteristische morphologische und physiologische Anpassungen an ihre Umwelt, wie in den folgenden Ausführungen an einigen Beispielen erläutert werden soll. Nach der Erfassung der Umweltfaktoren wird die Ausbildung des Bewuchses an Algen, Wassermoosen und etwaigen Wasserblütopflanzen festgestellt, da dieser pflanzliche Bewuchs für viele Bachtiere einen typischen (oft strömungsgeschützten!) Lebensraum und ihre Nahrungsgrundlage darstellen.

Die Aufsammlung der Tiere erfolgt qualitativ und quantitativ. Qualitativ wird mit Sieben, Netzen und Abfang mit der Federpinzette in den verschiedenen Lebensbezirken des Probenortes gesammelt. Dieser kann eine Uferbucht oder ein lenitischer Kolk mit Sand- und Schlammgrund, Grobsand und Kies in Bereichen einer mittleren Strömungsgeschwindigkeit um 50 cm/sec, Geröll bei Strömungsgeschwindigkeiten um 1 m/sec und auf anstehendem Fels in Kaskaden und Wasserfällen bei Strömungen über 1-2 m/sec sein. Sowohl auf Weich- (Sand, Schlamm) als auch auf Hartböden (Kies, Geröll) muß zwischen Bewohnern der Oberfläche, des Substrates (im Sand und Schlamm) und der Unter- bzw. strömungsabgewandten Fläche (Kies, Geröll) unterschieden werden. Auch an Felsen finden sich neben Flächen, die dem strömenden, schießenden Wasser direkt ausgesetzt sind, Löcher und Vertiefungen, in denen Kleinformen wie an der Unterseite von Geröllsteinen geschützt sitzen können. Ebenso bildet der Aufwuchs fädiger Algen und dichter Moospolster auf Geröll und Felsen auch inmitten der stärksten Strömung in seinen inneren Lückenräumen Schutz und Nahrung für Klein- und Kleinstformen unter den Bachtieren.

Bei quantitativen Untersuchungen wird in der Regel zur zahlen-

mäßigen Erfassung der sog. Mesofauna (1 mm bis mehrere Zentimeter) eine Fläche von 1/16 qm genau abgesammelt. Auf Weichböden verwendet man dazu Stechrahmen, bei Kies und Geröll Kastenstechrahmen mit angebautem Netz, während auf Felsen die Fläche mit einfachem Rahmen abgegrenzt wird und man nach Abstauen des Wassers rasch mit der Pinzette absammelt. Selbstverständlich ergeben diese Aufsammlungen einige Fehlerquellen (Abschwemmen von Tieren, Verlust von Untergrundmaterial), weshalb man quantitative Aufsammlungen an ähnlichen Biotopen mehrmals durchführt. Dabei bekommt man einen vergleichbaren Querschnitt über die durchschnittliche Häufigkeit der meist (auf kleinem Raum) mobilen, bachbewohnenden Tierarten.

Zur Ergänzung dieser Aufsammlungen führt man außerdem noch sog. Drift-Proben durch. Ein Driftnetz wird in die Strömung gelegt und nach bestimmten Zeitabständen herausgenommen und abgesucht. Im feinmaschigen Netz fangen sich neben verdrifteten anorganischem und organischem Detritus abgetriebene (= verdriftete) Klein- und Kleinstformen an Bachtieren sowie Teile von ihnen. Besonders häufig finden sich z.B. die leeren Häute von verschiedenen Wasserinsektenlarven, wie Eintags- und Steinfliegenlarven.

Die Bach- und Flußläufe auf Inseln sind - im Vergleich zu den Fließgewässern auf den flächenmäßig viel größeren Kontinenten - relativ kurz. Von einigen hundert Metern Länge bis zu maximal 30 bis 40 km bahnen sich die Inselgewässer ihren Lauf von der Quellregion bis zur Mündung ins Meer. Da während ihres Laufes oft große Höhendifferenzen überwunden werden, weisen sie meist sehr starke Gefälle auf, welche zu Kaskaden und Wasserfällen führen. Besonders eindrucksvoll sind letztere an der "Palaises", dem Steilabsturz an der Ostküste Madagaskars, oder an treppenartigen Abfällen der Gebirge im Südwesten von Ceylon, aber auch in den Längsgebirgen Neukaledoniens im Südwest-Pazifik. Der starke Höhenunterschied bewirkt wieder hohe Strömungsgeschwindigkeiten und diese die Ausbildung eines Fels- oder Geröllgrundes. Nur in den zwischen Kaskaden liegenden Kolken, wannenartigen Vertiefungen im Felsgrund, in denen die Strömung stark herabgesetzt ist, sowie an Uferbuchten setzt sich feineres Material, wie Sande und Schlamm ab.

Die Wassertemperaturen tropischer Bergbäche schwanken zwischen 15 °C in den Quellgebieten um 2000 m Seehöhe (z.B. Madagaskar, Ceylon, Neukaledonien) bis zu 28 ° - 29 °C im Mündungsgebiet. Die jahreszeitlichen und die Tag-Nacht-Schwankungen sind in tropischen Gewässern - im Vergleich zu den gemäßigten Zonen - sehr gering. Im Quellgebiet betragen sie ca. 2 ° - 3 °C, im Mündungsgebiet überhaupt nur 1 ° - 2 °C! Man bezeichnet sie daher als klimatisch bedingte Warmgewässer (im Gegensatz zu vulkanisch bedingten Warmgewässern, wie Thermalquellen und deren Abflüsse).

Der Chemismus der tropischen Fließgewässer wird in erster Linie durch den geologischen Aufbau des Untergrundes bestimmt. Sowohl auf Madagaskar als auch auf Ceylon entwässern die Bergbäche präkambrische Granite und Gneise, in Neukaledonien sind es zum Teil kristalline Schiefer, z.T. Serpentinesteine, seltener Granit und Gneise und ganz vereinzelt eingestreute Kalkbänder, welche die Gebirge aufbauen. Die Urgesteinsbäche Madagaskars und Ceylons sind extrem arm an gelösten Mineralsalzen, vor allem der Mangel an Calcium ist auffallend. Ihre elektrolytische Leitfähigkeit ist demnach sehr gering und schwankt zwischen

8 und 80  $\mu$  Siemens. Die Wasserstoffionen-Konzentration (pH) liegt fast immer im sauren Bereich (5'8 bis 6'5), und die Wasserhärte ist äußerst nieder (0'08 ° dH bis 2'5 ° dH). In den Serpentinbergen Neukaledoniens, die vulkanischen Ursprungs sind, liegt die elektrolytische Leitfähigkeit mit Werten zwischen 50 und 150  $\mu$  Siemens etwas höher und wird durch relativ hohen Magnesiumgehalt bedingt, während Calcium kaum nachweisbar ist. In Kalkgebieten der Gebirge Neukaledoniens (in Ceylon und auf Madagaskar nur in küstennahen Tieflandsgebieten) steigt die Leitfähigkeit auf 300 bis 400  $\mu$  Siemens hauptsächlich als Folge des hohen Calciumgehaltes, und in Mündungsgebieten im Bereich des Flutrückstaus weisen Werte von 18.500  $\mu$  Siemens deutlich auf die Durchmischung von Meer- und Süßwasser hin.

Die kurz umrissenen ökologischen Faktoren der Umwelt sind bestimmend für das Vorkommen bestimmter tropischer Fließwasserarten und die Zusammensetzung der verschiedenen Lebensgemeinschaften in den einzelnen Regionen der Fließwassersysteme. Die Uferbuchten und Kolke mit fast stagnierendem oder schwach strömendem Wasser (Strömungsgeschwindigkeit: 0 - 20 cm/sec) zeigen stets starke Ablagerungen von Sand und Schlamm, die oft weite Bänke bilden, auf denen sich auch pflanzlicher Detritus ablagert. Vor allem in Urwaldbächen sammeln sich in derartigen "Stillwasserbezirken" dichte Lagen von verfaulenden Blättern, Ästen u. dgl. an. Diese von "außen" in den Lebensraum Bach eingebrachte "Primärnahrung" dient nicht nur Mikroorganismen, wie Bakterien und Einzellern, als Nahrungsgrundlage, sondern auch manchen Vertretern der Mesofauna, wie pflanzen- und detritusfressenden Insektenlarven, Süßwassergarnelen, Süßwasserkrabben und Schnecken. Unter letzteren sind manchmal die im ganzen indopazifischen Inselraum weit verbreitete Melanoides tuberculata (Abb. 1, übrigens auch eine häufige Schnecke in Warmwasser-Aquarien!) sowie die Arten der Gattung Thiara häufig vertreten. Die weite Verbreitung dieser Gattungen hängt u.a. auch mit ihren Fortpflanzungsverhältnissen zusammen. Sie vermehren sich ausschließlich parthenogenetisch - Männchen wurden noch nie beobachtet - und betreiben zusätzlich Brutpflege. Die Embryonen wachsen in "Brutkammern" des Kiemenhöhlenbodens heran und verlassen bereits als fertige, kleine Jungschnecken durch eine eigene Geburtsöffnung das Muttertier. Es genügt daher die Verschleppung eines einzigen Tieres in ein neues Gewässer, um die Ausbildung einer neuen Population zu ermöglichen!

Die Süßwassergarnelen der Familie Atyidae finden sich zwischen hereinragendem Wurzelwerk von Uferpflanzen des Urwaldrandes und angeschwemmtem Gespülse meist in großen Massen. Sie vertreten in dieser ökologischen Nische die Gruppe der Flohkrebse (Amphipoda), die in gemäßigten Zonen, z.B. in den europäischen Waldbächen, massenhaft auftreten, in tropischen Bächen dagegen in den seltensten Fällen vorkommen. Natürlich fehlt es in den "Stillwasserbezirken" der Urwaldbäche nicht an Räubern. Neben Fischen, wie Rasbora-, Danio-, Puntius-Arten oder Belontia signata aus der Gruppe der Labyrinthfische, die in ceylonesischen Bergbächen (auf Madagaskar und Neukaledonien gibt es keine einheimischen Süßwasserfische in Fließgewässern!) auf Nahrungssuche gehen, sind auch einige räuberische Insekten und deren Larven anzutreffen. Am Sandboden, gelegentlich auch eingegraben, kriechen die Larven verschiedener Libellenarten, vor allem der Gattung Anax, aus der Gruppe der Drachenfliegen. Da diese Larven einige Zentimeter Länge erreichen, können sie sogar Jungfische der obengenannten Arten mit ihrer vorschnellenden

"Fangmaske" erbeuten. Im Sandboden eingegraben, leben auch die Larven der Eintagsfliegengattung Ephemera, deren Kopf mit den Kiefern teilweise aus dem Sand ragt. Besonders eigenartig ist die nur auf Madagaskar endemisch vorkommende Larve von Probosciodoplocia (= Euthyplocia) sikorai, deren lange, leicht gebogene Kiefer, die an der Innenseite dicht mit feinen Haaren besetzt sind, aus dem Sand ragen. Die sich überlagernden Haare bilden ein feines Fangnetz, an dem sich feinsten Detritus absetzt, der von der Larve als Nahrung aufgenommen wird. Übrigens zeigt der anatomische Bau - vor allem des Nervensystems -, daß es sich um eine sehr altertümliche, schon seit geologisch langer Zeit isolierten Art der phylogenetisch alten Gruppe der Eintagsfliegen handelt.

Durch das Fehlen stärkerer Strömung können in Uferbuchten und Kolken der Urwaldbergbäche auch kleine, freischwimmende und räuberisch lebende Insektenarten, wie verschiedene Wasserwanzen vorkommen. So finden sich hier stets Schwimmwanzen (Naucoridae) und Rückenschwimmer (Notonectidae, Pleiidae, Helotrephidae). Auch kleine räuberische Wasserkäfer aus der Familie der Schwimmkäfer (Dytiscidae) sind anzutreffen. An der Wasseroberfläche ziehen Taumelkäfer (Gyrinidae) der Gattungen Aulonogyrus und Orectochilus ihre Kreise und tauchen bei Gefahr sofort unter. Die zu den Wanzen gehörigen Wasserläufer (Gerridae, Veliidae) laufen nur auf der Wasseroberfläche und können infolge ihrer Unbenetzbarkeit nicht untertauchen. Ihre Nahrung bilden angetriebene Insekten und frisch gehäutete Imagines von Wasserinsekten, die eben das Wasser verlassen wollen.

Aber auch in die Uferregionen und Kolke werden durch Hochwässer immer wieder einzelne Geröllsteine verlagert, die dann - stark besandet und beschlammt - kleine "Hartböden" inmitten des umgebenden Weichbodens darstellen. Unter ihnen finden manche Tiere, z.B. Süßwasserkrabben Unterschlupf; auch größere Garnelen der sonst rein marinen Familie der Palaemonidae, vor allem der Gattung Macrobrachium, verstecken sich gerne unter größeren, freiliegenden Steinen. Über die Oberfläche derartiger Steine, aber auch auf Kies in der mäßig starken Strömung (30 - 50 cm/sec) kriechen die räuberischen Strudelwürmer der Gattung Dugesia. Ihre Beute sind kleine wenigborstige Würmer (Oligochaeta) und die Larven von Zuckmücken (Chironomidae).

Mit stärkerer Strömung gegen die Bachmitte zu wird das Steinmaterial gröber. Der Grobsand geht in Fein- und Grobkies über. Während Grobsand nur von wenigen Tierformen besiedelt wird, geben die größeren Anheftungsflächen von Kies und vor allem von Geröll im Bereich der Strömung von 50 - 100 cm/sec zahlreichen Tierarten die Möglichkeit, sich festzuhalten, an strömungsgeschützte Flächen zu kriechen oder sich unter hohlliegenden Steinen aufzuhalten. Tiere, die an der Oberfläche von Geröllsteinen leben, sind natürlich dem Strömungszwang ausgesetzt. Sie sind entweder flachgedrückt (d.h. sie nützen den Strömungsdruck, der sie an den Untergrund "drückt", aus) oder sie haben Klammereinrichtungen. Extrem flachgedrückt und durch einen Rückenpanzer geschützt, sind die Larven (und Puppen) der auf Ceylon lebenden Käfer der Gattung Eubrianax (Abb. 2). Von oben betrachtet, erinnern diese Käferlarven fast an die fossilen Trilobitenkrebse. Sie gehören übrigens auch einer geologisch "alten" Käferfamilie an, die heute ausschließlich in den Gebirgen Südostasiens verbreitet ist. Interessant ist, daß die Imagines, die Käfer, nicht im Wasser, sondern am Ufer auf dem

Land leben. Neben ihnen sitzen stets auch immer die flachgedrückten Larven der Ecdyonuridae (Eintagsfliegen) sowie die Larven von Steinfliegen, vor allem aus der Gattung Neoperla (Abb. 3). Die Steinfliegen sind sehr sauerstoffbedürftig und finden sich daher ausschließlich in den höheren, kühleren Regionen der Bergbäche, wo die durchschnittliche Wassertemperatur 18 °C nicht viel übersteigt. Auf Neukaledonien fehlt z.B. diese Gruppe von typischen Bachinsekten vollkommen.

An den strömungsgeschützten Flächen der Geröllsteine sitzen neben den genannten Insektenlarven auch die Larven verschiedener Libellen. Auf Ceylon ist besonders die Larve von Euphaea splendens (Abb. 4) zu erwähnen, die ähnlich wie die Larven der Eintagsfliegen neben den typischen 3 Analkiemeln an jedem Segment des Hinterkörpers je ein Paar fädiger Kiemenanhänge besitzt. Auch diese Gattung ist als ein altes "Relikt" aufzufassen. Von den 106 bisher von Ceylon bekannt gewordenen Libellenarten sind fast die Hälfte endemisch; das gleiche gilt für Neukaledonien und Madagaskar! Die zu den Drachenfliegen unter den Libellen gehörige Familie der Gomphidae besitzt kurze, gedrungene Larven mit muskulösen Beinen und starken Krallen, mit deren Hilfe sich die Tiere an den Unebenheiten des Gerölls festhalten können.

Eine weitere typische Gruppe von Bergbachtieren ist die der Köcherfliegen (Trichoptera), deren Larven in der Regel kleine Köcher bauen. Viele dieser Gruppe verwenden im Bergbach dazu Sandkörnchen, die mit einem Spinnsekret zu Hülsen, Tönnchen oder schneckenhausähnlichen Gebilden verklebt werden. Da die ceylonesischen Bergbäche reich an Edel- und Halbedelsteinen sind, verwenden die köcherbauenden Larven auch Splitter von Rubinen, Saphiren, Zirkonen usw., deren wahrer Charakter erst bei stärkerer Vergrößerung sichtbar wird. Die Helicopsychiden-Larven bauen Gehäuse, die an kleine Schneckenschalen erinnern. Manche Arten Neukaledoniens befestigen zur Beschwerung an der Außenseite größere Steinchen, und verhindern damit ein Abschwemmen (Abb. 5).

Richtiggehend "lebende Fossilien" sind manche der bergbachbewohnenden Wasserschneckenarten, die auf dem Geröll kriechen, und dort mit ihrer Raspelzunge den Kieselalgenaufwuchs abweiden. Dazu zählt z.B. die Gattung Melanatria, die endemisch in den Bergbächen Madagaskars lebt, sowie die Gattung Melanopsis, die außer auf Neukaledonien und Neuseeland noch in den Ländern um das Mittelmeer bis zum Iran und - als Tertiärrelikt - in verwandten Gattungen in Thermalquellen Zentraleuropas vorkommt. In den Bergbächen Ceylons lebt die Gattung Paludomus in mehreren Arten, die nächstverwandte Gattung Cleopatra findet sich in den Bergbächen Madagaskars und Ostafrikas. Im Bereich der Bachmündungen wird unter den Wasserschnecken die Familie der Neritidae dominierend, die vom Meer über das Brackwasser bis ins reine Süßwasser verbreitet ist. Ihre Vertreter finden sich auf allen indopazifischen Inseln in den Unterläufen der Bäche, vor allem mit den Gattungen Clithon (häufig mit langen Stacheln [Abb. 6], und im Bereich des Flutrückstaues), Neripteron und Neritina. Die Gattung Septaria ist extrem an starke Strömung angepaßt. Das Gehäuse ist flach-napfförmig, der Kriechfuß ist sogar saugnapfartig ausgebildet (Abb. 7 und 8). Auf den Felsen im Bereich der stärksten Strömung, in Kaskaden und Wasserfällen finden sich nur wenige Arten, diese aber in großer Individuendichte. Die dort lebenden Larven der

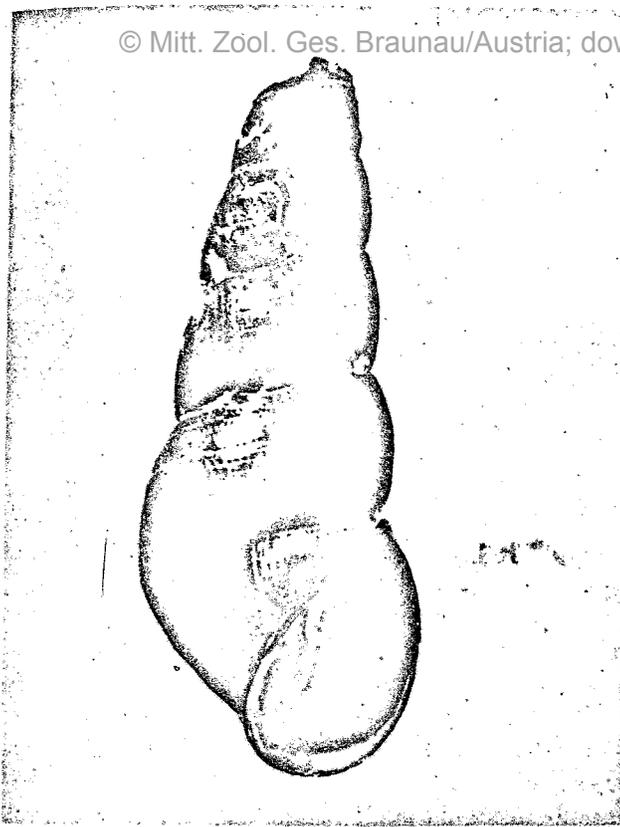


Abb.1) Gehäuse der Kiemenschnecke  
Melanoides tuberculata

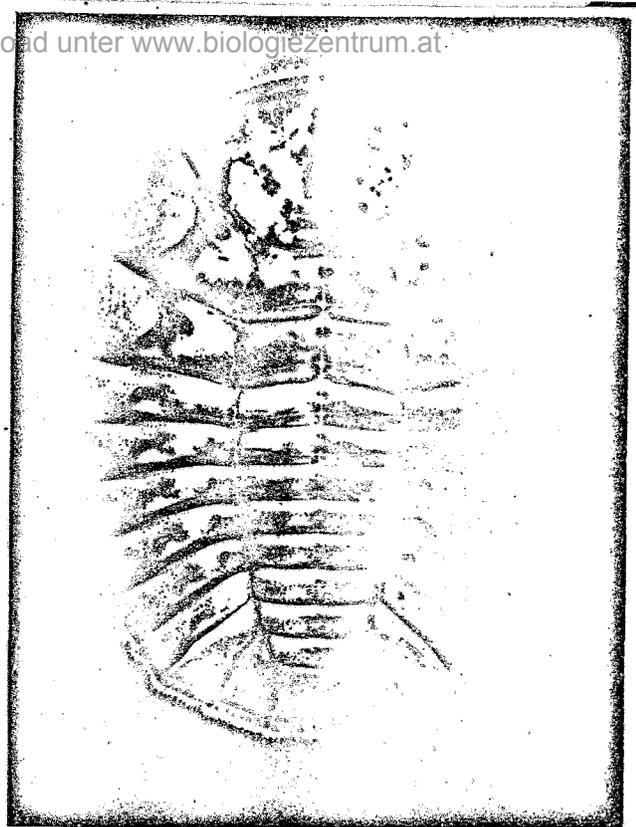


Abb.2) Larve eines Käfers der Gattung  
Eubrianax, in Bergbächen Ceylons



Abb.3) Steinfliegenlarve (Neoperla  
nov. spec.), in Bergbächen Ceylons



Abb.4) Larve einer Schlankjungfer  
(Euphaea splendens), auf Geröll  
der Bergbäche Ceylons



Abb.5) Köcherfliegenlarven  
(Helicopsychidae),  
in Bergbächen Neukaledoniens

Abb.6)  
Gehäuse junger Kiemenschnecken  
(Clithon corona) mit starker Stachel-  
bildung, Neukaledonien

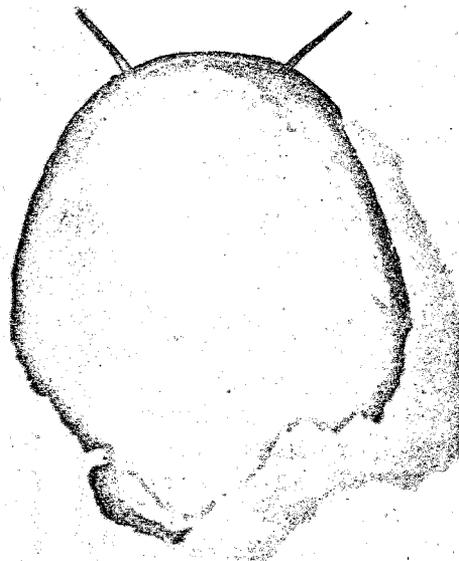
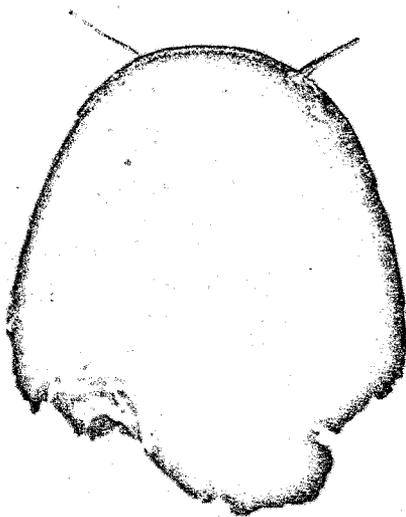
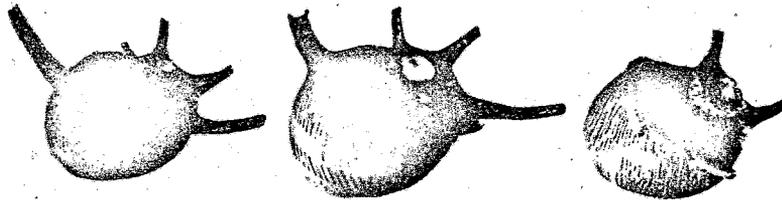


Abb.7) Stark korrodiertes  
Gehäuse der Kiemenschnecke  
Septaria porcellana  
depressa, in Wasserfällen  
Neukaledoniens

Abb.8) Unterseite des Tieres  
von Abb.7  
(Saugnapf-Fuß!)

Lidmücken (Blepharoceridae) haben an der Unterseite pro Körpersegment je einen Saugnapf ausgebildet. Die Larven der Kriebelmücken (Simuliidae) heften sich mit dem Hinterkörper fest und filtrieren, in der Strömung liegend, mit ihrem Fangkorb, den Mundwerkzeugen, vorbeitreibenden Kleindetritus aus dem Wasser. Netzfang betreiben auch die Köcherfliegenlarven der Gattung Hydropsyche. Diese Tiere sitzen in einem am Untergrund festgeklebten Köcher aus Steinchen und bauen vor die Öffnung ein feingesponnenes Fangnetz, das sie von Zeit zu Zeit nach Nahrung, die sich darin verfangen hat, absuchen.

Während, wie schon erwähnt, sowohl auf Madagaskar als auch auf Neukaledonien (und den übrigen Pazifik-Inseln) in den Bergbächen keine einheimischen Süßwasserfische leben, besitzt Ceylon, das noch während der Eiszeit in fester Landverbindung mit Südindien und damit mit dem Kontinent verbunden war, wie auch Südasien eine reiche Süßwasserfischfauna. Zwei Arten haben sich besonders an das Leben in der Kaskadenregion angepaßt. Die zu den karpfenartigen Fischen gehörende Art Garra ceylonensis besitzt ein unterständiges Maul, mit dessen Oberlippe sie den Steinaufwuchs abkratzt, und dahinter ist ein drüsiger Saugnapf ausgebildet. Unter den Gründlingen (Gobiidae) findet man den Gobio (Awaous) grammepomus, einen Fisch, bei dem zwischen den vorderen Bauchflossen ein Saugnapf entwickelt ist.

Aber auch die Fische haben ihre Feinde. Auf Ceylon ist es vor allem die Wassernatter Natrix piscator asperrimus, die ihnen nachstellt, die aber auch Kaulquappen von Fröschen, die im Ufergebiet laichen, frißt. Von Kaulquappen und verschiedenen Wasserinsekten ernährt sich auf Madagaskar die Schlammschildkröte Erymnochelis madagascariensis, die ausgezeichnet zu schwimmen vermag. Damit verzahnt sich der Lebensraum des tropischen Bergbaches bereits mit dem umgebenden Ufergebiet am Rande des Regenurwaldes.

### Zusammenfassung

Seit 1958 untersucht das 1. Zoologische Institut der Universität Wien unter Leitung des Verfassers die Fauna tropischer Fließgewässer auf geologisch langfristig isolierten Inseln, wie auf Madagaskar, Ceylon, Neuguinea, Neubritannien, Salomonen, den Neuen Hebriden, Neukaledonien, Fidji und Tahiti.

Bei diesen Untersuchungen werden, neben den Aufsammlungen von Tieren und Pflanzen eines Fließwasser-Systems von den Quellen bis zur Mündung, auch die chemo-physikalischen Faktoren der Gewässer, wie Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, Form des Untergrundes, pH, Härte, Gehalt an mineralischen Salzen und elektrolytische Leitfähigkeit bestimmt. Die Aufsammlung der Tiere erfolgt qualitativ und quantitativ pro 1/16 qm. Die Fließgewässer lassen verschiedene Kleinbiotope unterscheiden, wie Uferbuchten oder Kolke mit geringer Strömung, Kies- und Geröllgrund mit mäßiger bis starker Strömung und Felsgrund mit extrem starker Strömung und Kaskadenbildung. Jeder dieser Lebensräume besitzt seine eigene, z.T. hochspezialisierte Fauna. In der starken Strömung können nur Tiere existieren, die extrem flach gebaut sind oder Haft- und Saugeinrichtungen besitzen. Interessant ist, daß sich in den höher gelegenen Bergbächen konti-

mentaler Inseln, wie Madagaskar, Ceylon oder Neukaledonien, Tierformen aus vergangenen Erdperioden als "lebende Fossilien" bis heute erhalten konnten, wie urtümliche Eintags- und Steinfliegen, Libellen und Wasserschnecken.

### Summary

Since 1958 the 1st Zoological Institute of the University of Vienna has been carrying out investigations, under the direction of the author, on the fauna and flora of tropical streams on islands isolated since geologically long periods, such as Madagascar, Ceylon, New Guinea, New Britain, Solomon Islands, New Hebrides, New Caledonia, Fidji Islands and Tahiti.

In these investigations collections have been made of aquatic animals and plants of the river-system from the source to the mouth. Further, investigations have been made regarding the chemo-physical factors of environment, such as current, temperature, form of the river-bed, pH, content of mineral salts and electrolytic conductivity. The animals were collected qualitatively and quantitatively in  $1/16 \text{ m}^2$  sample units. In the streams various smaller habitats are discernible, such as the banks, pools with a slow current and sandy-muddy bottom, gravelly and stony beds with moderate and strong current and rocky beds with very strong currents and waterfalls. Each of these habitats has evolved a special fauna, often highly adapted. In the strong current only animals are found which are very flat or which have developed suckers or an adhering apparatus. It is of interest that in higher mountain streams of continental islands like Madagascar, Ceylon or New Caledonia animal species of great geological age have been "conserved" as "living fossils". These animals belong to insect-groups of different phylogenetic age, such as Ephemeroptera (Mayflies), Plecoptera (Stoneflies), Odonata (Dragonflies) or otherwise to freshwater Gastropoda.

### 要約

1958年からウィーン大学の第一の動物学のセミナーがこのレポートの作者の指導以下熱帯の川の動物と植物について1313の研究をしました。その研究は昔の地学時代に大陸から分かれたマダガスカル、セイロン、ニューギニア、ニューブリタニア、ソロモン島、ニューヘブリッド、ニューカレドニア、フィジーの島、タヒチの島に於いて行われました。

川の源流から河口までの川の体系の水棲動物や水棲植



Madagaskar-Expedition 1958: Die Gastropoden der madagassischen Binnengewässer. Eine Monographie. - Malacologia, 8 (1/2): 434 Seiten, 549 Abb.

- STARMÜHLNER, F. (1970): Études hydrobiologiques en Nouvelle-Calédonie (Mission 1965 du 1<sup>ière</sup> Institut de Zoologie de l'Université de Vienne): Die Mollusken der neukaledonischen Binnengewässer. Cah. de l'Orstom, sér. Hydrobiologie, 4 (3/4): 3.
- -- (1973 a): Die Gattung Melanopsis auf Neukaledonien. - Proc. 4th Europ. Malac. Congr., Geneva 1971. Malacologia.
- -- (1973 b): Results of the Austrian-Ceylonese Hydrobiological Mission 1970 of the 1st Zoological Institute of the University of Vienna and the Department of Zoology of the University of Ceylon, Vidyalankara Campus, Kelaniya: Part I: Preliminary Report: Introduction and Descriptions of the Stations. - Bull. Fish. Res. Stat. Ceylon, Suppl., Colombo.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau](#)

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Starmühlner Ferdinand

Artikel/Article: [Lebende "Fossilien" in tropischen Bergbächen 351-362](#)