

Nov 15634

STEINMANN, P. 1907

REVUE

H. B. K.

# Die Tierwelt der Gebirgsbäche

EINE FAUNISTISCH-BIOLOGISCHE STUDIE

## INAUGURALDISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE  
DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

**PAUL STEINMANN**

AUS BASEL



BRÜSSEL  
DRUCKEREI F. VANBUGGENHOUDT  
42, ISABELLASTRASSE, 42

1907

Nov 15634

52937

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen  
Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren  
Prof. Dr F. ZSCHOKKE und Prof. Dr R. BURCKHARDT.

Basel, 15. Dezember 1906.

Prof. Dr KARL VON DER MÜHLL  
Dekan.



52937

---

Extrait des *Annales de Biologie lacustre*, tome II, Bruxelles, 1907.

PN<sub>n</sub> 52937

# DIE TIERWELT DER GEBIRGSBÄCHE

eine faunistisch-biologische Studie

VON

PAUL STEINMANN, aus Basel

---

(EXTRAIT DES *Annales de Biologie lacustre* (TOME II, 1907))

---

## VORWORT.

Die vorliegende Studie soll nicht eine genaue faunistische Bearbeitung der Bergbachbewohnerschaft sein. Sie ist weit davon entfernt, auf Vollständigkeit Anspruch zu machen. Mehrere Gruppen, z. B. die Nematoden und Oligochaeten, mussten vollständig in Wegfall kommen, andere wurden nur ergänzungsweise berücksichtigt. Auch beschränkte ich meine Untersuchungen auf eigenes Material, und der faunistische Teil dieser Arbeit ist somit ein Sammelbericht. Wenn ich die von andern gefundenen Bachformen fast vollständig ausschloss, so bedeutet das eine Beeinträchtigung, die ich jedoch dadurch rechtfertige, dass es mir hauptsächlich um die Biologie der torrenticolen Fauna zu tun war. Da aber der Begriff « Bergbach » verschieden weit gefasst werden kann und da ich mich auf die Angaben anderer nicht unbedingt verlassen wollte, zog ich es vor, nur Tiere zu berücksichtigen deren Wohnort ich aus eigener Anschauung kannte. Ich machte mir daher bei jedem Bach Notizen über Wasserstand, Temperatur, Gefälle, Grösse des Niederschlagsgebietes, Natur des Untergrundes, Pflanzenwuchs, etc. Das Untersuchungsgebiet wurde möglichst weit ausgedehnt, damit auseinanderliegende Stromgebiete unter sich verglichen werden konnten.

Ich hatte also die Absicht, in weiten Umrissen ein Bild der Bachfauna zu entwerfen; ich wollte zeigen, aus welchen biologischen und geographischen Elementen sie sich zusammensetzt und wie sich Tier und bewohntes Medium zu einander verhalten.

Die Arbeit beschäftigte mich vom März 1905 bis zum November 1906.

Es drängt mich, auch an dieser Stelle meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof Dr F. ZSCHOKKE aus dessen Anregung die vorliegende Arbeit entsprungen ist, und der mir beim Sammeln und Sichten des Materiales, bei der Beschaffung der Literatur und in vielen andern Dingen unermüdlich zur Seite stand, von Herzen zu danken.

Da es auch tiergeographische Fragen waren, die beantwortet werden sollten, war eine genaue Bestimmung des Materiales unbedingt nötig. Ich erlaubte mir daher, für einzelne Gruppen bewährte Spezialisten zu Rat zu ziehen.

Die Herren G. BOLLINGER, Dr J. CARL, S. CLESSIN, Prof. Dr O. FUHRMANN, Dr A. GRAETER, Prof. Dr R. LAUTERBORN, Dr F. RIS, Dr J. ROUX, K. SCHÄFERNA, Dr A. THIENEMANN, Prof. Dr W. VOIGT, H. WAGNER, Dr C. WALTER, G. ULMER, bestimmten oder kontrollierten meine Mollusken, Collembolen, Turbellarien, Copepoden, Dipteren, Perliden, Infusorien, Amphipoden, Trichopteren, Käfer, Hydrachniden.

Den Herren Dr K. BRETSCHER und Dr TH. STECK bin ich für Ratschläge betreffend die Literatur zu Dank verpflichtet.

Beim Sammeln des Materiales wurde ich von den Herren G. BOLLINGER, W. FEHLMANN, E. GRAETER, TH. HERZOG, Dr C. v. JANICKI, P. MERIAN, R. SARASIN und Dr C. WALTER unterstützt.

Allen genannten Herren sage ich für ihre wertvolle Mithilfe aufrichtigen Dank.

### Characterisie

Die von mir ne  
systeme, 59 an d  
pen und Strongel

Jura . . . . .
Schwarzwald . . . . .
Alpen . . . . .
Karst. . . . .
TOTAL . . . . .

Der Jura wurde  
sionen und auf ei  
wald beschränkte  
Alpen wurde an v  
melt, so in Zerna  
bung von Parp  
und Meyringen.  
ich den Herren I  
MERIAN. Wertv  
Tirol, April 190  
stud. med. W. Fi  
men, auf der ich  
ten Herren in der  
und am Fernp  
wurde anlässlich

## I

## EINLEITENDES KAPITEL.

**Characterisierung des Untersuchungsgebietes.**

Die von mir mehr oder weniger genau untersuchten Bachsysteme, 59 an der Zahl, gehören verschiedenen Gebirgsgruppen und Stromgebieten an, wie folgende Übersicht zeigen mag:

	Rhein	Rhone	Tessin	Donau	Timavo	Risano	TOTAL
Jura . . . . .	16	3	—	—	—	—	19
Schwarzwald . .	5	—	—	—	—	—	5
Alpen . . . . .	3	8	9	10	—	—	30
Karst. . . . .	—	—	—	—	1	4	5
TOTAL . . . . .	24	11	9	10	1	4	59

Der Jura wurde von Basel bis Genf auf einzelnen Exkursionen und auf einer längeren Reise untersucht. Im Schwarzwald beschränkte ich mich auf die Umgebung von Basel. In den Alpen wurde an verschiedenen Lokalitäten systematisch gesammelt, so in Zermatt (4 Wochen), im Rhätikon, in der Umgebung von Parpan (Graubünden), Andermatt, Gotthard und Meyringen. Material aus alpinen Sturzbächen verdanke ich den Herren Prof. Dr F. ZSCHOKKE, Dr C. v. JANICKI, PAUL MERIAN. Wertvolle Ergänzungen ergab eine Fussreise im Tirol, April 1906, gemeinsam mit den Herren Prof. ZSCHOKKE, stud. med. W. FEHLMANN und stud. phil. R. SARASIN unternommen, auf der ich Gelegenheit fand, unterstützt von den genannten Herren in der Umgebung von Innsbruck, im Kaunsertal und am Fernpass zu sammeln. Der Südfuss der Alpen wurde anlässlich meiner Heimreise von Triest berücksichtigt.

Ich sammelte einige Tage in der Nähe von Lugano und in Faido.

Während meines Aufenthaltes an der zoologischen Station in Triest (September 1905) untersuchte ich einige Karstbäche im Gebiet des istrianischen Flusses Risano und den Ausfluss des unterirdischen Stromes von St. Canzian, den Timavo.

Mit Ausnahme des Timavo, den ich seiner tiefen Wassertemperatur wegen und als Parallele zu den Grossen Juraquellen, der source de l'Orbe bei Vallorbes und der source de l'Areuse bei St.-Sulpice nicht ausser Acht lassen wollte, waren fast alle von den genannten Gewässern typische Wildbäche, charakterisiert durch starkes Gefälle und daher schnellfliessendes oft sich überstürzendes und zerstäubendes Wasser.

Den Untergrund bilden gewöhnlich mächtige Felstrümmer und grobes Geschiebe von Rollblöcken.

Die Auswaschbecken unter den Wasserstürzen füllen sich teils mit Sand teils mit feinem Schlamm. Die Vegetation erfreut sich in den obern Regionen keiner grossen Entwicklung; weiter unten, im Waldgebiet, beginnen die Wassermoose eine grössere Rolle zu spielen. Nicht selten bilden sich auch Algenüberzüge an den überfluteten Felsen. In den Quellen des Schwarzwaldes traf ich ziemlich regelmässig das Wassermoos *Fontinalis antipyretica* an. Im Allgemeinen scheint der Bach des Kalkgebirges Algen-, der des Urgebirges Moosvegetation vorzuziehen. Untergrund, Wasserstand und Temperatur wechseln in weiten Grenzen je nach der Gesteinsart und Höhe der Gebirge, denen der Bach angehört.

Nach allgemeinen Gesichtspunkten lässt sich zwischen *Hochgebirgsbach* und *Mittelgebirgsbach* unterscheiden.

I. Der **Hochgebirgsbach** ist entweder ein eigentlicher Gletscherabfluss und zeichnet sich dann durch eine Reihe von Merkmalen aus, die weiter unten Berücksichtigung finden sollen, oder er entspringt auf den Alpweiden oder in Schutthalden oder wird vom Schmelzwasser tiefergelegener Schneefelder gespiesen. In diesem Fall unterscheidet er sich nur wenig von den Bächen des Mittelgebirges.

Der *Gletscherbach* ist durch ein grosses Niederschlagsgebiet charakterisiert. Der Wasserstand wechselt daher in weiten Grenzen, indem Trockenheit und winterliche Kälte das Ab-

schmelzen der Gletscher zur Folge haben kann, und Überschwemmung der grossen Wassermenge Rollblöcke und Fel der Moränensand des G Wassers steht jahraus, punkt.

*Beispiel* : Findelenb

Er hat bei 4.5 km Läng in die Visp 538 m Gefälle 40 km<sup>2</sup>. Die sein Nischende erhebt sich zweifischhorn 4203 m und schied von diesen Pundung des Baches beträgt 2570 m.

Folgende Temperatur Jahreszeit an der Einm gem Lauf gemessen :

- 1.) 7 Au
- 2.) 12
- 3.) 22

Der Gletscherbach m Tiere und Pflanzen fast ziges Tier vor Augen ge dass es seinen Wohnsit gen habe. Für Plana günstig. Die wenigen sammeln konnte, stam die seitlich in den unte waren die Larven oft in

Ungleich besser ges Hochgebirgsbach, der :

Zschokke hat in sein gebirgsseen - die Temp gehässig gemessen un ersten Grenzen von 1<sup>o</sup> den. Ganz ausnahmsw

### 6. COPEPODEN.

Nur zwei Arten liessen sich mit Sicherheit bestimmen :

1. *Cyclops fimbriatus* FISCHER;
2. *Canthocamptus rhaeticus* SCHMEIL.

Einzelne Cyclopiden fand ich in den Moosrasen der Bergbäche von Säckingen und Bärschwyl, Flühen, Bellelay und in dem Waldbach bei Bottmingen. Herr Dr. A. GRAETER, der die Freundlichkeit hatte, die Bestimmungen zu übernehmen, konnte trotz der schlechten Conservierung in einigen Exemplaren die Art *Cyclops fimbriatus* FISCHER mit Sicherheit erkennen. Auch die unbestimmbaren gehören vermutlich hierher. Diese Form zeichnet sich durch grosse Widerstandsfähigkeit und leichtes Anpassungsvermögen aus. Sie bevorzugt überall fliessende Gewässer, fehlt aber auch dem stehenden nicht. GRAETER (21) nennt aus der Umgebung von Basel mehrere Weiher in denen der Krebs fehlt, in deren Zu- oder Abflüssen er jedoch anzutreffen ist. THIENEMANN kennt den Copepoden als Mitglied der Bachfauna Rügens (114). VOSSELER und ZSCHOKKE fanden ihn ebenfalls in fliessendem Wasser. Nicht selten lebt er auch in den Brunnen der Alpenweiden. Ich konnte ihn in folgenden Bächen mit Sicherheit nachweisen :

1. Bach bei Flühen, Jura.
2. " " Rheinfeldern.
3. " " Bottmingen.

*Cyclops fimbriatus* ist durch kosmopolitische Verbreitung ausgezeichnet wie uns die von ZSCHOKKE, «Tierwelt der Hochgebirgsseen» pag. 142 aufgezählten Fundorte beweisen. Er steigt in den Alpen bis zu 2686 m (unterer See von Orny). Er ist aus hochnordischen und tropischen Gebieten bekannt und ist sogar befähigt, in concentrirtem Mineralwasser zu leben (RICHARD). Seine Vorliebe für das fliessende Wasser hängt wohl mit der Fähigkeit zusammen, auf der Unterlage zu kriechen.

Im Bärschwyl fand ich Cyclopiden, die von *Cothurniopsis vaga* SCHR. befallen waren.

Häufiger als die Cyclopiden stellten sich Angehörige der Harpacticidengattung *Canthocamptus* im Moos der Bäche ein. Herr Dr. GRAETER bestimmte sie als *Canthocamptus*

*rhaeticus* SCHMEIL. bis jetzt nur aus der von ZSCHOKKE zuerst bekannt. Auch in unserer Gebirgsbäche wohnte Leben im Übergang wird nicht in dem sie sich leben kann.

Die Ostracoden und Copepoden, sofern eine Ausnahme macht kundigen Bodentierdingen stärker vertreten. Wenn auch darf man hier doch Arten, die bis jetzt wurden. Den beiden solche torrenticole Arten bewohnten und ternd fortbewegten.

Leider stand mir Bestimmung, die sie erweist, mit wünsch können.

#### 1. Prionocypris

Hier und da im baches.

Die Art gehört zu bewohnt langsam scheint das stehende Die Ausbildung der verkümmert sind, weise.

*rhaeticus* SCHMEIL. Diese nordisch-alpine Kaltwasserform ist bis jetzt nur aus den Seen und Bächen des Rhätikon, wo sie von ZSCHOKKE zuerst entdeckt wurde, und aus Schottland bekannt. Auch hier ist es die tiefe, constante Temperatur unserer Gebirgsbäche, die dieser stenothermen Art das ungewohnte Leben im schnellfließenden Bach ermöglicht. Der Übergang wird ihr erleichtert durch ihre Vorliebe für Moos, in dem sie sich leicht vor dem Weggespültwerden schützen kann.

## 7. OSTRACODEN.

Die Ostracoden eignen sich, ähnlich wie die Cladoceren und Copepoden, sofern sie Planktontiere sind, nicht zum Bachleben. Eine Ausnahme machen hier wie dort die des Schwimmens unkundigen Bodentiere, die bei dieser Abteilung der Krebse allerdings stärker vertreten sind als bei den Cladoceren und Copepoden. Wenn auch die Ostracoden im Bach selten bleiben, so darf man hier doch von eigentlichen Bachformen reden, von Arten, die bis jetzt noch nie im stehenden Wasser gefunden wurden. Den beiden andern Entomotrakenabteilungen fehlen solche torrenticole Vertreter völlig. Die von mir aufgefundenen Arten bewohnten das überflutete Moos, in dem sie sich kletternd fortbewegten.

Leider stand mir zu wenig Material zur Verfügung, um die Bestimmung, die sich bei dieser Gruppe als besonders schwierig erweist, mit wünschenswerter Sicherheit durchführen zu können.

### 1. *Prionocypris serrata* NORMAN.

Hier und da im überfluteten Moos des Säckinger Bergbaches.

Die Art gehört nach KAUFMANN nicht zu den häufigsten; sie bewohnt langsam fließende Bäche mit Pflanzenwuchs und scheint das stehende und tiefe Wasser vollständig zu meiden. Die Ausbildung der zweiten Antenne, deren Schwimmhaare verkümmert sind, verurteilt das Tier zu kletternder Lebensweise.

III

ALLGEMEINE KAPITEL.

1. Zusammensetzung der Bachfauna.

ZSCHÖPKE setzt in seiner Arbeit über die Tierwelt der Hochgebirgsseen auseinander, dass zwei sehr verschiedene Faunenelemente im stehenden alpinen Gewässer zusammentreffen: Stenotherme Kaltwasserbewohner und Eurytherme anpassungsfähige -Ubiquisten-, die meist über den ganzen Erdball verbreitet sind und daher den Namen -Cosmopoliten- verdienen. Der Ubiquist zeichnet sich aus durch die Fähigkeit, in verschiedenen Medien leben zu können. Er erträgt weite Grenzen der Temperatur, der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Eigenschaften des bewohnten Mediums. Er ist im Stande überall zu leben. Der Cosmopolit erfreut sich einer weiten Verbreitung über den ganzen Erdball.

Gewöhnlich sind beide Eigenschaften in einem Tier vereinigt und stehen in ursächlichem Zusammenhang: Der Cosmopolit verdankt seine weite Verbreitung seiner geringen Empfindlichkeit gegen äussere Einflüsse. Er vermag z. B. Wärme und Kälte gleich gut zu ertragen, ist also im Stande, im Norden wie im Süden zu leben.

Eigentliche Ubiquisten sind kaum je durch örtlich beschränkte Verbreitung ausgezeichnet und weitverbreitete Cosmopoliten sind in den meisten Fällen resistent und anpassungsfähig, können also verschiedenartige Medien bewohnen.

Im stehenden Wasser können allerdings Cosmopoliten auftreten, die die Bezeichnung -Ubiquisten- nur in geringem Maasse verdienen, indem sie z. B. nur gegen Temperatureinflüsse unempfindlich sind, sich dagegen zum Übergang in extreme Medien, in bewegtes Wasser, in die Wildbäche, in die Tiefe der Seen etc. ungeeignet erweisen.

Dagegen dürfen Tiere, die im stehenden Wasser zu Hause und zugleich im Stande sind, sich dauernd im extremen Medium, z. B. im Bach anzusiedeln — also Ubiquisten im vollen Sinne

des Wortes — immerkenne kein einziges Wasser bewohnt, ob

Ob sich unter dem Wasser fehlen und verbreitete Cosmopol Amerikas z. B. die scheint, wenn man Faktor anerkennt, in Stand der Bachforschung ubiquitischen Kosm mit einander in Füh örtliche Trennung ab

So viel ich nach sind die zur Bach Cosmopoliten und t brauchen; sie bezeich gleiche Faunenelem

Im Bach leben in graphischen Gruppe tiefe. Die Zahlenve

1. C

Im Gegensatz zum politisch-ubiquitisch weit mehr als die die eigentliche Bac kommen fehlt, zu Vordergrund. Wä wohnern nur Unemp und Nahrungsverhä die Resistenz gegen Leben im stehenden der Seen ist nicht st See der Ebene. A verschluss und bei d Wasserdruck in Be sagen gegenüber e seinen Bewohnern

des Wortes — immer als Cosmopoliten aufgefasst werden. Ich kenne kein einziges Tier, das stehendes und schnellfließendes Wasser bewohnt, ohne zu gleicher Zeit Cosmopolit zu sein.

Ob sich unter den echten Bachbewohnern, die dem stehenden Wasser fehlen und deshalb nicht Ubiquisten sind, weitverbreitete Cosmopoliten finden, ob die Bergbäche Afrikas und Amerikas z. B. die gleichen Ephemeridenarten etc. besitzen, scheint, wenn man geographische Isolierung als artbildenden Faktor anerkennt, fraglich zu sein, kann aber bei dem heutigen Stand der Bachforschung nicht entschieden werden. Für die ubiquistischen Kosmopoliten, die gleichsam auf allen Punkten mit einander in Fühlung zu bleiben im Stand sind, kommt die örtliche Trennung als Spezialisierungsfaktor in Wegfall.

So viel ich nach meinen Untersuchungen beurteilen kann, sind die zur Bachfauna gehörenden Ubiquisten immer auch Cosmopoliten und umgekehrt. Ich darf daher beide Namen brauchen; sie bezeichnen unter der torrenticolen Tierwelt das gleiche Faunenelement.

Im Bach leben ungefähr die gleichen biologischen und geographischen Gruppen wie im Hochgebirgssee und in der Seentiefe. Die Zahlenverhältnisse sind allerdings anders.

### 1. Cosmopoliten, Ubiquisten.

Im Gegensatz zum Hochsee und zur Seentiefe, wo das cosmopolitisch-ubiquistische Element eine führende Rolle spielt und weit mehr als die Hälfte der Gesamtfaua ausmacht, tritt hier die eigentliche Bachfauna, die dem stehenden Wasser vollkommen fehlt, zu Ungunsten der Ubiquisten stark in den Vordergrund. Während der Hochgebirgssee von seinen Bewohnern nur Unempfindlichkeit gegen Ungunst der Temperatur- und Nahrungsverhältnisse verlangt, kommt im Bach vor allem die Resistenz gegen den Druck der Strömung in Frage. Das Leben im stehenden Wasser der Hochgebirge und in der Tiefe der Seen ist nicht stark verschieden vom Leben im Tümpel und See der Ebene. Wenn auch beim Hochsee der lange Eisverschluss und bei der Seentiefe der Lichtmangel und der grosse Wasserdruk in Betracht kommt, so will das noch gar nichts sagen gegenüber den extremen Bedingungen, die der Bach seinen Bewohnern bietet. Die fortwährend wechselnde Strö-

mung, die bei Gewitterregen oft eine ungeheure Gewalt hat, der steinige Untergrund, der Mangel an Pflanzenwuchs und die tiefe, constante Temperatur stellen den Sturzbach in scharfen Contrast zum Tümpel und machen den Bewohnern des stehenden Wassers den Übergang zu torrenticoler Lebensweise äusserst schwer.

Eine grosse Anzahl anpassungsfähiger Cosmopoliten, die selbst in den Eistümpeln des Gletscherrandes zu gedeihen vermögen, sind vom Bachleben ausgeschlossen. Sie wären nicht im Stande der Wucht der Strömung zu trotzen. Längere Lebensdauer im Bach, Vermehrung oder gar dauernde Einbürgerung ist diesen Formen vollständig unmöglich.

Zufällige passive Übertragung kommt somit bei der Besiedelung des Baches durch Cosmopoliten kaum in Betracht, so wichtig sie für die Bewohner des stagnierenden alpinen Gewässers sein mag.

Eine andere Eingangspforte in den Bach, die von vielen Cosmopoliten begangen wird, sind die halb oder ganz überfluteten Moosrasen, die zum Teil gar nicht mit dem Bach in Verbindung stehen und nur von dem Gischt des zerstäubenden Wassers feucht erhalten werden. Dort lebt eine grosse Tiergesellschaft, bunt zusammengewürfelt aus allen möglichen Gruppen, eine Fauna, welche wiederkehrt in den Moosüberzügen der Brunntroge, der feuchten Felsen, der Moore, kurz überall wo ihr feuchtes Moos zur Verfügung steht. Ihr gehören Dipterenlarven, Nematoden, Oligochaeten, Rotatorien, Gastrotrichen, einzelne Infusorien und Flagellaten, Turbellarien (rhabdocoele) und Tardigraden, ausserdem eine grosse Anzahl halbaquatischer Milben, Collembden und Käfer an.

Ich bin überzeugt, dass sich unter den hier genannten Tiergruppen Formen finden würden, die mehr dem untergetauchten Moos angehören, während andere Tendenz zu halbtierischer Lebensweise zeigen. Eine Rotatorienform des fliessenden Wassers ist z. B. *Furcularia Reinhardti* EHRB. Doch lassen sich hier schwer Grenzen aufstellen.

Es scheint also in diesen Moosrasen eine Einwanderung in den Bach vor sich zu gehen, indem einzelne Mitglieder der Moosfauna sich an das Leben im submersen Moos anpassen und so torrenticol werden. Ich habe in der vorliegenden Arbeit diese Tiergesellschaft nicht, oder nur ergänzungsweise berück-

sichtigt. Eine genaue Stoffzuweisung zu einem besonderen Thema ab.

Unter der eigentlichen hohlaufhängenden, völlig untergetauchten, eine ausserordentlich formenstark in den V-

Die wichtigsten Co- Wasser das Leben zu einmal zusammengest-

#### 1. *Gammarus pu*

Er verdankt seiner hohlaufhängenden Anpassungsfähigkeit unter hohlaufhängend nicht viel anhaben kannbarkeit, die eine Überbeobachtung des stehenden Wasser Temperaturänderungen aus Tümpeln konnten solche aus Bächen.

2. Einige *Chironom* die schon erwähnten in dieser Gruppe fehlen daher zur typischen B-

#### 3. *Limnaea ovata*

Beides resistente Moos Wasser angehören. gehen nur ausnahmsw

4. Die *Hydracarina spinipes*, *Leber*

5. Einige *Hirudin* bewegtes Wasser ein.

sichtigt. Eine genaue Untersuchung solcher Formen gäbe Stoff zu einer besonderen Arbeit und brächte mich zu weit von meinem Thema ab.

Unter der eigentlichen Bachfauna, d. h. unter der Bewohnerschaft hohlaufliegender, bespülter Steine und stark überfluteter, völlig untergetauchter Moosrasen, ist die Zahl der Cosmopoliten eine ausserordentlich geringe; dagegen treten die echten Bachformen stark in den Vordergrund.

Die wichtigsten Cosmopoliten, die auch in stark strömendem Wasser das Leben zu fristen im Stande sind, mögen hier noch einmal zusammengestellt werden:

#### 1. **Gammarus pulex** DE GEER.

Er verdankt seine Anwesenheit im Bach seiner ungewöhnlichen Anpassungsfähigkeit, ausserdem seiner Gewohnheit, unter hohl aufliegenden Steinen zu leben, wo ihm die Strömung nicht viel anhaben kann, und nicht zuletzt der grossen Fruchtbarkeit, die eine Überbevölkerung im Fluss zur Folge hat. Nach meinen Beobachtungen sind jedoch die Bachformen von denen des stehenden Wassers nach Grösse und Empfindlichkeit gegen Temperaturänderungen ziemlich verschieden. Gammariden aus Tümpeln konnten viel stärkere Erwärmung ertragen als solche aus Bächen.

2. Einige **Chironomiden**, die jedoch den Wasserrand und die schon erwähnten Moosrasen bevorzugen. Andere Vertreter dieser Gruppe fehlen jedoch dem stehenden Wasser und dürfen daher zur typischen Bachfauna gezählt werden.

#### 3. **Limnaea ovata** und **peregra**.

Beides resistente Mollusken, die vorzugsweise dem stehenden Wasser angehören. Im fliessenden bleiben sie eher selten und gehen nur ausnahmsweise in schnellfliessendes über.

4. Die **Hydracarin** *Lebertia sparsicapillata*, *Atractides spinipes*, *Lebertia porosa* (im Alpenbach ein Zufallsfund).

5. Einige **Hirudineen** dringen äussert selten in stark bewegtes Wasser ein.

Andere Cosmopoliten, die ich vereinzelt in Wildbächen traf, sind Opfer des Zufalls. Sie wurden wohl meist durch wandernde Vögel oder Insekten aus dem stehenden Wasser verschleppt. In diesem Fall sind wenige Ostracoden und Cladoceren.

Die Schwimmkäfer, die sich da und dort in den Auswaschbecken unter den Wasserfällen ansiedeln, gelangen selbständig durch Flug in den Bach; doch beweist auch hier die Seltenheit der Funde, dass der ungünstige Zufall im Spiel war. Vermehrung findet im Bach kaum statt und der Käfer fliegt nach kurzer Zeit wieder weg und sucht einen Tümpel oder einen Sumpf auf, wo er von seiner Schwimnfähigkeit Gebrauch machen kann und wo ihm Quantität und Qualität der Nahrung besser zusagt.

## 2. Torrenticol-profunde Elemente.

Eine zweite Gruppe torrenticoler Tiere spielt im Bach, was Individuen- und Artenzahl anbelangt, eine untergeordnete Rolle. Umso grösser wird ihre Bedeutung, wenn wir nach dem Ursprung der Bachfauna fragen. Sie umfasst Formen, die im Bach und in der Tiefe der subalpinen Seen vorkommen, den seichten Gewässern der Ebene dagegen meist fehlen.

### 1. Rhizopoden.

*Cyphoderia ampulla* EHRB. und *Nebela vitrea* PENARD leben im Tal vorwiegend in der Seentiefe und treten in den kalten Gebirgsquellen wieder auf.

### 2. *Planaria cavatica* FRIES?

Wurde in mehreren Höhlenbächen gesammelt und kommt profund im Vierwaldstättersee vor.

### 3. *Ilyocryptus acutifrons* Sars.

Lebt vorzugsweise in den Tiefen der Seen und fehlt auch dem Bache nicht.

### 4. Einige Ostra

*Candona candida*  
*Cypria ophthalmica*  
Weitverbreitete C  
neigen zum Tiefenle

### 5. *Niphargus* p

In Höhlengewässer  
ziemlich häufig.

### 6. *Hygrobat* a

In der Tiefe des V  
nur aus norwegischer

### 7. Chironomiden

Speziell ein *Tan*  
JOHANNSEN. Im Rh  
waldstättersee ha

Das ganze Heer der  
Bachfauna angesproch  
sich auf Gewässer mi  
in stehendes Wasse  
Züchtungsversuche in  
spülung mislingen reg  
Sauerstoffreichtum  
wichtigsten Lebensbe  
Unter diesen Tieren

a) Nach Individuen-  
verschiedensten Abteil

1. Trichopteren
2. Dipteren.
3. Perliden.
4. Ephemeriden
5. Coleopteren
6. Planipennis

#### 4. Einige Ostracoden.

*Candona candida* O. F. M., *Cyclocypris lueris* O. F. M.,  
*Cyprina ophthalmica* JURINE, *Cypridopsis ridua* O. F. M.

Weitverbreitete Cosmopoliten, im Bach wohl meist zufällig,  
neigen zum Tiefenleben.

#### 5. *Niphargus puteanus* KOCH.

In Höhlengewässern und Quellen; ist in der Tiefe der Seen  
ziemlich häufig.

#### 6. *Hygrobates albinus* S. THOR.

In der Tiefe des Vierwaldstättersees häufig, ausserdem  
nur aus norwegischen Bergbächen bekannt.

#### 7. Chironomiden.

Speziell ein *Tanytarsus*, vielleicht *Tanytarsus direx*  
JOHANNSEN. Im Rhätikon bachbewohnend und im Vier-  
waldstättersee häufig profund.

### 3. Echte Bachtiere.

Das ganze Heer der übrigen torrenticolen Tiere darf als echte  
Bachfauna angesprochen werden. Ihre Verbreitung beschränkt  
sich auf Gewässer mit starker Strömung. Eine Verpflanzung  
in stehendes Wasser hat baldiges Absterben zur Folge.  
Züchtungsversuche in Aquarien ohne fortwährende Wasser-  
speisung mislingen regelmässig.

Sauerstoffreichtum und Kälte des Wassers scheinen die  
wichtigsten Lebensbedingungen zu sein.

Unter diesen Tieren spielen die grösste Rolle:

a) Nach Individuen- und Artenzahl die **Insekten**larven der  
verschiedensten Abteilungen:

1. Trichopteren.
2. Dipteren.
3. Perliden.
4. Ephemeriden.
5. Coleopteren (z. T. auch als Imagines)
6. Planipennia.

b) Ihnen zunächst kommen in Betracht die **Hydracarin**en, die besonders durch grosse Artenzahl ausgezeichnet sind, in Quellen oft auch durch grosse Individuenzahl auffallen.

c) Die **Turbellarien**, mit geringer Arten-, sehr oft aber grosser Individuenzahl.

d) Die **Mollusken**; die wenigen Arten treten dann und wann sehr zahlreich auf, besonders *Ancylus flurialis*.

e) Am schwächsten sind vertreten: die **Crustaceen**; wenige seltene Arten unter den Ostracoden und Copepoden.

Andere Gruppen sind unter der echten Bachtierwelt nicht vertreten; sie senden höchstens cosmopolitische oder torrenticolprofunde Vertreter in den Bach.

## 2. Anpassung der Tiere an das Leben im Gebirgsbach.

Der Wildbach bietet seinen Bewohnern eine Heimat von so ausgeprägtem Character, dass sich dies in der Gestalt und Lebensweise der Bachtiere widerspiegeln muss. Diese Anpassungserscheinungen soll das folgende Kapitel zusammenfassend behandeln.

### 1. Anpassungen an die Strömung des Wassers.

#### a) Dorsoventrale Abplattung.

Die auffälligste Erscheinung, die uns bei fast allen Bachtieren entgegentritt, ist die Neigung zu dorsoventraler Abflachung. Am schönsten finden wir sie bei einigen Ephemeridenlarven ausgeprägt; ich nenne die Gattungen *Rhithrogena*, *Iron*, *Epeorus*, *Ecdyurus*; etwas weniger stark kommt sie bei den Flussformen *Oligoneuria rhenana*, *Potamanthus luteus* und *Prosopistoma foliaceum* zur Geltung. Abgeflacht sind auch die Planarien und viele Hydracarin

en. Unter den letztern giebt es einige typische Bachformen, deren Organisation mehr auf das Leben im

flutenden Moos deutet sind. Andere, z. B. Gegenteil eine Körperkeil zu vergleichen ist geeignet zu sein, der

Unter den Dipterenasselartige *Liponeura* speziell *Oryzera* spezial Hirudineen erwähnen Bäche bewohnen. Die gedrückte und liegende flachung zeigen auch (*Cyphon* und Parnid Variationsfähigkeit die geben. Selbst die weisse der Phryganiden und *Apatania*.

Die Vorteile der d Hand.

Wir können die Ob mit einer schiefen Eb



Je weniger das Ti Ebene, umso grösser Bezeichnen wir mit Länge und mit *h* die Kraft *S* in die Compo samen Teil der Ström

## IV

## ZUSAMMENFASSUNG

1. Die charakteristischen Bedingungen des Gebirgsbaches sind:
  - a) Constante, tiefe Temperatur;
  - b) Starke Strömung und Schwankungen im Wasserstand;
  - c) Sauerstoffreichtum infolge der heftigen Wasserbewegung;
  - d) Pflanzenarmut;
  - e) Steiniger Untergrund.
2. Die vorgenannten Bedingungen drücken der Tierwelt einen charakteristischen Stempel auf und beeinflussen:
  - a) Zusammensetzung aus resistenten Cosmopoliten und stenothermen Süßwasserbewohnern;
  - b) Körpergestalt: Morphologische Anpassungen, Fixations- und Retentionseinrichtungen, dorsoventrale Abplattung, Verzweigung etc.;
  - c) Lebensweise: Geringes Nahrungsbedürfnis, langdauernde Embryonalentwicklung.
3. Die Bachfauna setzt sich zusammen aus:
  - a) Cosmopoliten, Ubiquisten;
  - b) Torrenticol-profundes Elementen;
  - c) Echten Bachtieren.
4. Die Bachfauna wird aus Formen gebildet, die ursprünglich dem stehenden Wasser angehörten. Der Einfluss des Bachlebens giebt sich bei den einzelnen Formen verschieden deutlich zu erkennen.
5. Alle echten Gebirgsbachformen dürfen als Glazialrelikte aufgefasst werden, weil sie die von ZSCHOKKE geforderten Bedingungen:
  - a) Gleichzeitiges Vorkommen im Gebirge und im Norden;
  - b) Gleichzeitiges Vorkommen im Gebirge und in der Seentiefe;
  - c) Fehlen in den warmen, stehenden und langsamfließenden Gewässern der Ebene;
  - d) Fortpflanzung bei tiefen Temperaturen,mehr oder weniger erfüllen.