

Die Lebensgemeinschaft des Bergbaches

2., unveränderte Auflage
Nachdruck der 1. Auflage von 1961

Joachim Illies

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Der Lebensraum	7
Die Strömungsgeschwindigkeit	9
Die Temperatur	12
Sonstige Faktoren	13
Der Pflanzenwuchs	15
Die Lebensgemeinschaft	17
A. Die Tierwelt	18
Das Nekton des Bergbaches	19
Das Plankton des Bergbaches	24
Das Benthos des Bergbaches	25
1. Würmer	26
2. Weichtiere	31
3. Krebse	34
4. Wassermilben	36
5. Insekten	39
a) Eintagsfliegen (Ephemeroptera)	39
b) Steinfliegen (Plecoptera)	43
c) Libellen (Odonata)	47
d) Köcherfliegen (Trichoptera)	48
e) Käfer (Coleoptera)	56
f) Zweiflügler (Diptera)	60
g) Schlammfliegen (Megaloptera)	70
6. Mikrobenthos	71
Das Neuston des Bergbaches	73
B. Die biozönotische Struktur	77
Der Stoffhaushalt	78
Die einzelne Art in der Biozönose	81
Das Artengefüge der Biozönose	84
C. Die Erhaltung und Entstehung der Biozönose	88
Erhaltung des Artbestandes	89
Veränderungen im Artbestand	95
Verbreitung und Entstehung	97
Schlußwort	103
Literaturverzeichnis	105

Einleitung

Die „Lebensgemeinschaft des Bergbaches“ wird auf den folgenden Seiten geschildert werden. Zuvor aber ist es nötig, dem Leser vor Augen zu führen, daß der Titel dieses Buches bereits eine naturwissenschaftliche Behauptung enthält, deren Beweis recht schwierig ist, nämlich die Feststellung, daß die Lebewesen, welche in einem Bergbach anzutreffen sind, die Fische, Krebse, Würmer und Insekten und auch die Algen und Bakterien, eine „Lebensgemeinschaft“ bilden.

Damit der Name Lebensgemeinschaft (oder Biozönose) zutrifft, bedarf es weit mehr, als man zunächst diesem Worte ansehen kann. Eine eigene Wissenschaft, die sich mit dem Haushalt der Natur und mit den Beziehungen der Lebewesen zueinander und zu ihrer Umwelt befaßt — die Ökologie —, hat eine genaue Begriffsbestimmung für diesen Ausdruck geschaffen. Nicht jede Vergesellschaftung von Lebewesen ist danach eine „Lebensgemeinschaft“, sondern nur „eine Gemeinschaft von lebenden Wesen, eine den durchschnittlichen äußeren Lebensbedingungen entsprechende Auswahl und Zahl von Arten und Individuen, die sich gegenseitig bedingen und durch Fortpflanzung in einem abgemessenen Gebiet dauernd erhalten“ (M ö b i u s 1877).

Diese Definition mag im ersten Augenblick etwas unbeholfen klingen, und doch ist jedes Wort in ihr genau überlegt und geprüft, und der Begriff, der durch sie umrissen wird — eben die Lebensgemeinschaft oder Biozönose —, ist in dieser exakten Fassung einer der Eckpfeiler der ökologischen Forschung und aus ihr nicht mehr fortzudenken. Auf den folgenden Seiten des Buches wird sich des öfteren die Notwendigkeit ergeben, auf diese Definition zurückzukommen; hier aber soll nur auf eins hingewiesen werden: „... in einem abgemessenen Gebiete...“ findet sich diese Lebensgemeinschaft nach dem Wortlaut ihrer Definition.

Ein abgemessenes Gebiet, ein bestimmter Raum, ist also nötig für eine jede Lebensgemeinschaft, und so wie diese aus einer bestimmten „Auswahl und Zahl von Arten und Individuen“ zusammengesetzt ist, so hat auch der Lebensraum (der Biotop) ganz bestimmte Eigenschaften, deren Gesamtheit die Existenz der Lebensgemeinschaft erst ermöglicht. Der Biotop ist das Gefäß — die Biozönose der lebende Inhalt, und beide hängen eng und fest zusammen.

Wenn also die Lebewesen des Bergbaches eine „Lebensgemeinschaft“ bilden, dann müssen es ganz bestimmte Arten sein, die dort auftreten, sie müssen in vielfältigen und ausgeglichenen Beziehungen zueinander stehen und im Kampf ums Dasein aufeinander eingespielt sein. Außerdem aber müssen sie alle in irgendeiner Weise den speziellen Bedingungen angepaßt sein, die ihr Lebensraum ihnen bietet. Unter diesen Bedingungen oder Milieueigenschaften des Biotops ist eine von überragender Bedeutung für alle Bewohner des Baches: die hohe Strömungsgeschwindigkeit des Wassers. Sie hat vor allen anderen Eigenschaften des Lebensraumes den Lebewesen dieser Gemeinschaft ihren Stempel aufgedrückt, denn dem Druck und Sog der Strömung zu trotzen, das ist in jeder Sekunde des Daseins der Bachbewohner eine ständige, lebenswichtige Forderung. Stellen wir uns einmal vor, ein „normaler“ Wasserbewohner — ein Karpfen, ein Molch, auch nur ein Wasserfloh — geriete in die gurgelnd dahinschießende Strömung des Bergbaches: Er würde fortgerissen und an den Steinen des Bachbettes zerschlagen und gestoßen, umeinandergewirbelt und schließlich im Gerölle zerquetscht werden.

Die Lebensgemeinschaft des Bergbaches dagegen ist spezialisiert auf ihren Lebensraum, sie ist der Strömung angepaßt, so daß diese ihre schädliche Wirkung verliert. Auf den späteren Seiten des Buches wird sich zeigen, mit welchen Mitteln die Bewohner des Bergbaches den Kampf mit der Strömung aufnehmen, wie sie mit Haken und Seilen, Saugnäpfen und Klebekitt die glatten, überströmten Seiten der Steine besteigen, ja wie sie die Strömung sogar zu ihrem Vorteil, zum Nahrungserwerb, ausnutzen. Auch auf die Körperform der Bachbewohner hat sich die ständige Notwendigkeit zum Kampf gegen die Strömung ausgewirkt, — flach und „stromlinienförmig“ sind die meisten von ihnen gebaut und beweisen so mit ihrer ganzen Gestalt, wie eng die Beziehungen zwischen Lebensraum und Lebewesen sein können und wie stark der Einfluß ist, den die wichtigen Faktoren des Biotops im Laufe der vieltausendjährigen Entwicklung auf die Mitglieder der Biozönose ausgeübt haben.

Aber die Schwemmkraft der Strömung ist nicht der einzige Faktor des Biotops, der tiefen Einfluß auf die Lebensweise und Körperform der Lebewesen des Baches hat, — auch andere Eigenschaften wirken ein, wenn ihre Rolle in diesem Spiel auch nicht so leicht erkennbar ist. Wenn wir einige Tiere des Bergbaches — eine Forelle, ein Insekt, einen Bachflohkrebs etwa — in ein stehendes Gewässer überführen, wo sie keiner störenden Strömung mehr ausgesetzt sind, so leben sie nicht

etwa besser als vorher, sondern haben ein ähnliches Schicksal wie die Tiere des umgekehrten Verpflanzungsexperimentes: Sie werden nach ganz kurzer Zeit sterben. Als Todesursache werden wir hier Erstickung feststellen, denn es zeigt sich nun, daß sie für das Leben im Bergbach nicht nur den besonderen Schwierigkeiten des Biotops angepaßt, sondern auch auf dessen Vorteile unabänderlich eingestellt sind: Stets ist das strömende Wasser des Gebirgsbaches mit Luft durchmischt und deshalb von hohem Sauerstoffgehalt, der noch dazu als ständig sich erneuernder Vorrat am Körper der Bachtiere vorbeiströmt. Sie sind also sehr „verwöhnt“ in bezug auf die Atmung, haben keine Kiemen oder nehmen den Sauerstoff direkt mit der Körperoberfläche auf. Im stehenden Wasser, wo die eigentlichen Bewohner dieses Raumes mit riesigen Kiemenbüscheln oder durch Schlängeln und Winden des Körpers, durch Pumpen und Strudeln, ständig und mühsam Frischwasser für ihre Atmung herbeischaffen müssen, gehen die Bachtiere in kürzester Zeit an Sauerstoffmangel zugrunde.

So erweist sich an einer der auffälligsten Besonderheiten des Lebensraumes Bergbach, an der Strömung seiner Wassermassen, was für alle Lebensräume und die in ihnen wirksamen Faktoren gilt: Den lebensfeindlichen Eigenschaften haben die Mitglieder der Lebensgemeinschaft durch sinnvolle Anpassungen ihre schädigende Wirkung genommen, und die Vorteile, die der gleiche Biotop bietet, haben sie sich durch spezielle Einstellung zunutze gemacht! Auf Gedeih und Verderb sind sie durch diese Anpassungen mit ihrem Lebensraum verbunden — wo er nicht vorhanden ist, oder wo er sich durch äußere Einflüsse in wichtigen Eigenschaften ändert, findet ihre Lebensfähigkeit eine Grenze — überall aber, wo der Biotop als „... ein abgemessenes Gebiet...“ (also im hergebrachten Gleichgewicht der für ihn typischen Eigenschaften) zur Verfügung steht, kann sich die ihm zugehörige Biozönose entwickeln.

Daß bei einer so engen Beziehung zwischen diesen beiden auch eine Wirkung in anderer Richtung, nämlich von der Lebensgemeinschaft auf den Lebensraum hin, bemerkbar ist, kann nicht weiter verwundern. Die Auswirkungen des Lebens von Millionen einzelner Individuen, ihre Zerfallsprodukte und Ausscheidungen, verändern die chemische Zusammensetzung des Wassers, inkrustierte Wohnröhren, verlassene Gehäuse, verkittete Sand- und Steinmassen füllen die Rillen und Vertiefungen des Bodens und nehmen schließlich sogar Einfluß auf das Profil des Bachbettes, und die höheren Pflanzen des Uferbewuchses, Äste und Wurzeln, bestimmen die Schlingen und Windungen seines Verlaufes, — kurz gesagt: Die Lebenstätigkeit der Biozönose beeinflußt auch ihrerseits den Lebensraum.

Im Bergbach und seiner Lebewelt haben wir also wirklich Lebensraum und Lebensgemeinschaft im Sinne der Ökologie vor uns, durch vielfältige Beziehungen der Glieder untereinander und durch gegenseitige Wechselwirkungen miteinander verwoben zu einem höheren Ganzen, einer „lebenserfüllten Lebensstätte“ (Thienemann), einem „Holozön“ (Friederichs). Als Ganzes hat es sein Schicksal, seine Herkunft und seine Zukunft, und mit der umgebenden Landschaft ist es im Geben und Nehmen von Einfluß und Wirkung wieder verknüpft und verbunden zu höherer Einheit, die schließlich als gewaltiges Netzwerk aller Wirkungen und Einflüsse das ausmacht, was wir Natur und Kosmos nennen.

Der kleinste, unteilbare Baustein der Lebenden Natur, ein Atom der Ökologie, das also wird in dieser Sicht die Ganzheit Lebensraum plus Lebensgemeinschaft, und als Mikrokosmos, als kleine in sich ruhende Welt, lebt und wirkt sie nach den gleichen Gesetzen, die auch das Ganze regieren.

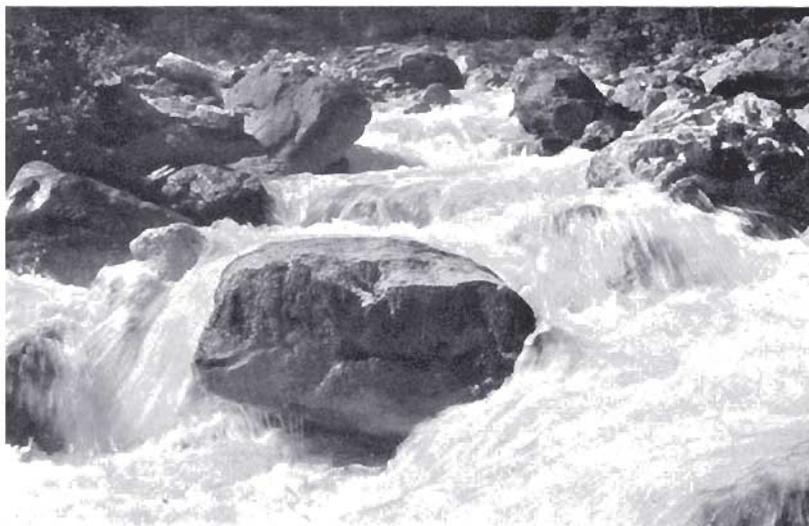


Abb. 1. Hochgebirgsbach in den bayerischen Alpen. Oberlauf in geringer Quellentfernung (nach Thienemann 1954).

Abb. 22. Steinfliegenlarve der Gattung *Amphinemura* (Photo: Dr. G. Richter).



Abb. 23. Larve der großen, räuberischen Steinfliegenart *Perla marginata* Pz. Natürl. Größe ca. 3 cm (Photo: Dr. G. Richter).



e) Käfer (Coleoptera)

Mit dieser Gruppe haben wir eine Insektenordnung zu behandeln, deren Hauptverbreitung auf dem Lande liegt. Von den ca. 100 Familien, aus denen die nach Tausenden von Arten zählende Ordnung der Käfer besteht, sind jedoch einige (insgesamt ca. 15) sekundär ganz oder teilweise zum Wasserleben übergegangen und sind daher — entweder nur im Larvenstadium oder auch als Imagines — im Benthos der stehenden und fließenden Gewässer anzutreffen.

Im Bergbach sind es vor allem die Elminthinae (Dryopidae) und die Hydraeninae (Hydrophilidae), kleine, bis ca. 3 mm lange, dunkelgefärbte Arten, welche sich als Imagines mit den starken Klauen ihrer Beine an überströmten Steinen festhaken können und dort, zwischen dem Moosbewuchs, aber auch auf der glatten Steinoberfläche selbst, stets in Anzahl anzutreffen sind. Thienemann (1912) faßte beide Käfergruppen unter dem Namen Kletterkäfer zusammen. Gemeinsam mit diesen sind es die Helodiden, einige weitere Hydrophiliden (vor allem *Anacaena globulus* Payk.) und wenige Dytisciden, welche das bunte Bild der Käferfauna des Bergbach-Benthos ausmachen.

Auf dem Quadratmeter Bachboden kann man je nach der Dichte der Moosbestände bis zu mehreren Hundert „Kletterkäfer“ antreffen. (Bei Dittmar 1955 im dichten Moosrasen einer Probe aus dem Aabach wurden einmal 1151 Exemplare auf 1 m² Fläche ausgezählt!) Fehlt das Moos (in kalkreichen Bächen), so sind es dagegen nur wenige Dutzend Exemplare. Die artenmäßige Verteilung der Käfergesellschaft im Bergbach soll wieder am Beispiel der oberen Fulda gezeigt werden:

<i>Hydraena gracilis</i> Germ.	42 ⁰ / ₀
<i>Elmis maugetii</i> Latr.	22 ⁰ / ₀
<i>Limnius perrisi</i> Df.	14 ⁰ / ₀
<i>Esolus angustatus</i> Müll.	14 ⁰ / ₀
<i>Deronectes rivalis</i> Gyll.	5 ⁰ / ₀
<i>Helodes minuta</i> L.	1 ⁰ / ₀
<i>Anacaena globulus</i> Payk.	1 ⁰ / ₀
sonstige Arten	1 ⁰ / ₀

Die Klauenkäfer (Dryopidae) sind in einer ganzen Reihe von Gattungen und Arten im Bergbach vertreten. Sowohl die Imagines wie die Larven sind das ganze Jahr über nebeneinander anzutreffen, eine synchrone Entwicklungs-, Schlüpf- und Flugzeit gibt es also bei ihnen nicht. Die Furchen im Halsschild der Imagines, die sich z. T. in Furchen auf den Flügeldecken fortsetzen, die aber auch ganz fehlen können,

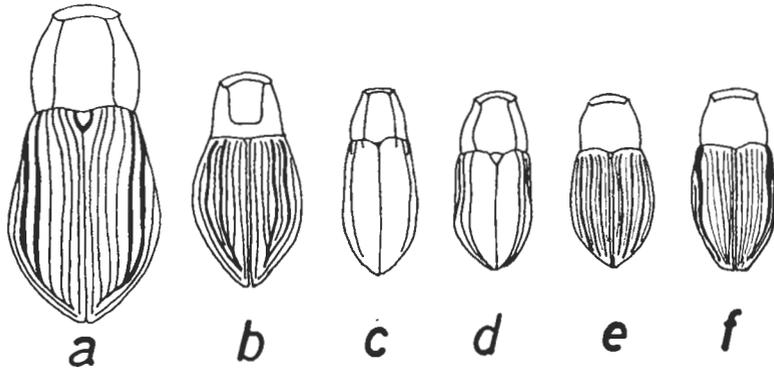


Abb. 32. Körperumriß der einheimischen Gattungen von Klauenkäfern (Dryopidae). a = *Limnius* (früher *Lathelmis*), b = *Elmis*, c = *Esolus*, d = *Oulimnius*, e = *Riolus*, f = *Aptyktohallus* (nach Steffan 1958).

geben gute Unterscheidungsmerkmale für die einzelnen Gattungen. In Abb. 32 sind alle einheimischen Gattungen nebeneinander dargestellt. Die dunkelbraunen bis schwarzen Käfer bewegen sich nur träge, indem sie langsam im Moos oder an der Steinoberfläche umherklettern. Sie fressen dabei den Algenbewuchs und Detritus. Interessant ist ihre Atmungsweise: Sie besitzen ein silbrig glänzendes Luftkissen, das von einem speziellen Haarbesatz an der Bauchseite und unter den Flügeldecken festgehalten wird und als physikalische Lunge fungiert, indem sich die Gase durch Diffusion selbständig mit der Umgebung austauschen und erneuern. Die Larven atmen durch Schlauchkiemen, welche in der Afteröffnung liegen. Diese Larven sind entweder dreh- oder aber deutlich abgeflacht. Abb. 33c zeigt eine *Elmis*-Larve, die stark abgeplattet ist und sich mit den seitlich verlängerten Segmentkanten an die Steinoberfläche anpressen kann, so daß sie unabspülbar wird. Zu ähnlichen Anpassungserscheinungen kommt es, wie die Abbildung zeigt, auch bei den Larven anderer Familien.

Die Helodiden sind mit der Gattung *Helodes*, vor allem *Helodes minuta* L., ein regelmäßiges Mitglied der Bachfauna. Die braune, ca. 8 mm lange Larve (s. Abb. 33a) findet sich stets zwischen Moos und auf Steinen im strömenden Wasser, ist aber auch in stillen Bachbuchten, vor allem zwischen faulenden Laubblättern, die dort oft den Grund bedecken, regelmäßig zu finden. Auch sie zeigt eine deutliche Abplattung des Körpers, die als Anpassung an die Strömung gewertet werden muß. Die reife Larve verläßt das Wasser, verpuppt sich im feuchten

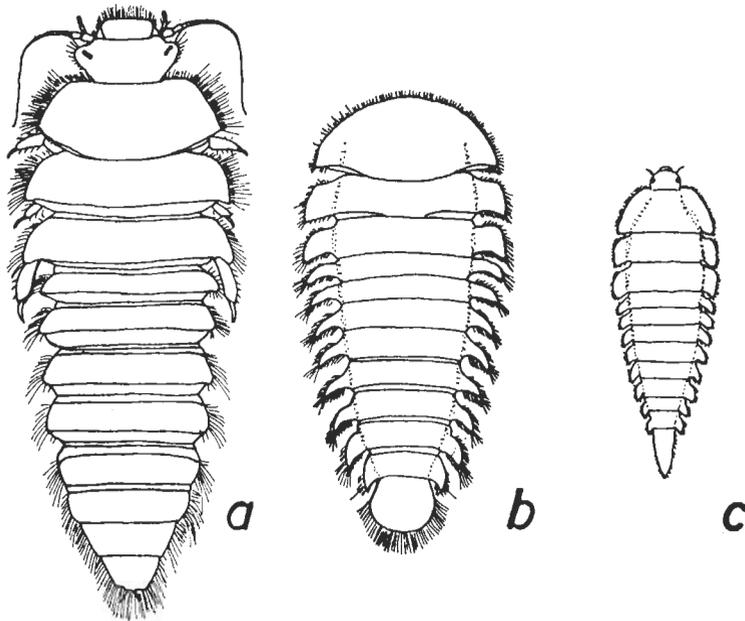


Abb. 33. Käferlarven mit abgeplattetem Körper aus dem Bergbach.
 a = *Helodes* (nach Beier 1949), b = *Eubria* (nach Beier 1950),
 c = *Elmis* (nach Beier 1948).

Uferboden, und auch die Imagines der Art leben nur am Ufer, wo sie behende laufend, aber auch fliegend angetroffen werden können. Seltener findet man im Bache noch einen weiteren Vertreter der Familie: die eigenartige, trilobitenähnliche Larve von *Eubria palustris* Germ. Lange Zeit war unbekannt, welches das Imaginalstadium dieser bemerkenswerten Tiere (s. Abb. 33b) ist, die man an Felswänden und Steinen mitten im strömenden Wasser antrifft und die dort so festgeklammert sitzen, daß sie kaum abzulösen sind. Es war eine große Überraschung, als man schließlich entdeckte, daß sie die Larven eines Käfers sind, den man als Besucher von Blüten auf Waldwiesen, oft weit entfernt von jedem Bache, schon lange kannte.

Als geschickte Schwimmer sind die Arten der Gelbrandkäfer (Dytisciden) vor allem in Seen und Teichen bekannt. Nur mit wenigen Arten dringen sie ins Milieu des Bergbaches vor, denn die schnelle Strömung gestattet ihnen nur in ruhigen Buchten oder im Strömungs-

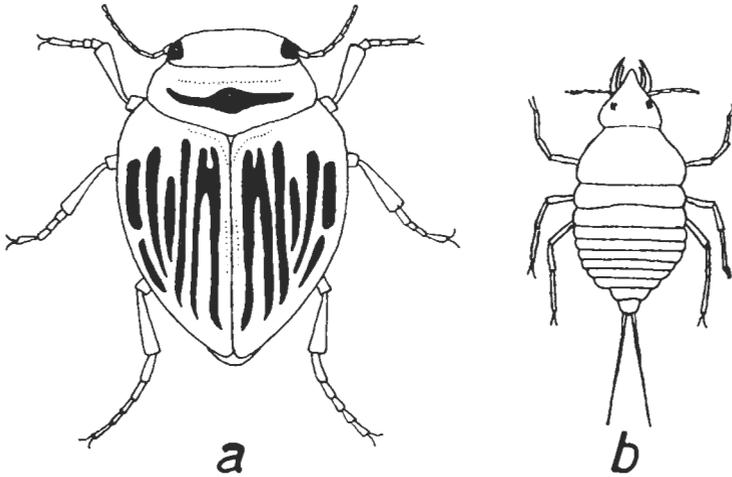


Abb. 34. Der Bach-Schwimmkäfer *Deronectes rivalis* Gyll. a = Imago, b = Larve (Original).

schatten größerer Steine die freie Bewegung. In klaren Quellrieseln und in stillen Bachkolken trifft man den etwa 1 cm großen schwarzgelbgescheckten *Platambus maculatus* L. vereinzelt. Häufiger — in der Fulda mit 5% — ist ein kleiner, etwa 3 mm messender Schwimmkäfer *Deronectes rivalis* Gyll. (s. Abb. 34), der zwischen den Steinen und Kieselsteinen des Baches regelmäßig anzutreffen ist, ebenso wie seine Larve. In beiden Stadien ist die Art räuberisch und geht der Jagd auf kleine Insektenlarven nach.

Wesentlich unbeholfener, zum Schwimmen kaum und zum Klettern nur schwerfällig geeignet, sind die Kolbenwasserkäfer (Hydrophiliden), von denen nur die winzigen *Hydraena*- und *Anacaena*-Arten im Bach auftreten. Sie sind mit einem Luftkissen auf der Bauchseite ausgerüstet und tragen so ihren Atemvorrat mit sich; der Aufenthalt im Wasser selbst ist fast immer nur ein zeitweiliges Tauchen, und ihr eigentlicher Lebensraum ist die Wasseroberfläche (S. 73) oder der nur dünn vom Wasser überrieselte Felsen. Sie werden daher ihre Würdigung erst beim Neuston finden, d. h. bei der Tierwelt der Wasseroberfläche. Dort werden wir auch einer weiteren Wasserkäferfamilie begegnen (s. S. 75), nämlich den Taumelkäfern (Gyriniden).