

Die Tierwelt der Quellen in der Umgebung Basels.

Von

Konrad Bornhauser (Basel).

Mit 2 Doppeltafeln und 1 Karte im Text.

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort S. 1.

1. *Die Quellen*: I. Untersuchungsgebiet und Methode S. 2. II. Charakteristik der Quellen S. 5. III. Thermik S. 9.

2. *Die Fauna* S. 11.

3. *Warme Quellen* S. 56.

4. *Biologisches und Tiergeographisches*: I. Die Quelle als Wohnmedium S. 57. II. Die Zusammensetzung der Quellenfauna S. 67. III. Die Herkunft der Fauna S. 70.

5. *Zusammenfassung der Ergebnisse* S. 74.

6. *Anhang*: Verzeichnis von Arten aus Quellen Europas außerhalb des Untersuchungsgebietes S. 75.

7. *Literaturverzeichnis* S. 78. — Tafeln.

Vorwort.

Soll die faunistisch-biologische Erforschung eines bestimmten Gebietes zu einigermaßen befriedigenden Ergebnissen führen, so bedarf es außer der monographischen Behandlung einzelner Tiergruppen noch des Studiums ganz bestimmter biologisch einheitlicher Lokalitäten in bezug auf die gesamte Fauna.

Da von der zoologischen Anstalt der Universität Basel aus bereits Gebirgsbäche (234) und Höhlengewässer (89) untersucht worden sind, führte ich auf Anregung von Herrn Prof. Zschokke hin in den letzten zwei Jahren die Bearbeitung der Quellen als des Zwischenstücks zwischen den genannten Biocönosen durch. Ich beschränkte mich dabei auf die Umgebung der Stadt Basel, in der Erwägung, daß die genaue faunistische Durchsicht eines kleinen, scharf abgegrenzten Gebietes ebenso wertvoll sein kann, wie die Erforschung eines großen Areals mittels Stichproben. In Berücksichtigung gezogen habe ich auch alle schon früher aus dem Untersuchungsgebiet gemeldeten Quellfunde; ein besonderer Anhang enthält ferner das Verzeichnis derjenigen Arten, die als Quellenbewohner nur außerhalb der Umgebung Basels nachgewiesen worden sind.

Neben der genauen faunistischen Durchsichtung setzte ich mir als Ziel die Ermittlung der Beziehungen zwischen Tierwelt und Beschaffenheit des Wohnortes im weitesten Sinne. Einzelne meiner Resultate haben eine vorläufige Publizierung durch Herrn Prof. Zschokke (309, 310) gefunden.

Lückenhaft ist meine Arbeit insofern, als ich Infusorien, Rhabdocoelen, Nematoden und Harpacticiden nicht berücksichtigte.

Durch Angabe von Quellen und allerlei andere Ratschläge wurde unterstützt von den Herren Dr. L. H. Gough, Dr. Ed. Graeter, cand. phil. W. Kornfeld und Zahnarzt E. Faesch.

Auf etwa 120 größtenteils ganztägigen Exkursionen beschaffte ich das Untersuchungsmaterial; solches verdanke ich ferner den Herren Dr. Steinmann und stud. med. Ad. Wuhrmann.

Herrn Privatdozent Dr. P. Steinmann danke ich für wertvolle Weisung über Literatur und Verarbeitung des Stoffes, für die Begleitung auf einigen Exkursionen und anderweitige Anleitung.

Selbstverständlich war es absolut nötig, für die Determinierung einzelner Gruppen die Hilfe bewährter Spezialisten in Anspruch zu nehmen. So bestimmten und kontrollierten ganz oder teilweise die Herren Dr. F. Heide (Basel) die Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden, Dr. P. Steinmann (Basel) die Tricladen, Dr. E. Piguet (Cernier) und Dr. J. W. Fehlmann (Basel) die Oligochäten, Dr. Ed. Graeter (Basel) Copepoden und Cladoceren, cand. phil. R. Menzel (Basel) die Ostracoden, Dr. J. Felber (Sissach) die Trichopteren, Dr. C. Walter (Basel) die Hydracarien, cand. phil. L. Eder (Basel) die Schnecken, Dr. G. Bollinger (Basel) speziell Bythinellen und Lartetien. Ihnen allen spreche ich für ihre freundliche Mithilfe meinen besten Dank aus.

In erster Linie jedoch möchte ich den herzlichsten Dank abstatte meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. Zschokke für die mannigfache Förderung meiner Arbeit durch viele Ratschläge in großen und kleinen Dingen für seine Bereitwilligkeit bei der Beschaffung mir unzugänglicher Literatur und nicht zum wenigsten für die Überlassung gerade dieses Themas. Hat mir doch die Arbeit nicht nur reichen wissenschaftlichen Gewinn, sondern auch auf den Exkursionen eine Fülle ungestörten Naturgenusses verschafft.

A. Die Quellen.

I. Untersuchungsgebiet und Methode.

Da ich mich bestrebte die mannigfaltige topographische und geologische Gliederung der Umgebung Basels vollständig zu berücksichtigen, dehnt sich das Untersuchungsgebiet sehr ungleich weit nach den verschiedenen Richtungen aus und zerfällt so in vier Gruppen:

1. Die eigentliche Umgebung Basels, begrenzt durch die Linie (vgl. Karte):

Links des Rheins: Fähre Istein — Bartenheim — Oberranspach — Volkensberg — Rämelpaß — Kleinfützel — Laufen — Grellingen — Seewen — Liestal — Sennweid — Rheinfelden.

Rechts des Rheins: Brennet — Wehr. — Fahrnau i. W. — Kander — Kirchen.

2. Den Schwarzwald: Plateau Bergalingen-Ödland (sog. Hotzenwald) und kleinere Quellgruppen bei Zell i. W., auf dem Feldberg und am Herzogenhorn.

3. Die Vogesen: das Dollertal westlich der Linie Sudel — Masmünster — Obberg.

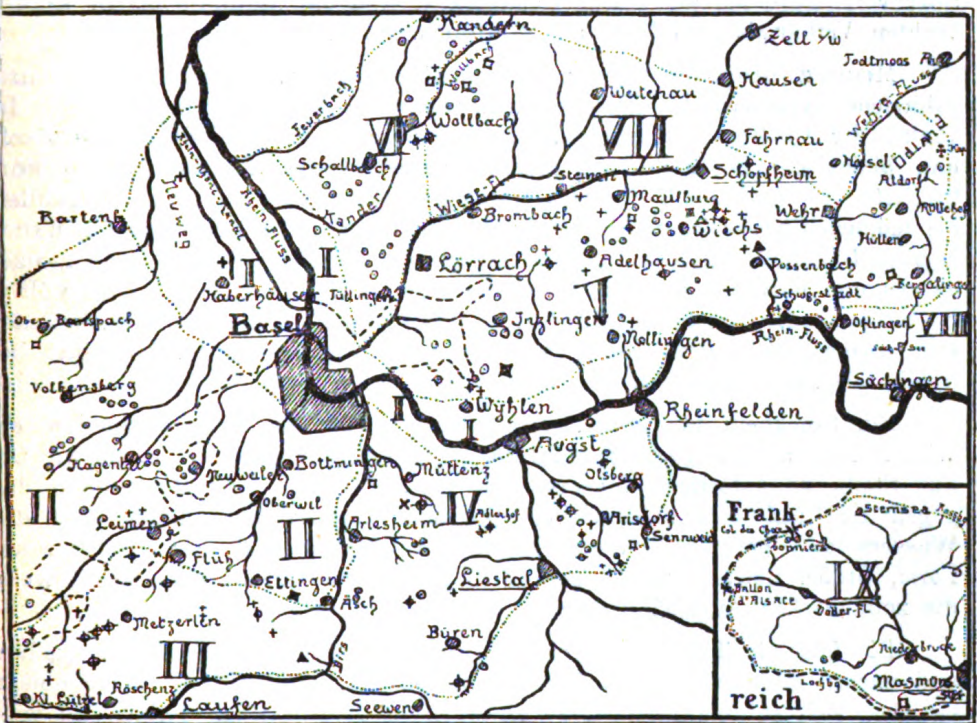
4. Den Kaiserstuhl. Grund zur Berücksichtigung dieses abliegenden Gebietes bildeten sein jungvulkanischer Charakter, seine isolierte Lage inmitten der Rheinebene, sowie das Vorkommen warmer Quellen.

Die herrschende Ansicht über die Entstehung von Quellen ist seit Aristoteles (50) folgende: Die atmosphärischen Niederschläge, mitunter auch

Untersuchungsgebiet.

Maßstab: 1: 250 000

0 5 10 15 Km



○ Niphargus
+ Kartetien
■ Planarien

◆ Niph. u. Kartet.
■ Kartet. u. Plan.
△ Asellus cavaticus

● Niph. u. Planar.
▲ Kart. u. Asellus
◆ Niph. Kart. u. Plan.

◊ Niph. Kart. u. Asell.
x Kartet., Planar.,
u. Asellus

Bäche und andere Gewässer versinken im Boden, sammeln sich auf den undurchlässigen Horizonten und treten an der Schnittlinie dieser mit der Erdoberfläche als Quellen wieder zutage (123), sei es indirekt durch Aufstauung des Grundwassers, sei es direkt durch Abfluß auf fallendem Horizont. So können wir definieren: Eine Quelle ist eine festumschriebene Örtlichkeit von natürlicher Beschaffenheit, wo Wasser zutage tritt. Danach sind auch als Quellen aufzufassen see- und weiharartige Gewässer wie

der Gafienensee im Rhätikon (298), der Lunzer Mittersee (86) und im Untersuchungsgebiet der Quellweiher auf dem Odland (Tab. 2, Nr. 18; sowie der Quelltümpel am Lochberg (Tab. 2, Nr. 21).

Da selbst für den geschulten Geologen beim Aufsuchen der Quellen zur Bestimmung der Horizonte sich Schwierigkeiten ergeben können (174), bedarf es auch eine andere Methode. Durch systematisches, peinlich genaues Abfragen aller mir bekannt gewordenen Wasseradern nach ihrem Ursprung und genauem Studium des Verlaufes der Höhenkurven auf der Karte suchte ich die Quellen zu ermitteln. Auskünfte von Bewohnern der Gegend ergänzten in willkommener Weise die eigenen Nachforschungen. Wirkliche Vollständigkeit erreichte ich in der eigentlichen Umgebung Basels (siehe Tab. 1, S. 5), wiewohl es zu erzielen einem einzelnen kaum gelingen wird. In Schwarzwald und Vogesen aber verzichtete ich auf solche Genauigkeit, weil die Resultate oft in keinem rechten Verhältnis zum Zeit- und Kraftaufwand stehen.

Meine zoologische Aufgabe war eine doppelte. Einestails war die Zusammenstellung zahlreicher systematischer Einzelbeobachtungen vor allem das faunistische Inventar der Quellen festzustellen, andererseits waren kontinuierliche thermische und biologische Beobachtungen geeigneter Quellen von Wichtigkeit. So kontrollierte ich in allen Teilen des Untersuchungsgebietes ausgewählte Quellen, die möglichst verschiedenartige Bedingungen boten, unter Innehaltung genauer je nach Umständen größerer oder kleinerer Zeitintervalle während eines ganzen Jahres und teilweise noch länger (siehe Tab. 2). Da zeigte sich eine völlige Bestätigung der Ergebnisse Zschokke (299) und E. Graeters (89), wonach nur wiederholte Durchsichtung einer noch so eng begrenzten Lokalität befriedigende Resultate liefert.

Ein Stocknetz für große, verschiedene Siebe für kleinere Quellen erwiesen sich als geeignete Fanggeräte. Die Fänge suchte ich meist an Ort und Stelle zu sofortiger Konservierung aus, Schlamm- und Moorproben dagegen erst auf dem zoologischen Institut. Notizen über Temperatur des Wassers und der Luft, Wasserstand und Abflußverhältnisse, Untergrundform, Größe, Bewachsung, Lage und Umgebung der Quellen ergänzten jeweils die zoologischen Aufzeichnungen.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Verteilung der Quellen und andern Bachanfänge im Untersuchungsgebiet. Die Ziffern in Klammern beziehen sich auf die regelmäßig kontrollierten Örtlichkeiten. Relativ zu verzeichnen ist der Ausdruck „erfolglos besucht“, da ich Rhizopoden und Rotatorien nur sporadisch, Harpacticiden und Nematoden gar nicht berücksichtigen konnte, und gerade diese Gruppen einen beträchtlichen Teil der Schlammfauna ausmachen. Bei genauerer Erforschung der Mikrofauna würde sich jedenfalls die Zahl der wirklich unbelebten Quellen auf ein Minimum reduzieren.

Die übrigen Bachanfänge werden gebildet durch Brunnen, Brunnentuben und Reservoirs, besonders aber durch sumpfige Stellen in Wiese und Wald von oft mächtiger Ausdehnung. Ferner sickern besonders Waldbäche häufig unbestimmt unter Laub oder aus überhängenden Moosrasen längs des Bachbettes zusammen.

Tabelle 1.

Nr.	Gegend	Hauptsächliche geologische Formation	Quellen faunistisch erfolgreich		Quellen total	Übrige Bachanfänge	Bachanfänge insgesamt
			reich	los			
I	Rheinebene	Diluviale Schotter . . .	39 (4)	7	46	10	56
II	Sundgau, Birseck . .	Löß; Oligozän	90 (8)	29	119	99	218
III	Schweizer Blauen . .	Kettenjura: Dogger, Malm	50 (3)	9	59	31	90
IV	Jura östl. d. Birs . .	Tafeljura: Dogger Malm	72 (2)	28	100	67	167
V	Dinkelberg	Muschelkalk	100 (5)	30	130	122	252
VI	Markgräfler Hügel-land	Löß; Tertiär	42 (0)	19	61	43	104
VII	Schwarzw.vorberge nördl. d. Wiese . .	Buntsandstein; Rotliegendes	45 (1)	9	54	134	188
VIII	Schwarzwald	Gneis, Granit	41 (5)	4	45	22	67
IX	Vogesen	Granit, Kulm	33 (2)	4	37	16	53
X	Kaiserstuhl	Löß auf Basalt	22 (3)	7	29	45	74
I—X	Untersuchungsgeb.	—	534 (28)	146	680	589	1269
I—VII	Eigentliche Umge- bung Basels . . .	—	438 (18)	131	569	506	1075
I—V	Kalkgebirge	Jura; Muschelkalk . . .	222 (10)	67	289	220	509

II. Charakteristik der Quellen.

Mit der Einteilung der Quellen haben sich vornehmlich Geologen, wie Journet (67), Desor (50), Knebel (123) und andere befaßt, von Zoologen Meyer (82), dieser jedoch nur im Hinblick auf die Biologie der Lartetien. Da eine Klassifikation nach Entstehung, Größe, Form, Untergrund und Umgebung eine verwirrende Fülle von Quelltypen ohne jeden Gewinn in zoologischer Hinsicht zur Folge hätte, so beschränke ich mich einestheils auf eine Betrachtung der Zu- und Abflußverhältnisse, andernteils auf eine knappe Schilderung der Quellen, besonders der regelmäßig besuchten, in den einzelnen Gegenden. Interessante Einzelercheinungen können im faunistischen und biologischen Teil Erwähnung finden.

Nach der Bewegung des Wassers können wir als extreme, durch mancherlei Übergänge verbundene Typen unterscheiden: Sturzquellen oder Rheokrenen und Tümpelquellen oder Limnokrenen.

Eine Rheokrene ist jede Quelle, bei der das Wasser seitlich, d. h. auf wagrechtem oder fallendem Horizont ausfließt und sofort mit stärkerem oder schwächerem Gefäll zu Tal eilt, ja oft direkt vom Quellmund abstürzt. Diese Sturzquellen bieten der Fauna die Bedingungen des Gebirgsbaches, wie sie Steinmann (234) präzisiert hat; sie bilden die Mehrheit der Bergquellen.

Infolge ihres steinigen Untergrundes sind sie nur von spärlichen Moos- und Algenrasen oder überhaupt nicht bewachsen. Ihnen zuzuzählen sind eigentlich Vaclusequellen, wie sie bei Flüh (Tab. 2, Nr. 6 auf S. 8) und am Fuß des Dinkelbergs auftreten.

Bei den Limnokrenen bildet das Wasser, anstatt direkt abzufließen, ein deutliches Weiherchen, als Folge davon, daß das gestaute Grundwasser ganz oder beinahe senkrecht aufsteigt, sich sehr gleichmäßig nach allen Seiten verteilt und wie der Abfluß eines Weihers die Quelle verläßt. So ergiebt sich Verhältnisse ähnlich denjenigen stiller Bachbuchten und stehender Gewässer. Tümpelquellen besitzen einen schlammigen oder humösen Untergrund und infolgedessen mitunter reichliche Bewachsung mit hygrophilen Phanerogamen. Vom seichten Tümpel bis zum Quelltopf, dessen Spalten tief in der Erdoberfläche liegen, und vom kaum dezimeterbreiten Trichter bis zum richtigen Weiher finden sich alle Übergänge. Beispiele seien die schon erwähnten Bachanfänge auf dem Ödland und am Lochberg, sowie der Brunnbrunnen bei Niederschwörstadt als Quelltopf. Kleine Limnokrenen sind besonders dem flachen Löß- und Tertiärgebiet eigen.

In der Mitte zwischen beiden Formen stehen Quellen, wo bei sehr ausströmendem Wasser der direkte Abfluß durch eine Art Wall aus Schlamm verhindert ist.

Im Erguß unterscheiden sich große Quellen deutlich durch ihre Konstanz der Wassermenge von den kleinen. Allen aber kommt frisches, sich steter erneuerndes Wasser zu, eine Folge der Filtrierung der atmosphärischen Niederschläge in den durchlässigen Bodenschichten. Quellwasser enthält nach Müller (176) und Pütter (206) fast unwägbare Spuren organischer Substanzen, dasjenige Basels 0,01 bis 0,06 ‰. Durch ihren Mangel an kohlensaurem Kalk unterscheiden sich die Gewässer des Schwarzwalds und des Vogesen deutlich von denen der anderen Gegenden.

Auffallend ist die geringe Zahl der Quellen im Wald, eine Erscheinung, die sich im Gebirge weniger deutlich zeigt. Moore und Sickerstellen dieser Art geben oft Waldbächen den Ursprung. Armut an fixierten Bachanfängen charakterisiert z. B. die waldigen Teile des Dinkelbergs und die Buntsandsteinhügel nördlich der Wiese.

Es folge noch eine kurze Erwähnung der einzelnen untersuchten Gegenden.

In der Rheinebene (I) unterhalb Basel, ca. 240 m ü. M., liefert das den versiegenden Bächen des Sundgauer Hügellandes entstammende Grundwasser (siehe unten) mächtige Überlaufsquellen am Fuße des Steilabsturzes der Niederterrasse von Neuweg-Haberhäuser bis zur Stichmühle. Ihr Abfluß ergießt sich, nach Passieren des Rhein-Rhonekanals in einem Aquädukt durch ein Altwasser bei Kembs in den Rhein. Charakterisiert sind diese Rheokrenen durch kiesigen und sandigen Untergrund sowie konstanten Erguß. Starke Bewachsung mit Moos und Phanerogamen weisen die Kontrollquellen bei Neuweg-Haberhäuser auf. Ähnliche Bachanfänge zeigen sich auf der Hochterrasse bei Rheinfelden. Rechts des Rheins treten aus dem Alluvium bei Märkt wenige kleine Quellen.

Birseck und Sundgau (II), 360—470 m ü. M., ein Lößgebiet mit sporadischem Anstehen des Oligozäns (Jurarand Äsch-Flüh, Volkensberg), er-

den durch relative Armut an Quellen, Kleinheit und dichtes Auftreten derselben an einzelnen Orten das krenographische Gepräge. Zahlreich treten Quellen auf an den flachen Hängen des hinteren Birsigtals, ferner bei Neuenburg, Hagental und südöstlich Volkensberg; im übrigen sind unbestimmte Bachanfänge herrschend. Die unbeständigen Wasserläufe des Sundgauer Hügellandes versiegen alle vor Erreichen des Rheins auf der kiesigen Ebene. Limnokrenen, von oft beträchtlicher Tiefe, treten auf Letten vor. Starke Änderungen im Erguß überwiegen. Im Sommer deckt so der Erguß noch knapp den Verlust durch Verdunstung z. B. bei Oberwil (Nr. 2 Tabelle 2).

Im Jura (III und IV) macht sich der stratigraphische Unterschied zwischen Ketten- und Tafeljura krenologisch nicht bemerkbar. Typische Limnokrenen, bei Flüh (Tabelle 2, Nr. 6) und beim Guggelhof hinter Büren am Vaclusequellen, mit minimaler Bewachsung bilden die Mehrzahl. Als Ausnahme ist zu erwähnen die Limnokrene an der Kahlstraße (Nr. 7). Während am Schweizer Blauen die Armut der Südhalde an Wasserläufen fällt, sind im Tafeljura Ungleichheiten in der horizontalen und vertikalen Verteilung nicht bemerkbar. Die Quellen liegen auf Höhen von 300 bis 500 m ü. M.

Im ausgedehnten Muschelkalkgebiet des Dinkelbergs (V) zeigen sich am Rande meist kleine Quellen von sehr verschiedenem Typus. Dem Tale längs der Straße Adelhausen—Maulburg sind viele versinkende Bachläufe und daraus entspringende sekundäre Quellen eigen. Östlich davon steht der von der Nordseite der Wiese her übergreifende Buntsandstein auf kurze Strecke vor. Auf der Südseite ist das Waldplateau südöstlich Adelhausen quellenarm. Dafür treten am Fuße des Absturzes zur Hochterrasse zahlreiche fertige Bäche hervor, die in reißendem Laufe dem nahen Rhein zustreben, so bei Nollingen, Nollingen, Nieder- und Oberschwörstadt und etwas höher gelegen bei Dossenbach. Die ganze Erscheinung mahnt an gewisse Karstphänomene (123), so sind die Kontrollquellen bei Dossenbach (Nr. 10) der südliche Abfluß des auch nordwärts bächebildenden, meist subterran bleibenden Eichener Sees (89). Die übrigen regelmäßig besuchten Bachanfänge (Nr. 11—13) sind Limnokrenen, eine davon (Nr. 13) sekundärer Natur. 300 bis 470 m ü. M. sind die Höhenlagen der wasserführenden Horizonte.

Das Markgräfler Hügelland (VI), auf 320 bis 410 m, unterscheidet sich vom geologisch ähnlichen Sundgau bloß durch die relative Häufigkeit und gleichmäßige Verteilung seiner Limnokrenen, deren Wasser auch meistens den Rhein erreicht. Besonders reich erweist sich das Tertiär des Tüllingerhügels.

Im Buntsandsteingebiet nördlich der Wiese (VII) weisen nur der West- und Südabhang Quellen auf, in Höhen von 400 bis 560 m, und zwar steinige, starke Rheokrenen, teilweise im anstehenden Fels. Die Tümpelquelle bei Nebenau (Nr. 14) ist auffällig durch ihre Lage auf dem schmalen Muschelkalkstreifen Haagen-Kandern.

Schwarzwald (VIII) und Vogesen (IX) führen als Urgebirge zahlreiche kleine, regelmäßig, auch im Wald, verteilte Rheokrenen, auf Höhen von 700 bis 1250 m ü. M. Die seltenen Ausnahmen von Tümpelquellen auf dem Odenland (Nr. 18) und am Lochberg (Nr. 21) wurden schon erwähnt.

Quellen							Temperaturen in °C						
Nr.	Gegend nach Tab. I	Örtlichkeit	Höhe ü. M.	Geolog. Format.	Typus	Umgebung	Beobachtungs	Mittel	Minima	Datum	Maxima	Datum	Amplitude
1	I	Neuweg-Haberhäuser . . .	250	Dil.: Schlotter	Rheokr.	Sumpf	18	10,5	9,4	15. XII.	12,3	26. VII.	2,9
2	II	Ziegelei Oberwil	370	„ Löß	Limnokr.	Sumpfwiese	9	9,5	4,6	26. II.	15,3	14. VIII.	10,7
3		Bruderholzhof	360	„ „	Rheokr.	Wiese	9	9,4	7,3	19. I.	10,5	25. IX.	3,2
4		Scheuerhof bei Äsch . . .	375	Oligozän/Jura	Limnokr.	„	9	9,7	6,1	20. III.	13,3	4. IX.	7,2
5	III	Ettingen	380	Jura (Malm.)	Rheokr.	„	9	8,9	7,4	6. II.	10,0	12. X.	2,6
6		Hinter Flüh	470	„ „	„	Felspartie	18	9,7	8,8	19. I.	10,1	24. VII.	1,3
7		An der Kahlstraße	610	„ „	Limnokr.	Wiese	6	10,3	6,4	6. II.	14,1	14. VIII.	7,7
8	IV	Sulz bei Muttentz	345	Lias/Keuper	„	„	17	9,7	7,3	20. III.	11,3	20. X.	4,0
9		„ „ „	350	„ „	Rheokr.	„	17	9,6	6,3	19. II.	14,8	4. IX.	8,5
10	V	Dossenbach	390	Muschelkalk	„	„	10	9,4	8,8	6. III.	9,6	15. X.	0,8
11		Nördl. Oberminseln	405	„	Limnokr.	„	5	10,2	6,2	30. I.	12,4	4. IX.	6,2
12		Adelhausen	440	„	„	„	10	9,2	7,8	6. III.	10,3	15. X.	2,5
13		„	445	Keuper	„	„	5	10,6	5,4	30. I.	13,9	4. IX.	8,5
14	VII	Südl. Nebenu	400	Muschelkalk	„	„	9	9,5	5,8	6. III.	12,8	25. IX.	7,0
15	VIII	Hütten	840	Buntsandst./Granit	Rheokr.	„	6	7,5	5,8	21. IV.	9,4	21. VIII.	3,6
16		Rütthof	850	Granit	„	Wiesenhang	6	7,5	4,6	20. II.	10,7	21. VIII.	6,1
17		Soolbrunnen bei Atdorf . .	970	Gneis	„	Wald	6	6,7	6,1	20. II.	7,3	21. VIII.	1,2
18		Ödland	990	„	Limnokr.	Weide	6	7,3	6,1	20. II.	9,6	21. VIII.	3,5
19		Feldberg (Urspr. d. Wiese)	1230	„	Rheokr.	Sphagnumtump.	6	4,9	2,8	27. III.	6,3	26. IX.	3,5
20	IX	Kuhlewald bei Niederbruck	750	Kulm	„	Waldwiese	6	6,8	6,3	26. II.	8,4	11. IX.	2,1
21		Ehem. Melkerei Lochberg .	910	Diabas	Limnokr.	Weide	6	6,8	2,3	26. II.	10,8	11. VII.	8,5
22	X	Neun Brunnen b. Vogtsbg.	300	Löß/Basalt	„	Schilfbestand	4	11,2	10,8	15. I.	11,6	13. VII.	0,8
23		Badloch ¹⁾ bei Vogtsbg. . .	320	Jura u. Basalt	Rheokr.	Fels	4	19,7	18,6	15. I.	20,2	16. X.	1,6

¹⁾ Nur anhangsweise aufgenommen.

Richtige Quellen treten im Kaiserstuhl (X) fast nur an der Grenze von und Basalt aus, im Lößgebiet meist bloß ephemere „Hungerquellen“ (124). Die Quellfassungen vermehren die für zoologische Untersuchungen unbrauchbaren Bachanfänge. Als Typus herrscht die Linnokrene. Die „Neun Brunnen“ Vogtsburg (Nr. 22) liegen in einem Schilfbestand, haben sandigen Untergrund und reichen Erguß. Das warme Wasser des Badlochs (Nr. 23) strömt der Grenze von Jura und Basalt aus und vereinigt sich bald mit dem Ausfluß der „Neun Brunnen“. Träge Gräben der Ebene und Altwässer des Rheins nehmen die auf 250 bis 350 m entspringenden Bachläufe des Kaiserstuhls auf.

III. Thermik.

(Alle Angaben in °C.)

Trotz der zahlreichen Notizen über Quelltemperaturen bei verschiedenen Autoren, ich erwähne Daubrée (47), Delbos und Köchlin (49), Mühlberg (4), Steinmann (234), Geyer (82), Thienemann (252), sah ich mich in das eigene Untersuchungsgebiet auf eigene exakte Messungen angewiesen. Die wichtigsten Resultate der regelmäßigen Kontrolle sind ziffernmäßig in Tabelle 2, außerdem der jährliche Gang der Temperatur in Kurven dargestellt (s. f. 1).

Gelegentliche mehrfache Ermittlungen bestätigen die Ergebnisse der systematisch durchgeführten Beobachtungen. Die niedrigsten Sommertemperaturen liegen sich mit 5,6° am Herzogenhorn [Schwarzwald (4. IX. 1909)] und mit 6° am Roßberg [Vogesen (12. VII. 1910)]; die höchsten Sommertemperaturen betragen 18,6° (Klosterhof Weitenau nördlich der Wiese 20. VII. 1910) und 17,8° (im Tal bei Leimen 24. VIII. 1910). Letztere Quelle besitzt auch die größte Amplitude, nämlich 12,0° in der Zeit vom 24. III. bis 24. VII. 1910.

Temperaturen über 13° sind selten. Da sie nach den Erfahrungen der systematischen Kontrolle (Tab. 2, Nr. 2, 4, 7, 9, 11, 13) nur auf kurze Zeit erreicht werden, sind sie ohne Belang für die thermische Klassifizierung der Quellen. Im ganzen überschreiten nur 26 Quellen von 680 die Grenze von 10°, über 15° gehen bloß 8. Diese hohen Sommerwärmen zeigen sich ausnahmslos an Linnokrenen der Ebene und des Hügellandes, die in sumpfiger Umgebung liegen.

Von untergeordneter Bedeutung sind auch die Abweichungen in verschiedenen Jahren, wie folgende Zusammenstellung zeigen mag.

Tabelle 3.

Ort	1909		1910		Differenz
Neuweg-Haberhäuser . . .	28. VIII.	10,3	29. VIII.	10,1	0,2
Sulz b. Muttentz (Nr. 9) . .	19. VII.	12,3	24. VII.	11,8	0,5
	21. VIII.	14,8	14. VIII.	12,6	2,2
	4. IX.	14,8	4. IX.	13,0	1,8
	18. "	13,5	25. "	12,7	0,8
Hütten (Nr. 15)	12. XII.	8,6	11. XII.	8,8	0,2
Rütthof (Nr. 16)	12. "	7,3	11. "	7,6	0,3

Die Hauptresultate der Temperaturbeobachtungen seien hier zusammengestellt:

1. Höchste Temperatur	18,6°
2. Niederste "	2,3°
3. Größte Amplitude	12,0°
4. Kleinste "	0,8°

Meine Ergebnisse befinden sich in völliger Übereinstimmung mit denen derer Autoren, von denen hier noch Zschokkes (300) und Götzingers Beobachtungen an alpinen Quellseen erwähnt seien. Oftmals bestätigt ist auch das schon von Mühlberg (174) angeführte merkwürdige Faktum, daß nahegelegene Quellen beträchtliche Temperaturdifferenzen aufweisen können. Hierfür nenne ich als Beispiele diejenigen bei MuttENZ (Nr. 8 u. 9), mit einer Entfernung von 50 m, diejenigen bei Adelhausen, kaum 250 m voneinander gelegen (Nr. 12 u. 13). Von zwei Quellen im Wintertal bei Maulburg, kaum 40 m in einem Wiesenhang auseinander liegen, zeigte die untere am 22. VII. 1910 16,1°, die obere 12,0°.

Sehr wichtig ist der Zeitpunkt der Minima und Maxima. Die niedrigsten Temperaturen treten auf Anfang Februar bis Ende März, die höchsten vom August bis Mitte Oktober, wobei Verschiebungen in den einzelnen Jahren eintreten können, was auch Götzing (86) für den Lunzer Mittersee bestätigt. Abweichungen finden sich einmal bei Quellen, die ich nur wenige Male kontrollierte, und auffallenderweise bei solchen mit starkem Erguß und geringer Amplitude. Jedenfalls werden in Zukunft wenige Beobachtungen zu geeigneter Zeit über die Thermik einer Quelle Aufschluß geben. Ferner erhalten Angaben solcher Temperaturen erhöhten Wert durch Mitteilung des Beobachtungsdatums.

Die wichtigsten Modifikationsbedingungen der Quelltemperaturen seien hier bloß kurz erwähnt. Alle Kurven weisen durch ihren Verlauf auf die Jahreszeit als primäre Ursache hin; sie kommt natürlich nur verzögert zur Geltung. Von den sekundären Bedingungen ist spürbar Stärke und Konstanz des Ergusses. Große, sich gleich bleibende Wassermenge erzeugt geringe Abweichungen vom Jahresmittel; schwankender Wasserstand hat starke Änderungen der Temperatur zur Folge.

Als konstant kräftige Quellen mit geringer Wärmeamplitude seien genannt die Nrn. 1, 3, 5, 6, 8, 10, 12, sowie die großen Bachanfänge am südlichen Dinkelberg, die Ende Juli alle 10—12° zeigten. Ein typisches Beispiel für starke Temperaturänderungen infolge rasch wechselnder Wassermenge ist die Limnokrene bei Oberwil (Nr. 2); sie überschwemmte im Januar 1910 nach heftigem Regenwetter ihre ebene Umgebung, war aber im Juni desselben Jahres am Versiegen (siehe S. 7).

Waldquellen sind infolge geringerer Insolation im Sommer kühler als Quellen des offenen Geländes.

Die schon von Daubrée (47) festgestellte Abnahme der Temperatur in höhern Lagen findet sich allgemein bestätigt, wie die auf S. 9 mitgeteilten niedrigsten Sommertemperaturen des Mittelgebirges zeigen. Es läßt dies einen Schluß zu auf die Wärmeverhältnisse alpiner Quellen; gestützt wird diese Folgerung durch Messungen Zschokkes (301).

Von andern thermisch modifizierenden Faktoren seien der Verlauf der serführenden Horizonte, sowie Dauer und Ausgiebigkeit der Schneehelze, besonders bei Quellen in flacher Umgebung, nur beiläufig erwähnt. In ihrer Thermik besitzen also die Quellen ein einheitliches Charakteristikum; niedrige Maxima und geringe Amplituden lassen sie uns den mesothermen Kaltwassern anreihen, nämlich den Höhlengewässern, den subalpiner Seen, den Hochalpenseen und den Gebirgsbächen. Für terrestrische Wasserläufe geben Fries (73, 74) und Egli (56) Temperaturen von 8,8—9,7° an.

Nach Zschokke (309) bewegt sich die Temperatur der Seetiefen des Nordmeeres zwischen 4,6° und 9,2°; ähnliche Zahlen melden Levander (144) für finnische Seen und Scheffelt (219) für die tiefern Schichten des Titisees. Allen etwas tiefern Hochgebirgsseen kommen nach Zschokke (301) Temperaturänderungen von 4—16° zu. Derselbe Autor (303) und Steinmann (314) wiesen an Gebirgsbächen Temperaturamplituden von 4—16° nach. Im allgemeinen sind also Quellen kälter als die Bäche und wärmer als Höhlengewässer, was ihrer Stellung zwischen beiden vollkommen entspricht.

Eine Zusammenfassung in krenographischer Beziehung ergibt:

1. Bei großer Mannigfaltigkeit in bezug auf Größe, Form, Untergrund, Wassernachschub und Wassermenge können Rheokrenen und Limnokrenen unterschieden werden.

2. Die Quellen des Untersuchungsgebietes sind ausgesprochen kalte Gewässer.

B. Die Fauna.

Dieses Kapitel soll hauptsächlich der biologischen und faunistischen Charakterisierung der einzelnen Gruppen und Arten gewidmet sein; Formen, die ausschließlich von andern Autoren im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden, sind mit * bezeichnet.

1. Rhizopoda.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. <i>Amoeba guttula</i> Duj. | 14. <i>Diffugia pristis</i> Pen. |
| 2. " <i>fluida</i> Grbr. | 15. " <i>globulosa</i> Duj. |
| 3. " <i>terricola</i> Ehrbg.) | 16. " <i>lemanii</i> Blanc. |
| 4. " <i>sp.</i>) | 17. " <i>avellana</i> Pen?) (ob Röschenz.) |
| 5. <i>Diffugia piriformis</i> Perty. | 18. " <i>lucida</i> Pen.) |
| 6. " " var. <i>bryophila</i> Pen. | 19. " <i>lobostoma</i> Leidy. |
| 7. " " var. <i>lacustris</i> Pen. | 20. " <i>arcula</i> Leidy. |
| 8. " <i>bacillifera</i> Pen. | 21. " <i>constricta</i> Ehrbg. |
| 9. " <i>acuminata</i> Ehrbg. | 22. <i>Centropyxis aculeata</i> Stein. |
| 10. " " var. <i>umbilicata</i> Pen. | 23. " " var. <i>discoidea</i> Pen. |
| 11. " <i>fallax</i> Pen. | 24. " <i>laevigata</i> Pen. |
| 12. " <i>molesta</i> Pen. | 25. " <i>arcelloides</i> Pen?) (Dossenbach) |
| 13. " <i>mica</i> Frenz. | 26. <i>Pontigulasia spectabilis</i> Pen. |

- | | |
|---|--|
| 27. <i>Pontigulasia bigibbosa</i> Pen. | 44. <i>Pseudodiffugia archeri</i> Pen. |
| 28. <i>Lecquereusia spiralis</i> (Ehrbg.). | 45. <i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehrbg.). |
| 29. <i>Nebela collaris</i> Leidy. | 46. " " var. <i>major</i> Pen. |
| 30. " <i>minor</i> Pen. | 47. " " var. <i>imbricata</i> Pen. |
| 31. " <i>tubulosa</i> Pen. | |
| 32. <i>Nebela vitraea</i> Pen. | 48. <i>Euglypha alveolata</i> Duj. |
| 33. <i>Quadrula symmetrica</i> F. E. Schulze. | 49. " <i>ciliata</i> (Ehrbg.). |
| 34. " <i>irregularis</i> var. <i>discoidea</i> Pen. | 50. " <i>strigosa</i> Leidy. |
| 35. <i>Heleopera petricola</i> Leidy. | 51. " <i>brachiata</i> Leidy? (Mutterl.) |
| 36. " " var. <i>amethystea</i> Pen. | 52. " <i>laevis</i> Perty. |
| 37. " <i>rosea</i> Pen. | 53. <i>Placocysta spinosa</i> Leidy. |
| 38. <i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg. | 54. <i>Assulina seminulum</i> (Ehrbg.). |
| 39. " <i>hemisphaerica</i> Perty. | 55. " <i>muscorum</i> Greeff. |
| 40. " <i>discoidea</i> Ehrbg. | 56. <i>Sphenoderia dentata</i> Pen. |
| (41. " <i>arenaria</i> Greeff.) | 57. <i>Trinema enchelys</i> (Ehrbg.) |
| 42. <i>Phryganella hemisphaerica</i> Pen. | 58. " <i>lineare</i> Pen. |
| (43. <i>Pseudodiffugia gracilis</i> Schlumb? (Minseln.) | 59. <i>Corythion dubium</i> Taranek. |
| | 60. <i>Gromia</i> sp.?) |

Obwohl ich bloß die Kontrollquellen auf Wurzelfüßler untersuchte, ist die überraschende Fülle von Arten doch leicht erklärbar aus der Mannigfaltigkeit der Verbreitungsmittel, die den Süßwasserrhizopoden nach den ausführlichen Darlegungen Schewiakoffs (220) zu Gebote stehen.

Von weiterer Betrachtung schließe ich alle in Klammern gesetzten Arten aus, nämlich die erratischen, vorzugsweise trockene Standorte bewohnenden Formen, die auch öfters bloß als leere Gehäuse sich fanden, dann die bloß generisch bestimmten und die zweifelhaften Funde; letzteren habe ich die Fundstelle schon bei der Aufzählung beigelegt.

Die Mehrzahl der eigentlichen Wasserrhizopoden sind, wie Perty (1910), Ehrenberg (58), Leidy (140), Zschokke (301, 309), Penard (185), Heinis (101) und andere dartun, äußerst anpassungsfähige Kosmopoliten und Ubiquisten von unbeschränkter horizontaler und vertikaler Verbreitung. Sie verschmähen weder kalte Höhengewässer noch überhitzte Tümpel oder Thermen, wie z. B. *Quadrula symmetrica* (109) und bevölkern gleichzeitig die Tiefe der alpinen Randseen wie die Hochgebirgsgewässer. Verschiedene davon bewohnen auch mehrere Erdteile. Trotz alledem sind mehrere neu für das Untersuchungsgebiet, nämlich *Amoeba guttula*, *A. fluida*, *Diffugia acuminata* var. *umbilicata*, *D. fallax* (ziemlich häufig), *D. molesta*, *D. pristis*, *D. lemani*, *D. lobostoma*, *Pontigulasia spectabilis*, *P. bigibbosa*, *Arcella hemisphaerica*, *Cyphoderia ampulla* var. *imbricata*, *Euglypha brachiata*. Heinis (101) berücksichtigte eben mehr Moosrasen trockener Standorte. Überall fand sich *Diffugia constricta*, oft mit allen Übergangsformen zu *Centropyxis aculeata*.

Von den Kosmopoliten heben sich scharf zwei andere biologische Gruppen ab. Die erste umfaßt Arten, denen Penard (185) und Heinis (101) ausgesprochene Sphagnophilie zuschreiben:

Diffugia bacillifera Pen.: In sphagnumbewachsenen Quellen bei Hütten und auf dem Ödland.

D. arcula Leidy: In der schlammigen, unbewachsenen Limnokrene bei **Nebenau**.

Centropyxis aculeata var. **discoides** Pen. bewohnt merkwürdigerweise auch die tiefliegenden Quellen bei Neuweg, hauptsächlich aber Schwarzwald und Vogesen.

Nebela tubulosa Pen. dagegen ist auf die genannten Gebirge beschränkt, Exemplare von 220—255 μ waren nicht selten zu treffen.

Arcella discoides Ehrbg. und die vielleicht auch hierher gehörige **Placocysta spinosa** Pen. sp. waren nur im Schwarzwald zu finden.

Das sporadische Auftreten sphagnophiler Rhizopoden in Quellen der Ebene ist wahrscheinlich der tiefen Temperatur zuzuschreiben.

Von größerem Interesse ist die zweite Gruppe mit den Arten und Varietäten:

Difflugia piriformis var. **lacustris** Pen.,

„**lemanii** Blanc,

Pontigulasia bigibbosa Pen.,

Nebela vitraea Pen.,

Heleopera petricola var. **amethystea** Pen.,

Pseudodifflugia archeri Pen.,

Cyphoderia ampulla var. **major** Pen.

Diese Tiere wurden von Penard in der Tiefe zahlreicher subalpiner Wasserbecken nachgewiesen; nach Zschokke (309) hat dieselbe als normaler Wohnsitz der Arten zu gelten. Um so auffallender ist das Auftreten derselben an Orten von ganz anderer Beschaffenheit. Meine Fundorte, von Herrn Prof. Zschokke in seinem neuen Werke (309) vorläufig erwähnt, seien hier mit den übrigen Wohnorten außerhalb der profunden Regionen verglichen.

Difflugia piriformis var. **lacustris** wurde von Heinis (100, 101) in kalten Sphagnumtümpeln des Schwarzwaldes und des Juras und in einem kalten Brunnen der kanarischen Inseln nachgewiesen; nach Scourfield (309) findet sie sich im schottischen Loch Ness. Mit 6 Fundorten ist die Varietät der häufigste Tiefenrhizopode der Quellen. Im Schwarzwald war er zu erbeuten bei Hütten, Atdorf und auf dem Ödland, in den Vogesen am Lochberg. Interessant ist sein Vorkommen an so tiefen Lagen wie bei Muttenz und in den „Neun Brunnen“ im Kaiserstuhl; letztere Fundstelle ist besonders wichtig durch das gleichzeitige Auftreten von **Planaria alpina** (Dana). Die Größe des Wurzelfüßers schwankte von 180—255 μ .

Difflugia lemani, von Heinis (101) im Oberalpine nachgewiesen, fand sich in den Limnokrenen bei Muttenz und am Lochberg.

Pontigulasia bigibbosa, die auch aus dem Loch Ness bekannt ist, erbeutete ich einzig am Lochberg, zusammen mit **P. spectabilis**; es ist dies der erste nicht profunde Wohnort der Art.

Nebela vitraea wurde schon von Steinmann (234) in Fontinalisrasen einer Schwarzwaldquelle gefunden; ich selbst fing sie in sehr verschiedenen großen Exemplaren am Lochberg, daselbst auch

Heleopera petricola var. **amethystea**, die schon von Heinis (101) in den Wiesengraben am Feldberg umgebenden Sphagnumrasen entdeckt wurde.

Pseudodifflugia archeri kenne ich bloß aus der unbewachsenen Quelle bei Nebenau.

Cyphoderia ampulla var. *major*. Heinis fand die Abart im Sickingen Bergbach und im Oberalpsee. Im Untersuchungsgebiet zeigte sie sich bei Neuweg, der einzigen Rheokrene mit Tiefenrhizopoden, bei MuttENZ am Lochberg, gewöhnlich zusammen mit der Stammform.

Neben typischen Exemplaren von 180—185 μ waren stets Übergangsformen von geringeren Dimensionen vorhanden.

Charakteristisch für diese Tiefenrhizopoden scheint mir, daß 6 davon sich in der isolierten Limnokrene am Lochberg finden und 4, nämlich *Diff. pir. lacustris*, *D. lemani*, *Hel. petr. ameth.*, *Cyph. amp. major*, deren Sphagnumbewohner sind. Außer *Pontigulasia bigibbosa* und *Hel. opera pectricola* var. *amethystea* bewohnen die von mir in Quellen nachgewiesenen Tiefenrhizopoden auch die profunde Region und teilweise die Litoral hochalpiner Seen.

Gemeinsam ist allen diesen Fundorten, der seichten, oft stark besonnten Limnokrene des Mittelgebirges, dem im Winter eisbedeckten Hochalpensee dem reißenden Bergbach und der ewig dunklen Tiefe der großen Seen, eine konstant niedrige Temperatur; weist doch auch keine der von mir untersuchten Quellen eine höhere Temperatur als 12,8° auf. An eine konvergente Züchtung dieser Arten kann also nicht gedacht werden.

Besteht auch die Wurzelfüßerfauna der Quellen größtenteils aus Kosmopoliten, so ist doch die Beschaffenheit des Wohnorts von starkem Einfluß auf die Entwicklung derselben, wie aus folgender Zusammenstellung leicht zu ersehen ist:

Tabelle 4.

Gebiet	Limnokrenen	Arten	Rheokrenen	Arten
II.	Oberwil (Lehm)	2	Bruderholz (Laub)	9
III.	Röschenz	5	Flühen	3
IV.	MuttENZ	16	MuttENZ	2
V.	Adelhausen	8	Dossenbach	1
VIII.	Ödland	17	Atdorf	4
IX.	Lochberg	26	Kuhlewald	18

Starker Pflanzenwuchs und massenhafte Ablagerung des für Ernährung und Gehäusebau der Rhizopoden unentbehrlichen organischen und anorganischen Detritus erzeugen in den Limnokrenen eine reiche qualitative und quantitative Entfaltung der Wurzelfüßerfauna, während in den steinigen Rheokrenen sich bloß in überfluteten Randmoosen eine rein kosmopolitische Tierwelt, gewöhnlich *Diffugia constricta* und einige Amöben, kümmerlich zu halten vermag. Ungünstige Bedingungen bieten auch lockerer und fester lehmiger Untergrund sowie starker Kalkgehalt des Wassers. So weist die lehmige Limnokrene bei Oberwil bloß 2, diejenigen bei Röschenz und bei Obermünzel nur 5 und 4 Arten auf, letztere beiden augenscheinlich infolge ihrer Lage im Kalkgebirge. In den schlammigen, kalkarmen, aber reichlich bewachsenen Schwarzwald- und Vogesenquellen finden sich bis 26 Arten nebeneinander. Jedenfalls übt hierbei auch die Anwesenheit von *Sphagnum* einen bedeutenden Einfluß aus. Aber sogar gegenüber den Rheokrenen mit weichem Wasser

nehmen sich, wie Tab. 4 zeigt, viele Tümpelquellen der kalkreichen Gegenden ihrer artenarm aus.

Die Rhizopodenfauna der Quellen setzt sich also zusammen aus Kosmopoliten, Sphagnumformen und typischen Tiefenbewohnern.

2. Hydrozoa.

Hydra vulgaris Pall., die ich allein fand, ist durch ihr Auftreten in altem Höhlenwasser (74) und in Thermen (44) genügend biologisch charakterisiert. Häufig war sie bei Neuweg, meist an Pflanzen; ein Exemplar beobachtete ich am dritten Uropoden eines Gammarus. Merkwürdig ist das Auftreten des Polypen im reißenden Wasser bei Flößen an einem Brett. Knospung sah ich bei Neuweg im Mai, September und Dezember; sie scheint also von der Jahreszeit unabhängig zu sein. Sexuell differenzierte Exemplare kamen mir nicht zu Gesicht.

3. Rotatoria.

Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. Heinis machte die ungeeignete Konservierung öfters die spezifische Bestimmung unmöglich.

Es fanden sich:

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Philodina roseola</i> Ehrbg. | (9. <i>Callidina</i> sp. $\frac{3}{4}$ zählig.) |
| 2. " <i>citrina</i> Ehrbg. | 10. <i>Adineta vaga</i> Dav. |
| 3. <i>Rotifer tardus</i> Ehrbg. | 11. <i>Diglena uncinata</i> Milne. |
| 4. <i>Callidina elegans</i> Ehrbg. | (12. " sp.) |
| 5. " <i>bidens</i> Gosse. | (13. <i>Notommata</i> sp.) |
| 6. " <i>angusticollis</i> Murray. | 14. <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrbg. |
| 7. " <i>symbiotica</i> Zelinka. | 15. <i>Monostyla lunaris</i> Ehrbg. |
| 8. " <i>parasitica</i> Gigl., auf Gammarus häufig. | |

Starke Anpassungsfähigkeit, verbunden mit der Verbreitung im latenten Lebenszustand und durch Dauereier zeichnet die meisten Rädertiere aus. So besteht auch meine Ausbeute gänzlich aus kosmopolitischen Arten, deren Aufzählung nach Fundorten keinen Wert besäße. Einige Formen, nämlich *Notommata* sp., *Euchlanis dilatata*, *Monostyla lunaris*, sind neu für das Untersuchungsgebiet; alle drei stammen aus den Vogesen.

Biologisch ist interessant, daß die Rotatorien wie die Rhizopoden den schlammigen Limnokrenen den Vorzug geben.

4. Tricladida.

Von den 12 Planarien der Umgebung Basels (239) kehren in den Quellen wieder:

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller). | 5. <i>Planaria alpina</i> (Dana). |
| 2. " <i>infernale</i> (Steinmann). | 6. <i>Polycelis nigra</i> (Ehrbg.). |
| 3. <i>Planaria vitta</i> Dugès. | 7. " <i>cornuta</i> (Johnson). |
| 4. " <i>gonocephala</i> Dugès. | 8. <i>Polycladodes alba</i> Steinmann. |

1. *Dendrocoelum lacteum*, ein typischer Kosmopolit, fand sich zerstreut, aber nicht häufig, in den tiefern Lagen, fehlt der Bergregion über 500 m und dem Kaiserstuhl. Thienemann (250) bezeichnet die Art als Winterlaicher.

Ich hingegen fand geschlechtsreife Exemplare im April, Juni und Oktober einer Maximaltemperatur von 12° .

2. *Dendrocoelum infernale*, nach Funden von E. Graeter (235) in dem Hölloch, von Steinmann beschrieben, später von ersterem in verschiedenen Schweizerhöhlen, bei Beatenberg auch außerhalb derselben nachgewiesen. Ich stellte ich bei Muttentz und im Bergwalde südlich Masmünster fest, beidesorts in Rheokrenen; wir haben es also wahrscheinlich mit einer weit verbreiteten Art zu tun. Sämtliche Exemplare erwiesen sich als völlig pigmentlos; von Augen fand sich auch auf den Schnitten keine Spur.

Zur Nahrung dienen der Triklade bei Muttentz jedenfalls die häufig getroffenen Dunkelformen *Lartetia* sp. und *Asellus cavaticus*. Geschlechtsreife Exemplare traten im Juni und Oktober auf. Bei Muttentz erträgt die Tier Temperaturen bis 15° ohne Schaden.

Nach Mitteilung von Herrn Dr. Steinmann gehören hierher wahrscheinlich zwei blinde, leider nicht ganz geschlechtsreife Planarien aus einer Rheokrene am Lochberg (Vogesen).

Andere augenlose Trikladen von Ettingen, der Sennweid, dem Muttentzberg (Buntsandstein) erwiesen sich entweder als geschlechtlich noch nicht differenziert oder gingen auf dem Transport zugrunde. Möglicherweise gehört der eine oder andere Fund auch zu der im Schwäbischen Jura von Gengenbach in Quellen sehr oft nachgewiesenen

Planaria cavatica Fries. Von dieser mehrfach angezweifelte Art brachte mir Herr Dr. E. Graeter zwei Exemplare aus der dem Dinkelberg benachbarten Hasler Höhle. Wie mir Herr Dr. Steinmann mitteilt, sind die Genitalorgane ganz anders gebaut als bei *Dendrocoelum infernale*, so daß nicht nur eine spezifische, sondern sogar eine generische Unterscheidung beider blinder Arten wohl begründet ist. Blinde Planarien gehören also zu dem Untersuchungsgebiet wie anderswo (Böhmen, Schwäbischer Jura, Montenegro) zu den regelmäßigen Bewohnern von Quellen.

3. *Planaria vitta*, nach Verbreitung und Lebensweise eine der interessantesten Tricladen, ist bis jetzt nur von wenigen Fundorten gemeldet worden, von Dugès (60) von Montpellier, von Vejdovsky (265) und Sebert (228) von mehreren Orten Böhmens, von Lauterborn (137) aus dem Oberrheinwald, von Thienemann (249) aus Rügen; Lampert (133) stellte ihr Vorkommen in der Sophienhöhle, Hesse (103) bei Tübingen fest, E. Graeter (235) im Basler Universitätsbrunnen. Die Bezeichnung „selten“ für *Pl. vitta* scheint also gerechtfertigt. Dem gegenüber ist nun auffallend, daß ich die Art an nicht weniger als 10 über das ganze Untersuchungsgebiet zerstreuten Orten sicher feststellen konnte: Oberranspach, Leimen, Schürhof (II); Birnsteg (IV); Welt (IV); Schloßkopf b. Herthen, Maulburg, Wiechs (V), Egerten (VII), Mönzenberg (VII), Bergalinden (VIII). Daß sie den Vogesen und dem Kaiserstuhl fehlt, wage ich angesichts der überall auch von mir konstatierten Tatsachen plötzlichen Auftretens und ebenso raschen Verschwindens nicht zu behaupten. Von meinen Funden gilt auch das andernorts oft festgestellte Vorkommen in großer Individuenzahl; bei Oberranspach war der Boden der Quelle ganz mit Tieren bedeckt. Dieser Fundort ist zudem bemerkenswert durch seine Lage inmitten eines äußerst quellenarmen Gebietes. Nach den Angaben von Lauter-

nen (187), Mrazek (168), Thienemann (250) und Vejdovsky (265) be-
 zugt *Planaria vitta* schlammigen und erdigen Untergrund; auch im
 Versuchsgebiet waren die Fundorte fast ausschließlich Limnokrenen mit
 starken Schwankungen in Temperatur und Wassermenge. Die von Mrazek
 (9) als ephemere Grundwassertümpel gemeldeten Fundorte des Tieres ge-
 en wohl in diese Gewässerkategorie; wenigstens konnte ich ähnliches
 halten der Art bei Egerten und am Munzenberge feststellen. Beiderorts
 ren die Anfangs Juli wasserreichen Quellen im September 1910 völlig ver-
 gt; von *Pl. vitta* fand sich keine Spur mehr. Verständlich wird diese Er-
 einung durch den von Sekera (228) erbrachten Nachweis, daß die Art
 tets Encystierung Trockenperioden überdauern kann. Außer Vejdovsky
 en alle Autoren bloß ungeschlechtliche Formen beobachtet; auch mir kamen
 ter hundert von Exemplaren keine geschlechtlich differenzierten zu Gesicht¹⁾.
 i schreibe dies hauptsächlich den hohen Temperaturen zu; die gleiche
 sache nimmt auch Voigt (273) für das entsprechende Verhalten von
Polycelis cornuta an. Bei *Pl. vitta* konstatierte ich nämlich bei Tempera-
 ren von 18°, 17°, 15° eine ungemein raschere asexuelle Vermehrung als
 i niederen Temperaturen; auch sahen die Tiere schon äußerlich ziemlich
 auffällig aus, was durch die histologische Untersuchung frischer Regenerate
 alle Bestätigung fand. Der Mangel an geschlechtsreifen Exemplaren ver-
 laßt mich zur Beibehaltung des älteren Namens *Planaria vitta*, obwohl
 e Tiere verschiedener Herkunft beträchtliche Unterschiede in Ausbildung und
 stand der Augen aufweisen. Auffällig ist dabei, daß die Sehorgane der
 anarien aus dem Universitätsbrunnen die beste Entwicklung zeigten, bei
 en Exemplaren von Bergalingen, aus einer stark lichtexponierten Limnokrene,
 aren dagegen die Augen nur schwer zu erkennen. Nun hat Hesse (103)
 nachgewiesen, daß die Augen der *Pl. vitta* aus einer einzigen Zelle be-
 stehen. Daraus und aus der Vorliebe des Tieres für das Dunkelleben folgert
 Lampert (133), daß wir es mit einer werdenden Dunkelform zu tun haben.
 erner zeigt sich am ehesten bei funktionslos gewordenen Organen, in unseren
 alle bei den Augen, eine stark variierende Ausbildung. Außer dem Umstand,
 daß die meisten Fundorte des Tieres Brunnen, Quellen und Höhlen sind,
 spricht für die Auffassung Lamperts, daß ich *Planaria vitta* öfters mit
 typischer subterranean Fauna zusammentraf (Leimen: *Lartetia* und *Niphargus*;
 Schürhof, Herthen und Wiechs: *Lartetia*; Egerten: *Niphargus*). Eine Stütze
 ür die erwähnte Ansicht finde ich auch darin, daß der Dinkelberg mit seinem
 iger Bildung unterirdischer Wasserläufe äußerst günstigen Gestein einen
 Drittel aller Fundorte aufweist. Der ganzen Hypothese stehen entgegen Funde
 Vejdovskys und Lauterborns, wonach die Planarie auch in fließenden
 Gewässern vorkommt und zwar an schlammigen Orten; wahrscheinlich handelt
 es sich aber um Stellen des Bachbettes, die von unten her Wasser erhalten.
 Wie dem auch sei, *Planaria vitta* verdient den Namen einer seltenen Art
 kaum mehr.

Die drei Bachtricliden *Planaria gonocephala*, *Pl. alpina* und
Polycelis cornuta sind in tiergeographischer und biologischer Hinsicht

¹⁾ Besonders schön zeigte sich bei dieser Art die auch bei den andern Tricliden
 von mir konstatierte präpharyngeale Teilung.

durch die Arbeiten zahlreicher Forscher, ich nenne nur Voigt, Zschokke, Steinmann und Thienemann, jedem Hydrobiologen zur Genüge bekannt, so daß ich mich auf wenig beschränken kann.

4. *Planaria gonocephala* Hauptsächlich in der Nähe größerer Flüsse. Ihr Vorkommen bei Hagental im Oberelsaß erklärt sich ohne weiteres aus dem früheren Zusammenhang der Sundgauerbäche mit dem Rhein. Interessant ist, daß sie bei Dossenbach am Dinkelberg zusammen mit *Planaria alpine* auftritt und zwar trotz der konstant tiefen Temperatur von 10° das ganze Jahr in geschlechtsreifem Zustande. Im allgemeinen scheint das Tier aus den Quellen die Bäche vorzuziehen, so daß es mit 31 Fundorten weit hinaus von den andern Bachtricliden zurückbleibt.

5. *Planaria alpina*, der Prototyp eines stenothermen Kaltwassertricliden, die in idealer Weise die von Zschokke gestellten Bedingungen an einen Überrest der Eiszeit¹⁾ erfüllt (gleichzeitiges Vorkommen im Norden, in kalten Refugien tiefer gelegener Gegenden, in der Tiefe der Seen und im Hochgebirge), ist das Charaktertier der Quellen sozusagen aller zentraleuropäischen Mittelgebirge. So gehört sie auch im Untersuchungsgebiet mit 78 Fundorten zu den häufigsten Erscheinungen; einzig der Rheinebene fehlt sie. Nirgend war die Temperatur der Wohngewässer höher als $11,5^{\circ}$. Irgendwelchen Einfluß der Bewachsung, wie Wilhelmi (292) das annimmt, auf Vorkommen und Entwicklung der Alpenplanarie konnte ich nicht feststellen, ebenso wenig wie einen Unterschied im Auftreten des Tieres in Limnokrenen und Stromquellen. Beim Vorhandensein von genügend Nahrung, Gammarus, sowas Nemura- und Tendipedidenlarven, findet sich die Art, wie auch *Polycelis cornuta* in den bescheidensten Rinnsalen. Diese Erscheinung war im Schwarzwald und, für letztere Art besonders auffällig, in den jeglichen Pflanzenwuchses baren steinigen und sandigen Rheokrenen der Buntsandsteinregion überall zu konstatieren. *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* ähneln einander auch darin, daß sie die Limnokrenen der Ebene mit starken Temperaturänderungen völlig meiden.

Subterrane Vorkommen der alpinen Triclade erwähnen schon Zschokke (301), Steinmann (233) und vor allem Thienemann (248). Bei Flühen fand ich das Tier in vollständig normalen Exemplaren zuhinterst in dem künstlichen Stollen, dem das Wasser entströmt. Stücke des Wurms von Wyhlen am Dinkelberg zeigten neben auffallend geringer Färbung des Körpers Auflösung der Augen in viele Pigmentpünktchen. Ferner traf ich *Planaria alpina* häufig zusammen mit charakteristischen Vertretern der unterirdischen Wasserfauna, *Asellus cavaticus*, *Niphargus* und *Laretia*.

Steinmann (234) stellte bei Flühen für *Pl. alpina* geschlechtliche Fortpflanzung während des ganzen Jahres fest; er schrieb diese sonst nur in den Alpen beobachtete Erscheinung der tiefen Temperatur des Flühener Bergbaches zu. Regelmäßige und gelegentliche Beobachtungen zeigten mir allerorts, daß in den Quellen überhaupt die geschlechtliche Vermehrung der Alpenplanarie der regelmässige Vorgang ist. Jahraus, jahrein finden sich junge und ausgewachsene sexuell differenzierte Tiere nebeneinander. So konnte ich z. B.

¹⁾ Synonym mit diesem Ausdruck werde ich hie und da „Glazialrelikt“ setzen, obwohl ich den Erörterungen Zschokkes (309) durchaus beistimme.

einem Fange von Atdorf (Tab. 2 Nr. 17) das Ausschlüpfen der Tiere aus dem Kokon im September feststellen. Nach Voigt (269) geschieht dies ca. ein Monat nach der Eiablage; die Kopulationszeit fiel also auf Mitte Juni. Nur außer einem Exemplare von Flügen mit Doppelkopf wenig regenerierende Planarien zu Gesicht kamen, dürfen wir nach all diesen Erörterungen sagen: In den kalten Quellen der Ebene und des Mittelgebirges ist die geschlechtliche Fortpflanzung von *Planaria alpina* auch in den Sommermonaten eine normale Erscheinung infolge der konstant hohen Temperatur, d. h. infolge des Fortdauerns boreoglazialer Verhältnisse.

6. *Polycelis cornuta*, wegen der Gleichheit der geforderten Lebensbedingungen ein gefährlicher Konkurrent für die vorige Art, fand sich ebenso häufig wie diese, aber in auffallend anderer Verteilung (siehe Tab. 5). Da sie überall in Gewässern mit tiefen Wärmemaxima vorzieht, dürfen wir sie biologisch in die gleiche Kategorie wie *Pl. alpina* einreihen. Nur im Schwarzwald konnte ich mit Sicherheit sexuelle Vermehrung von *Pol. cornuta* während des ganzen Jahres beobachten.

Die Verteilung der Bachtricliden im einzelnen ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

Vorher sei noch erwähnt, daß ich nirgends Wanderungen der Strudelwürmer aus der Quelle oder in dieselbe hinein sah, wie sie z. B. Fuhrmann (1896) von Bärschwil berichtet. Ich führe dies auf die konstante Temperatur und die auch im Winter nicht abnehmende Nahrungsmenge in den unterirdischen Gewässern zurück.

Tab. 5 (* = kalkarmes Gebiet).

	*Rheinebene	Sundgau u. Birseck	Schweizer Blauen	Jura östl. d. Birs	Dinkelberg	Markgräf. Hügelland	*Buntsand- steingebiet	*Schwarz- wald	*Vogesen	Kaiserstuhl	Total
<i>Planaria gonocephala</i>	1	6	7	3	11	3	—	—	—	—	31
" <i>alpina</i>	—	1	11	6	14	—	2	21	13	10	78
<i>Polycelis cornuta</i>	4	1	4	14	4	—	16	17	11	—	71

Diese frappanten Verschiedenheiten im Auftreten der drei Planariaden lassen sich unmöglich aus den Temperaturverhältnissen allein erklären, da ich, wie wir im ersten Kapitel gesehen haben, die Quellen besonders der Gebirgsgegenden in thermischer Beziehung wenig voneinander unterscheiden. Zudem weisen überhitzte Quellen der Ebene überhaupt keine Bachtricliden auf. Als weitere die Verteilung dieser Tiere bestimmende Faktoren kommen in Betracht die Entfernung des Wohnorts von größeren Wasserläufen und vor allem der schon von Lampert (183, 181) vermutete Einfluß der Gesteinsart. Die Nähe großer Flüsse begünstigt das Vordringen von *Planaria gonocephala*; Kalkgehalt des Wassers erhöht die Widerstandsfähigkeit der *Planaria alpina*, läßt aber *Polycelis cornuta* im Kampf gegen *Pl. gonocephala* unterliegen. Umgekehrt ermöglicht kalkarmes Wasser der *P. cornuta* eine erfolgreichere Konkurrenz gegenüber der Alpenplanarie.

Infolge der Nähe größerer Flüsse ist es *Pl. gonocephala* im Lößgebiet rechts des Rheins gänzlich, links des Stromes beinahe ganz gelungen, die andern beiden Bachtricliden zu verdrängen; sie finden sich bloß noch an einem Fundort und zwar *Polycelis cornuta* bei Reinach am Bruderholz einer Quelle, deren Abfluß die nahe Birs nicht erreicht. *Planaria alpina* dagegen konnte sich einzig bei Neuweiler im Oberelsaß halten, vielleicht, wie die Gründung des Dorfes das Vordringen von *Pl. gonocephala* unmöglich machte, eine Art künstlichen Schutzes, wie ihn auch Voigt mehrfach erwähnt. Denkbar ist als Ursache auch die Neigung des Tieres zum Dunkelleben: die Quelle ist nämlich ein mehrere Meter tiefer Quelltopf und wurde erst in wenigen Jahren zugeschüttet. Das einzige Exemplar stimmte in den Generationsorganen genau mit *Pl. alpina* überein, besaß aber einen ganz waben- augenlosen Kopf.

Über das Vorkommen von *Pl. gonocephala* im Gebirge entscheidet der Kalkgehalt. Während sie an der Nordseite des Schweizerblauens bis in die obersten Birsigquellen hinaufsteigt und an der Südseite noch bei 600 m vorkommt, macht sie vor den kalkarmen Höhenzügen Halt. In der Tatra (Kalkgebirge) findet sie sich nach Hankó (98) weit hinauf; Herr cand. phil. Menzel vom zoolog. Institut der Universität Basel erbeutete sie jüngst nach mündlicher Mitteilung bei 1000 m auf der Südseite des Brenner.

Hartes Wasser scheint auch *Planaria alpina* besser zuzusagen als kalkarmes; dafür spricht ihr quantitatives und qualitatives Überwiegen im Jura und am Dinkelberg. Charakteristischerweise fehlt sie in den sehr kalkreichen Quellen der Buntsandsteinregion beinahe ganz, ja in dem der gleichen geologischen Formation angehörenden Pfälzerwald konstatierte Lauterborn (117) ihr völliges Verschwinden.

Polycelis cornuta dagegen liebt weiches Wasser, wie Tab. 5 lehrt. Überzeugend ist besonders ein Vergleich zwischen den beiden Seiten des Rheins oberhalb Basel. Rechts finden sich *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala* am Dinkelberg zahlreich, öfters sogar zusammen, *Pol. cornuta* dagegen nur an vier Orten. In den Schotterquellen bei Rheinfelden, am linken Ufer, sind hier wiederum die Steine auf der Unterseite mit Vertretern der letztern Art vollständig bedeckt. Eine größere Zahl von Quellen im Kalkgebirge mit *Pol. cornuta* findet sich bloß in dem anschließenden Teil des Tafeljuras; dasselbe konnte ich aber auch verschiedenerorts die von Voigt (273) erwähnte Ausbildung von Zwerggrassen beobachten. Der genannte Autor gibt als Ursache dieser Erscheinung ungünstige Lebensbedingungen an. Als eine solche kann bei meinen Fundorten bloß die chemische Beschaffenheit des Wassers in Betracht kommen, da die Temperatur konstant niedrig und Nahrung stets in Menge vorhanden ist.

Mit meinen Befunden stimmen aufs beste überein die Angaben von Lampert (133) und Enslin (62), wonach in der schwäbischen Alb und im fränkischen Jura *Polycelis cornuta* vollständig oder beinahe ganz fehlt, d. h. bereits durch *Pl. gonocephala* verdrängt ist.

In gleich ungünstiger Lage wie *Pol. cornuta* im Kalkgebirge gegenüber *Pl. gonocephala* befindet sich *Pl. alpina* gegenüber *Polycelis cornuta* in Quellen mit weichem Wasser. Im Schwarzwald ist der Kampf augenschein-

zu gunsten der letzteren Art entschieden. Mußte ich doch öfters, z. B. in den Hütten und am Feldberg, sehr lange suchen, bis ich unter zahlreichen Exemplaren, stets geschlechtlich differenzierten Exemplaren von *Pl. cornuta* nur wenige schwächliche Alpenplanarien fand. Nur an einzelnen Orten (Atdorf, Schwarzenhorn) hat sich *Pl. alpina* allein zu halten vermocht. Im südlichen Schwarzwald ist also der Verdrängungsprozeß noch nicht so weit vorgegeschritten wie im schwäbischen, wo nach Lampert (183) die alpine Triclade vollständig verschwunden ist. In den Vogesen halten sich die beiden Konkurrenten durch das Gleichgewicht.

Die Alleinherrschaft von *Planaria alpina* in den tiefgelegenen Quellen am Kaiserstuhl findet ihre Erklärung in der isolierten Lage des Gebirges und in der Einmündung der Bäche in stark sich erwärmende Altwasser. Aus dem Kaiserstuhl kann ich auch ein interessantes Beispiel für die Wichtigkeit der Temperatureinflüsse auf die Verteilung der Planarien mitteilen. In den sogenannten „Neun Brunnen“ (Nr. 22) findet sich *Pl. alpina*, in dem kaum 400 m von entfernten Badloch (Nr. 23) dagegen der Kosmopolit *Polycelis nigra* in großer Menge. Bis zum Zusammenfluß des warmen und des kalten Baches ist *Planaria gonocephala* vorgedrungen; offenbar hemmt sowohl die zu hohe wie die zu niedere Temperatur ihre weitere Wanderung den Quellen zu.

Zusammenfassend können wir sagen: Neben der Temperatur des Wassers wirkt bei der Verteilung der drei Bachtricliden *Planaria alpina*, *Polycelis cornuta* und *Planaria gonocephala* der Kalkgehalt des Wassers und die Entfernung des Wohnorts von großen Flußläufen entscheidend mit.

7. *Polycelis nigra*: Sporadisch in der Nähe stehender Gewässer. Ihr Vorkommen bei Neuweg in geschlechtsreifem Zustand das ganze Jahr hindurch beweist ihre Anpassungsfähigkeit an niedere Temperaturen.

8. *Polycladodes alba*. Trotz eifrigem Suchen kann ich den von Steinmann (238) gemeldeten Fundorten keine neuen beifügen. Geschlechtsreife Tiere fand ich des Sommers wie Winters in gleicher Zahl, jugendliche Exemplare vom September bis Januar. Die reiche qualitative und quantitative Entfaltung der Art ist bei dem Nahrungsüberfluß in den Quellen bei Neuweg nicht begreiflich. Nun beherbergen dieselben eine Reihe von Relikten aus andern Gruppen, wie wir noch sehen werden. Dies und das völlige Fehlen der Bachtricliden, verbunden mit dem eigentümlichen Verlauf des Abflusses der Quellen (siehe S. 6), der verschiedene natürliche und künstliche Hindernisse für eine Einwanderung neuer Formen vom Rhein her aufweist, veranlassen mich, *Polycladodes alba* als Überrest einer einst weit verbreiteten Fauna und die Quellen von Neuweg als ihr letztes Refugium aufzufassen. Auf jeden Fall ist *Polycladodes alba* das ausgesprochenste Quellentier, das wir bisher kennen. Gemeinsam mit Herrn Dr. P. Steinmann unternahm ich nämlich den Versuch, die Form auch in den vom gleichen Grundwasser wie die Quellen gespeisten Brunnen nachzuweisen. Das negative Resultat macht ferner die Frage hinfällig, ob die Vieläugigkeit des Tieres eine Folge subterranean Lebensweise sei.

Zu den Tricliden habe ich noch beizufügen, daß ich *Planaria vitta* nie mit andern Strudelwürmern zusammen, *Planaria gonocephala* nirgends

in Gesellschaft von *Polycelis cornuta* traf. Kosmopoliten, echte Bachformen, werdende und wirkliche Dunkeltiere bilden also die Tricladentana der Quellen der Umgebung Basels.

5. Mermithidae und Gordiidae.

Von den drei in wenigen Quellen gefundenen Arten

1. *Mermis crassa* v. Linst.
2. " *contorta* v. Linst.
3. *Gordius aquaticus* L.

besitzt keine ein größeres Interesse. Da alle drei Würmer im Jugendzustand schmarotzen, sind sie abhängig von den Lebensgewohnheiten des Wirtstieres.

Von Römer (214) wird der horizontal und vertikal weit sich verbreitende *Gordius aquaticus* als häufiger Quellbewohner gemeldet. Zschokke (30) erwähnt seine Vorliebe für kalte, klare fließende Gewässer. Auch sind mehrere *Gordius*- und *Parachordodes*-Arten aus Quellen bekannt geworden. In Übereinstimmung mit den Angaben Römers (214) überwogen bei meinen Funden stets die ♂♂ über die ♀♀.

6. Oligochaeta.

Die Borstenwürmer sind für die Biologie der Quellenfauna von untergeordneter Bedeutung. Dies ist bedingt durch ihre weite Verbreitung an Örtlichkeiten von direkt entgegengesetzten Bedingungen; ferner hat Bretscher (25) festgestellt, daß die Oligochaetenfauna naheliegender ähnlich beschaffener Wasserbecken oft außerordentlich differieren kann.

Von meiner Ausbeute:

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Tubifex barbatus</i> Grube. | (6. <i>Enchytraeiden</i> ?) |
| 2. " <i>tubifex</i> (Müll.) | 7. <i>Stylodrilus heringianus</i> Clap. |
| 3. " (<i>Peloscolex</i>) <i>velutinus</i> Grube. | (8. <i>Fridericia</i> sp.) |
| (4. " sp. juv.) | 9. <i>Rhynchelmis limosella</i> Hoffm. |
| (5. <i>Limnodrilus</i> sp.). | 10. <i>Haplotaxis gordioides</i> (G. L. Hartn.) |

verdienen bloß drei Spezies nähere Erwähnung.

Tubifex (*Peloscolex*) *velutinus* wurde lange Zeit als charakteristischer Bewohner der Seetiefen der Schweiz betrachtet, bis ihn Bretscher (25) in einem Bächlein bei Rheinfelden und in einem Graben am Luganer See auffand. Sein Vorkommen im Seichtwasser der Ebene scheint nun etwas selbsterwähnliches zu sein. Ich konnte nämlich seine Anwesenheit in 19 über die tiefer gelegenen Teile des Untersuchungsgebietes zerstreuten Quellen konstatieren. Darunter befindet sich auch ein Fundort auf deutschem Boden (Hagenbacher Hof am Dinkelberg); die Art ist bisher aus Deutschland nicht gemeldet worden und scheint überhaupt nur in Mitteleuropa heimisch zu sein. Geschlechtsreife Exemplare fanden sich im Sommer wie im Winter.

Stylodrilus heringianus: Dieser Kosmopolit ist mir bloß vom Wägrüt in den Vogesen (1200 m) bekannt. Seine Fortpflanzungstätigkeit scheint unabhängig von der Jahreszeit zu sein; während ich sexuell differenzierte Exemplare anfangs Mai traf, stieß Lauterborn (137) auf solche im Pfälzerwald im Februar.

Rhynchelmis limosella ist neu für die Schweiz, wie mir Herr Dr. Piguet freundlichst mitteilte. Ich erbeutete den ziemlich seltenen Wurm nur in drei Quellen des Tafeljuras (MuttENZ, Rengersmatt ob Arlesheim und Hof Gründen bei Arisdorf). Die allgemeine Verbreitung des Tieres ist eine ganz eigentümliche; es wurde schon in Deutschland, Belgien, Italien und Böhmen (159), ferner in Rußland und neuerdings von Mrazek (170) in Montenegro nachgewiesen, stets jedoch bloß an vereinzelten Örtlichkeiten. Meine eigenen Fundorte von *Rhynchelmis limosella* zeichnen sich durch den Mangel an jeglichem Pflanzenwuchs und durch steinigem oder lehmigen Untergrund aus; diese Tatsache steht im schärfsten Gegensatz zur Angabe Michaelsens (15), wonach die Art sich im Schlamm zwischen den Wurzeln von Wasserpflanzen aufhalten soll. Als Fortpflanzungszeit des Wurmes stellte Vejdovsky [nach Zoigt (271)] die kalte Jahreszeit fest; ebenso fing Lauterborn (137) im Januar zwei geschlechtsreife Exemplare im Rhein bei Ludwigshafen. Mitte Juli 1910 erbeutete ich ein sexuell entwickeltes Tier bei Gründen (Wassertemperatur 10°). Damit soll nicht gesagt sein, daß der Wurm nicht höhere Wärmegrade erträgt; kann doch in der Fundquelle bei MuttENZ das Wasser sich in heißen Sommern bis auf 15° erwärmen.

Vejdovsky und mit ihm Mrazek (170) beanspruchen *Rhynchelmis limosella* als Glazialrelikt und führen als Argumente für ihre Auffassung die vorwiegend nördliche Verbreitung des Tieres und seine Fortpflanzung während des Winters an. Zugunsten dieser Ansicht möchte ich die bemerkenswerte Tatsache angeben, daß ich das Tier stets mit Dunkelformen, *Dendrocoelum infernale*, *Niphargus*, *Asellus cavaticus*, *Lartetien* antraf, ja in zwei der Fundorte waren die subterranean Tiere durch mehrere Typen repräsentiert, eine sonst ziemlich seltene Erscheinung im Untersuchungsgebiet. Ein abschließendes Urteil über den biologischen Charakter von *Rhynchelmis limosella* ist zurzeit nicht möglich, was auch Zschokke (309) für die Seeoligochäten hervorhebt. Vielleicht deutet aber das Vorkommen des Wurmes an drei Orten innerhalb eines ziemlich eng begrenzten Gebietes auf eine dichtere Verbreitung desselben, als man bisher anzunehmen geneigt war; ist doch keine meiner Fundstellen mehr als 8 km von den anderen entfernt.

Oligochäten finden sich gleichermaßen in Tümpelquellen und Rheokrenen, sobald nur ihr Element, der schlammige Untergrund, vorhanden ist.

7. Hirudinei.

Die geringe Zahl der Fundorte, acht bei fünf Arten, erweist zur Genüge, daß die Egel in den Quellen erratische Erscheinungen sind; bei ihrer Vorliebe für stark sich erwärmendes Wasser ist dies ohne weiteres erklärlich. Sogar die von Johannson (15) als typisch für Quellen mit lehmigen Untergrund bezeichnete *Haemopsis sanguisuga* fand sich bloß unterhalb Kleinhüningen in unmittelbarer Nähe eines Weihers, zusammen mit *Polycelis nigra*. Die Tiere waren bei einer Wasserwärme von 9° halb im Schlamm vergraben. Erwähnenswert ist ferner, daß mir in den Vogesen Ende Dezember 1908 ein Exemplar von *Glossosiphonia heteroclita* in die Hände fiel; offensichtlich ermöglichte die für die Jahreszeit hohe Temperatur der Quelle (6,3°) dem Tiere

das Überdauern des Winters im aktiven Zustande. Steinmann (234) hingegen konnte in den Bächen im Winter nie einen Egel erbeuten.

Insgesamt setzt sich die Hirudineenfauna der Quellen aus folgenden Arten zusammen:

1. *Glossosiphonia complanata* L. (= *Cleps. sexoc.*)
2. " *heteroclita* L.
3. *Helobdella stagnalis* L. (= *Cleps. biocul.*)
4. *Haemopsis sanguisuga* L. (*Aulast. gulo*).
5. *Herpobdella testacea* Sav. (*Nepheleis octocul.*)

8. Copepoda.

Nach den Bestimmungen von Herrn Dr. Graeter fanden sich:

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Cyclops fuscus</i> Jurine. | 6. <i>Cyclops strenuus</i> Fischer. |
| 2. " <i>albidus</i> Jur. | 7. " <i>viridis</i> Jurine. |
| 3. " <i>serrulatus</i> Fischer forma typica. | 8. " <i>bicuspidatus</i> Claus. |
| 4. " <i>fimbriatus</i> var. <i>poppei</i> Rehberg. | 9. " <i>vernalis</i> Fischer. |
| 5. " " Fischer. | 10. " <i>bisetosus</i> Rehberg. |
| | 11. <i>Canthocamptus staphylinus</i> Jurine. |

Am reichsten entfaltete sich in bezug auf Arten- wie Individuenzahl das Copepodenleben in den Quellen bei Neuweg. Außer dem von E. Graeter (59) schon nachgewiesenen, unvermeidlichen *Cyclops serrulatus* leben daselbst noch *C. fuscus*, *albidus*, *fimbriatus* var. *poppei*, letztere beiden nur an dieser Örtlichkeit, und *C. viridis*, alles Arten, die bereits A. Graeter (57) als die häufigsten Formen der Gegend um die nahe Fischzuchtanstalt aufzählt. Hervorheben möchte ich noch, daß *Cyclops viridis* fast durchweg von parasitischen Infusorien befallen war, *C. fuscus* dagegen von Schmarotzern sozusagen frei blieb.

Es seien noch besonders erwähnt:

Cyclops serrulatus. Er ist vielleicht deswegen bemerkenswert, weil ich ihn niemals im Schwarzwald und den Vogesen antraf, trotzdem ihm nach den übereinstimmenden Angaben aller Autoren nirgends in seiner Verbreitung Grenzen gezogen sind.

Cyclops strenuus wird allgemein als ein typischer Bewohner kalter Gewässer bezeichnet. Ich fand ihn bloß in einer Limnokrene im Walde hinter Hagental im Frühjahr 1910 (Wassertemperatur 8°). Seine eupelagische Natur erklärt seine Abwesenheit in den übrigen Quellen ganz von selbst.

Cyclops viridis ist neben *serrulatus* der häufigste Quellencopepod; dies hängt wohl auch mit der von E. Graeter konstatierten Neigung des Tieres zum Dunkelleben zusammen. Nach Zschokke (309) ist die Form der einzige charakterisierte Ruderfüßler der Seentiefen des Alpenrandes. Über das Verhalten desselben zur Temperatur kann ich kein Urteil fällen, da sich nach Ekman (59) unter dem Namen *Cyclops viridis* wahrscheinlich eine eurytherme Spezies, der echte *C. viridis*, sowie eine kälteliebende mehr nördische Art, *C. gigas* Claus, verbirgt.

Cyclops bicuspidatus ist ausgezeichnet durch seine Vorliebe für schlammigen Untergrund; so fand ich den Krebs auch in den Limnokrenen am Lochberg und auf dem Ödland und auffallenderweise in der reißenden Quelle der Wiese am Feldberg; alle Fundorte sind neu.

Cyclops vernalis, nach A. Graeter (87) eine schwach stenotherme Form, paßt sich nach meinen Befunden den verschiedensten Existenzbedingungen an. Ziemlich häufig am Feldberg in den üppig wuchernden Sphagnumrasen, fehlt er auch schlammigen Limnokrenen des Sundgaus nicht. Er entwickelt dabei seine bekannte Fruchtbarkeit.

Als nordische Form wird von Zschokke (301) *Cyclops bisetosus* bezeichnet. Seine Fundorte sind in Mitteleuropa spärlich. E. Graeter (89) nennt den Copepoden aus der Beatenhöhle, Schmeil (222) traf ihn in Tümmeln Mitteldeutschlands. Mir ist er einzig aus der tief temperierten Limnoren am Lochberg bekannt. Bezeichnend für den glazial-stenothermen Charakter des Tieres ist, daß Lilljeborg (nach Graeter) dasselbe während des Sommers bloß in einer Quelle und einer schattigen Örtlichkeit nachweisen konnte.

Bemerkenswert ist für die von mir gefundenen Arten, daß alle außer der Varietät von *C. fimbriatus* schon verschiedenerorts subterrän nachgewiesen wurden.

Von den durch E. Graeter (89) beschriebenen fünf neuen Höhlencopepoden hingegen hat sich kein einziger in den Quellen gefunden; dies ist umso auffallender, als ich in andern Gruppen zahlreiche Vertreter der Dunkelfauna als krenophil nachweisen konnte. Nun liegen allerdings sämtliche Fundorte der neuen Arten weit ab von meinem Untersuchungsgebiet, und andernteils hat Graeter die Tiere meist fern vom Eingang der Höhlen gefunden.

Sicher zu konstatieren war eine deutliche Vorliebe der Ruderfüßler für das ruhige Wasser der Limnokrenen; in typischen Sturzquellen halten sich bloß resistente Formen, wie *C. serrulatus*, *fimbriatus* und *viridis* auf.

Beobachtungen über die Fortpflanzungsverhältnisse hauptsächlich an dem reichen Material von Neuweg, ferner im Jura und am Feldberg ergaben übereinstimmend für die verschiedensten Arten, daß ein Zyklus in der Fortpflanzung auch bei den Copepoden der Quellen nicht besteht.

Weist so, wie schon E. Graeter (89) vorläufig mitgeteilt hat, die Cyclopidenfauna der Quellen keine spezifischen Züge auf, so ergibt sich ein etwas anderes Bild für die Harpacticiden. Hierbei kann ich mich allerdings nur auf die Literatur stützen, da ich diese Gruppe ganz vernachlässigte; den weit verbreiteten *Canthocamptus staphylinus* fand ich bloß zufällig. In *Canthoc. zschokkei* Schmeil besitzen wir eine ausgesprochene Quellenform des Flachlandes mit deutlicher Vorliebe für kaltes fließendes Wasser. Dies bezeugen übereinstimmend Schmeil (221) und van Douwe (52) für Nord- und Süddeutschland. Nach Zschokke (301) kommt die Form außer in den Quellen des Rhätikons auch in den Hochseen dieses Gebirges vor. Von Harpacticiden bevorzugen die Quellen ferner *Canthoc. crassus* Sars und *C. fontinalis* Rehberg. Im eigenen Untersuchungsgebiet wies E. Graeter die neue Form *Canthoc. varicus* E. Graeter in einer der Dossenbacher Quelle sehr nahegelegenen Höhle nach.

9. Cladocera.

Cladoceren sind schon verschiedenerorts in Quellen gefunden worden, so z. B. von Zschokke (301) die ausgesprochen nördliche Form *Acroperus leucocephalus* Sars im Rhätikon; für die übrigen Arten verweise ich auf den Anhang. Nach Moniez (161) leben gewisse Wasserflöhe auch unterirdisch.

Im Untersuchungsgebiet stieß ich einzig auf die kosmopolitische Form

Daphne pulex de Geer.

Zusammen mit *Cyclops strenuus* trat sie im Frühling 1910 in der Limnokrene im Walde bei Hagental in großer Individuenzahl auf; eben-
geschlüpfte Junge waren sehr zahlreich. Nirgends traf ich sonst Cladoceren
auch bei Neuweg, aus dessen nächster Nähe Stingelin (241) 12 Arten
det., fehlen sie gänzlich. Dem Schwimmbedürfnis dieser Tiere sagen die Quellen
eben nicht zu.

10. Ostracoda.

In bezug auf das Vorkommen der Muschelkrebse in Quellen stehen
die Befunde Kaufmanns (116) und Zschokkes (301) diametral gegen-
Während letzterer aus dem Mieschbrunnen, einer sehr kalten Quelle im Rhe-
kon, fünf von den acht Arten dieses Gebirges meldet, gibt der ersterwähnte
Autor an, die Ausbeute an Ostrakoden im reinen Quellwasser sei gleich Null.

Nach meinen Ergebnissen kann die Ansicht Kaufmanns auch für die
Ebene nicht aufrechterhalten werden. Sind auch meine Fundorte ziemlich
dünn gesät, so ist doch ausschlaggebend ihre auffallend regelmäßige Ver-
teilung über das Gebiet. Auch Vávra (264) verzeichnet verschiedene Muschel-
krebse aus böhmischen Quellen. Ich selbst fand:

1. *Candona studeri* Kaufmann.
2. " *neglecta* Sars.
3. *Cypris clavata* Baird?
4. " *reptans* Baird.
5. " *virens* Jurine, juv.

Eher gerechtfertigt erscheint nach meinen Resultaten die Meinung Kauf-
manns, daß das Kalkgebiet den Ostrakoden ungünstige Bedingungen bietet;
die meisten meiner Fundorte liegen in Gegenden mit weichem Wasser.

Überall zu erbeuten war *Candona neglecta*, die andern Arten fanden
sich nur vereinzelt.

Cypris reptans ist typisch für die stark bewachsenen Rheokrenen von
Neuweg.

Candona studeri: am Feldberg (1200 m). Nach Zschokke (309)
wurde sie bisher bloß in der Tiefe der Seen gefunden. So verlockend nun
auch im Anschluß an meinen Fund biologische und tiergeographische Er-
örterungen wären, so sehe ich doch davon ab. Ekmann [zit. nach Zschokke
(309)], einer der besten Entomostrakenkennner, schlägt nämlich die Vereinigung
der Art mit *Candona candida* vor; überhaupt hat ja die *Candida*-Gruppe
den Gegenstand ausgedehnter systematischer Kontroversen gebildet.

Die nicht gerade häufige *Cypris clavata* fand ich in einem einzigen
Exemplar bei Oberwil; in der Schale etwas abweichend, stimmte das Tier im
Bau der Gliedmaßen mit der Beschreibung von Vávra (15) überein.

Da die Ostrakoden im allgemeinen ruhiges Wasser vorziehen, meiden
sie alle Rheokrenen mit etwas stärkerem Gefälle. Beziehungen zur Dunkel-
oder Bachfauna existieren bei den Muschelkrebsen der Quellen nicht, obwohl
Vejdovsky eine subterrane Form, *Typhlocypris eremita*, beschrieben hat
und Zschokke (301) *Paracypridopsis zschokkei* Kaufm. als typischen
Bewohner alpiner Sturzbäche anführt.

An *Candona neglecta* konnte ich im Schwarzwald und in den Vogesen das gänzliche Fehlen jahreszeitlicher Verschiedenheiten in der Häufigkeit des Auftretens und in der Fortpflanzungstätigkeit konstatieren.

11. Amphipoda.

Nur wenige Formen repräsentierten die Amphipodenfauna der Quellen, so *Gammarus veneris* Heller auf Cypern, drei *Hyale*-Arten in den Corallarien und besonders interessant, der neue augenlose *Typhlogammarus razeki* Schäferna in Montenegro. Im Untersuchungsgebiet konnte ich bloß nachweisen

1. *Gammarus pulex* (L.).
2. *Niphargus puteanus* (Koch).

Mit der geringen Artenzahl kontrastiert die weite Verbreitung und die große Häufigkeit beider Tiere auch in den von mir durchforschten Quellen.

1. *Gammarus pulex*: Mit 264 Fundorten der häufigste aller Quellenbewohner. Seine Bedeutung für die Ernährung der stenothermen Tricladen *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* habe ich bereits gewürdigt. Steinmanns (234) Angabe, wonach der Krebs das Kalkgebiet vorzieht, fand ich bestätigt; an Fundortzahl und Individuenmenge bleibt das Urgebirge weit hinter den andern Bezirken des Untersuchungsgebiets zurück.

In der Quelle bei Obermünseln beobachtete ich, wie sich einzelne Tiere an Pflanzenblätter, andre an Insektenlarven heranmachten. Auch nach Gerstäcker (78) verschmäht *Gammarus* animalische Nahrung durchaus nicht.

Es ermittelte schon La Valette (78), daß sich in den Ovarien der Weibchen jederzeit Eier verschiedener Entwicklung finden, so daß stets junge und alte Exemplare nebeneinander vorkommen.

Größeres Interesse in faunistischer, biologischer und systematischer Hinsicht bietet

2. *Niphargus puteanus*. Nachdem seine beinahe unbegrenzte Verbreitung in unterirdischen Gewässern (Höhlen, Brunnen und Grundwasser), und in den Seentiefen des Alpenrands von zahlreichen Zoologen ist nachgewiesen worden, haben neuere Forschungen auch die Anwesenheit des blinden Krusters in zahlreichen Quellen dargetan. So kennt ihn Zschokke (301) aus dem Rhätikon, Mrazek (169) aus Böhmen, Steinmann (234) aus dem Schwarzwald und dem Jura, Thienemann (252) aus Thüringen und dem Sauerland. Der Krebs fehlt auch nicht den Quellbecken des Gafienensees im Rhätikon (299) und des Lunzer Mittersees in den niederösterreichischen Kalkalpen (21).

In den Quellen der Umgebung von Basel wird *Niphargus* an Häufigkeit bloß von *Gammarus* übertroffen. 136 Quellen, d. h. ein Fünftel aller untersuchten Orte, verteilt auf alle Regionen des Gebietes, beherbergen den blinden Amphipoden, in der engern Umgebung der Stadt 120 von 569 Quellen überhaupt, von den Fauna aufweisenden Orten gar ein starker Viertel. Die Form läßt also an Dichtigkeit des Auftretens typische Quellbewohner wie *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* beträchtlich hinter sich.

Zahlenmäßige Angaben über die Häufigkeit von *Niphargus* in Quellen habe ich nirgends gefunden; die folgende Tabelle gibt eine derartige Übersicht für das Untersuchungsgebiet.

Tabelle 6.

	Rheinebene	Birsek und Sundgau	Schweizer Blauen	Jura östl. d. Birs	Dinkelberg	Markgräf. Hügelland	Buntsandsteinregion	Schwarzwald	Vogesen	Kaiserstuhl	Grand
Zahl der Fundorte	2	28	10	25	34	15	7	4	7	4	19
% aller Quellen	4,3	23,5	20,0	25,0	26,1	24,9	13,0	9,0	19,0	14,0	20,0
% der faunist. ergiebigen Quellen	5,1	31,0	17,0	34,7	34,0	35,7	15,5	9,7	21,1	18,1	25,0

Zahlreiche, über das ganze Jahr sich erstreckende Kontrollfänge an den verschiedensten Orten überzeugten mich, daß das Auftreten des Tieres auch in den Quellen der Umgebung unserer Stadt eine konstante, regelmäßige ist. Ähnlichen Resultaten sind ja schon Mrazek (169) für Böhmen und Thienemann (252) für Mittel- und norddeutsche Gegenden gekommen. Völlständig fehlen mir Beobachtungen, wie sie Steinmann (234) und E. Græbe (89) machten, wonach der Krebs zeitweise in großen Mengen auftritt und später plötzlich verschwindet.

Naturgemäß fand sich *Niphargus* am häufigsten im klüftigen Kalkgebirge; ebenso reichlich sind aber seine Wohnorte im Lößgebiet vorhanden. Entsprechend der eigentümlichen Verteilung der Quellen in dieser Formation (S. 6) tritt er daselbst an einzelnen Lokalitäten, (Volkensberg im Sundgau, Schallbach und Tüllingerhügel im Markgrafenland) massenhaft auf, fehlt aber an anderen Örtlichkeiten gänzlich. Die beiden Fundstellen in der Rheinebene liegen in einem Wäldchen bei Augst und rechterseits beim Dorfe Markt. Im Buntsandsteingebirge belebt der blinde Amphipode bloß die Bachanfänge des Westabhanges. Ist schon hier sein Vorkommen auffällig, so gilt dies noch viel mehr für das Urgebirge, wo ja richtige Höhlungen kaum vorhanden sind.

35 Mal traf ich andre Vertreter der subterranean Fauna als Begleiter des Quellenniphargus. Thienemann (252) hat ihn nur selten mit *Gammarus* zusammen gefunden. Zu einem gegenteiligen Ergebnis führten meine eigenen Untersuchungen, indem die beiden Amphipoden 56 Mal die gleiche Quelle bewohnten. Eigentümlich ist ihr gegenseitiges Verhalten bei Neuweg. In den Quellen herrscht *Gammarus* unbeschränkt, in geradezu fabelhaften Mengen; die vom gleichen Grundwasser gespeisten Brunnen dagegen beherbergen ausschließlich *Niphargus*. Eine völlige Analogie dazu bildet, um dies schon hier vorwegzunehmen, an derselben Örtlichkeit die Verteilung von *Asellus aquaticus* und *A. cavaticus*.

In der erdrückenden Mehrzahl der Fälle war *Niphargus* in *Limnokreneen* zu finden. Schlammiger Untergrund scheint ihm am besten zuzusagen; ähnliches haben auch Jeannel und Racovitza (88) in Höhlen beobachtet. Trotzdem ist dem blinden Amphipoden die Schwimmfähigkeit durchaus nicht ganz abzusprechen. Ich sah nämlich, allerdings bloß ein einziges Mal (Wolsch-

am Ursprung des Birsigs), die Niphargi frei in der Quelle herum-
schwimmen.

Die Neigung des Tieres zu ruhigem Wasser bekundet sich durch sein
Verhalten in den reißenden Rheokrenen am Südfuß des Dinkelbergs umso auf-
falliger, als es in diesem Gebirge sonst eine weite Verbreitung genießt.

Sozusagen regelmäßig war zu konstatieren, daß die Tiere die dunkelsten
Stellen des Wohnorts aufsuchten; auch Exemplare, die ich längere Zeit lebend
dem zoolog. Institut hielt, flohen stets vom Licht weg. Auf dem Bruder-
z erbeutete ich bloß damals einige Niphargi, als die Quelle ganz mit
Schlamm überdeckt war. Nach Vejdovsky (266) ist bei Niphargus von einem
funktionierenden Sehorgan nicht die Rede. Bei zahlreichen Exemplaren konnte
ich an Stelle der Augen deutlich begrenzte gelbe Pigmentflecken konstatieren,
die sie schon Koch und Plateau [nach Hamann (97)] erwähnen. Doch
verschwinden diese „Augenflecke“ bei der Konservierung rasch; bei den Tieren
aus dem Urgebirge waren sie auch am lebenden Objekt nicht zu erkennen.

Von der Gegend scheinen ferner Farbe und Größe des Niphargus ab-
hängig zu sein. Im Lößgebiet und am Dinkelberg zeigten zahlreiche Exemp-
lare eine schwache gelbbraunliche Pigmentierung, ähnlich wie sie Viré (88)
beschreibt. Die Tiere aus dem Jura und dem Urgebirge dagegen haben als Kör-
perfarbe ein reines Weiß, das bei den Jungen oft noch nicht entwickelt ist,
so daß alle Körperteile äußerst hyalin erscheinen.

Das Maximum an Körpergröße erreicht ein ♂ von Adelhausen mit
3 mm; in den Höhlen finden sich nach den Berichten Virés (232) und
nach mündlichen Mitteilungen von Herrn Dr. E. Graeter noch beträchtlich
größere Exemplare. Aus den Quellen des Urgebirgs kamen mir nur kleine
blinde Amphipoden zu Gesicht; der größte, vom Col des Charbonniers (Vogesen),
maß bloß 7,28 mm. Die Entwicklung der übrigen Körperdimensionen weicht
ziemlich von denjenigen gleichgroßer Tiere aus den andern Teilen des Unter-
suchungsgebietes ab und zwar scheinen die Niphargi des kalklosen Terrains
früher geschlechtsreif zu werden als ihre Artgenossen in Quellen mit hartem
Wasser.

Entsprechend seinem Aufenthalte in schlammigen Limnokrenen ist Ni-
phargus in erster Linie ein Schlamm- und Detritusfresser; es mag dies auch
mit dem gleichzeitigen Auftreten der Art in subterranean Gewässern zusammen-
hängen. Ist doch daselbst die Kost kärglich, so daß alle verfügbare Nahrung
ausgenützt werden muß. Überall in den Quellen entsprach die Farbe des
Darminhaltes der Tiere derjenigen des Schlammes, manchmal sehr auffällig.
Bessere animalische und pflanzliche Kost verschmäht nun Niphargus keines-
wegs. In der Quelle bei Oberwil schimmerte zur Zeit einer üppigen Alpen-
vegetation der Darm der meisten Tiere grünlich durch, und in einer benach-
barten Lokalität trug ein Exemplar einen Tubifex sp. im Munde herum.
Nun verzehrt der blinde Krebs nach Kane (88) auch lebende kleine Kruster;
somit dürfen wir Niphargus am ehesten als omnivor bezeichnen.

Eine große Abhängigkeit von der Temperatur scheint bei dem
blinden Amphipoden, entgegen der bisher vertretenen Ansicht, nicht vorhanden
zu sein. Ich konnte Niphargus nämlich auch in Quellen mit Wärmemaxima
von 14°, 15°, in einem Falle sogar fast 18°, nachweisen, d. h. in Limno-

krenen, die im ersten Kapitel als seltene thermische Ausnahmen besonders angeführt worden sind.

Nach meinen Feststellungen läßt sich auch die Behauptung Thienemanns (252) nicht mehr aufrecht erhalten, *Niphargus* sei ein Winterlaicher.

In jedem Monat fand ich überall neben ausgewachsenen Tieren auch junge Krebschen, die erst vor kurzem den Brutlamellen der Mutter entschlüpft sein konnten. Ich führe einige Daten dafür an: Leimen, 24. VII. 10 bei 17,8°; Oberwil und Leuhausen am 3. VIII. 10 bei 15,3° und 13,0°; Nollingen (Dinkelbg.) am 31. VII. 10 bei 15,2°. Gleichen Tags erbeutete ich westlich Adelhausen bei 13° Wassertemperatur ein ♀. Als ich den Fang im Hause untersuchte, zeigte es sich, daß aus den Brutlamellen des alten Tieres zahlreiche kleine Krebse geschlüpft waren. Sie maßen, bei einer Länge der Mutter von 12,15 mm, 1,95 bis 2,04 mm; entsprechende Zahlen für Rougemont (215) an.

Jahreszeit und Temperatur üben also bei *Niphargus* keinen Einfluß auf Vorkommen und Laichzeit aus.

Systematisches über *Niphargus*. (Taf. 2, Fig. 1—40).

Entgegen meiner ursprünglichen Absicht sehe ich mich hier gezwungen, systematische Erörterungen einzuschalten. Wenige andere Formen haben Anlaß zu so ausgedehnten Debatten über Art-, ja sogar Gattungsberechtigung gegeben wie *Niphargus*. Während die eine Partei, besonders Wrzesniowski (294) und Chevreux, streng an der Ansicht festhalten, es gebe viele Arten des blinden Krebses, fassen andere, besonders deutsche Crustaceenforscher die ziemlich beträchtlichen Abweichungen von Exemplaren aus dem gleichen und benachbarten Fundorten als Merkmale von Altersstufen und Lokalvarietäten auf. Der konsequenteste Vertreter dieser Richtung, Hamann (97) setzt 5 Gattungen mit 19 Arten subterranean Amphipoden synonym mit *Gammarus puteanus*. Ähnliche Gedanken äußern Fries (74) und Rougemont (215) von älteren, Thienemann (252) und Enslin (60) von neueren Autoren.

Bei dem Versuch, nach Stebbings (232) *Gammaridenmonographie* in „Tierreich“ meine *Niphargus*-ausbeute zu bestimmen, erging es mir wie z. B. Thienemann (252) und manch anderem, d. h. die Exemplare waren nie genau mit den bisher beschriebenen Arten zu identifizieren. Da mir nun Tiere von 1,9 bis 23 mm Länge und aus mehreren Quellen lückenlose Reihen von Altersstufen vorlagen, so untersuchte ich auf statistischem Wege an circa 220 Exemplaren Konstanz und Variabilität der in den Bestimmungsbüchern gebrauchten Merkmale. Ich enthalte mich eines Urteils über die weniger wichtige Frage nach der Berechtigung einer besonderen Gattung *Niphargus*. Reicht ferner das durchmusterte Material nicht aus zu einer umfassenden Variabilitätsstudie, so glaube ich doch nachgewiesen zu haben:

1. Die sogenannten Artunterschiede von *Niphargus* beruhen auf Alters- und Geschlechtsdifferenzen.

2. Gleichgroße Tiere, besonders ♂♂ und ♀♀, weichen in wichtigen Merkmalen oft beträchtlich voneinander ab.

3. Die Variabilität selbst weist Abweichungen nach Fundorten und überhaupt ziemliche Unregelmäßigkeiten auf.

Vor allem stelle ich fest, daß das einzige durchgehend konstante Merkmal die Zweigliedrigkeit des Nebenflagellums der 1. Antenne ist.

Schon die zahlenmäßig darzustellenden Verhältnisse zeigen starke Veränderlichkeit; mehrere Serien von Altersstufen finden sich, daraufhin untersucht, in Tabelle 7 auf S. 32.

Bei den beiden Antennen wächst die Gliederzahl der Flagellen mit der Körperlänge, doch weisen öfters große Tiere kleinere Zahlen auf als solche von geringerer Größe; stets sind die ♀♀ stärker entwickelt als die gleichgroßen ♂♂. Zudem finden sich zu beiden Seiten desselben Exemplares hinunter starke Unterschiede; Zahlen, wie links 28, rechts 32 Glieder der ersten, links 11, rechts 9 Glieder der zweiten Antenne waren keine Seltenheit. In lokalen Variabilitäten sei noch erwähnt, daß Niphargi aus dem Urgeirge stets größere Gliederzahlen der Flagellen besitzen als gleichlange Vertreter der Art aus Ebene und Kalkgebirge. Sehr große Unregelmäßigkeiten, die sich weder mit Alters- noch Geschlechts-, eher mit Lokalunterschieden erklären lassen, weisen die Verhältnisse der beiden Antennen untereinander und zur Körperlänge auf. Es sei hier ausdrücklich festgestellt, daß am gleichen Fundort die Größe der ersten bald mehr, bald weniger als die Hälfte der Körpergröße, die der zweiten eben so oft mehr, oft weniger als ein Viertel erreicht. Die Proportionen der Schaftglieder variieren wie noch mehrere andere Merkmale in weiten Grenzen, ohne daß allgemein gültige Unterschiede nach Geschlecht, Alter und Gegend feststellbar wären.

Der Kopf hat bei alten Tieren weniger Anteil an der Körpergröße, als bei jungen, wie schon Wrzesniowski (294) ermittelt hat.

Die Seitenplatten zeigen bei Exemplaren aus dem gleichen Fundort eine gewisse Verschiedenheit nach Altersstufen. Bei unentwickelten Krebsen reicht die 5. Seitenplatte weniger tief hinab als bei ausgewachsenen; bei letzterem war besonders im Kaiserstuhl ein Unterschied in der Entwicklung dieser Teile des Thorax kaum wahrnehmbar. Da Stebbing (232) und Keilhack (15) das Verhalten der 5. Seitenplatte zur 1. bis 4. systematisch verwerten, betone ich die Variabilität dieses Merkmals ausdrücklich. Dagegen scheint, allerdings auch in ziemlich weiten Grenzen, die Höhe des Thorax-segments stets geringer zu sein, als die ihrer Seitenplatten.

Gnathopoden. Bei diesen Gliedmaßen wird für die Artunterscheidung besonderer Wert auf die Frage gelegt, ob die Hand des 2. Paares breiter als lang, oder ungefähr quadratisch, oder länger als breit ist. Nach Wrzesniowski (294) sind die Differenzen zwischen den Altersstufen in dieser Beziehung ganz unbedeutend. Diese Ansicht erscheint darum begreiflich, weil dem polnischen Zoologen nur Tiere von maximal 11 mm Länge vorlagen. Sie kann aber nicht mehr aufrecht erhalten werden. Sorgfältig durchgeführte Zeichnungen an Serien von Altersstufen aus den verschiedensten Örtlichkeiten haben mich stets zu demselben Resultat geführt, daß nämlich die 2. Gnathopodenhände bei jungen Tieren länger als breit, bei ausgewachsenen Exemplaren dagegen breiter als lang sind. Beide Extreme sind durch alle Übergänge verbunden. (Tafel 2, Fig. 1—22, 25—30). Zur besseren Verdeutlichung der Gegensätze habe ich alle Figuren in annähernd gleicher

Nr.	Geschlecht.	Körperlänge in (ohne 1. Ant.) 3 Uropod.	absol. Länge mm	Verhältnis zur Körperlänge	Gliederzahl d. Hauptflagell.	Verhältnis zur ersten Glieder- zahl des Schafes (d. 3. = 1 gesetzt)	absol. Länge (mm)	Verhältnis z. Kör- länge	z. Länge d. 1. Antenne	Gliederzahl d. Flagellus	Verhältnis zur Gliederzahl der 1. Antenne	Verhältnis der letzten Glieder des Schafes (d. 1. = 1 gesetzt)	absol. Länge (mm)	Verhältnis zur Körperlänge	Verh. d. Exopod. z. Basipodit	Exop.: Verh. d. inneren 1. zum äußeren 2. (Glieder)	Fundort
1.	♂	16,10	7,97	0,49	30	2,5:2,0	4,23	0,27	0,53	11	0,36	2,6:2,3	5,48	0,35	6,3:1	1,3:1	Östlich Asch (Jura)
2.	♂	12,90	5,65	0,44	28	2,3:1,8	2,93	0,23	,52	11	,42	3,6:3,3	3,05	,24	4,8:1	1,9:1	
3.	♂	10,28	5,64	0,54	27	2,6:2,0	2,62	,25	,46	10	,37	3,8:3,5	2,57	,25	4,6:1	2,1:1	
4.	♂	9,69	5,04	0,52	26	2,0:1,6	2,52	,26	,50	10	,38	3,2:2,9	2,06	,21	3,9:1	2,7:1	
5.	♂	9,68	4,82	0,49	22	3,0:2,0	2,51	,26	,52	9	,41	3,0:2,6	1,79	0,18	4,1:1	3,1:1	
6.	♂	7,65	4,01	0,52	21	2,4:1,8	1,81	,24	0,45	9	0,43	3,5:3,0	1,61	,22	4,4:1	3,0:1	
7.	♂	6,00	3,03	0,50	19	2,3:1,8	1,56	,26	,52	8	,42	3,1:3,0	1,31	,22	3,4:1	2,6:1	
8.	♂	4,18	2,06	0,50	13	2,4:1,8	0,99	,24	,48	5	,39	2,8:2,5	0,89	,21	4,0:1	2,8:1	
9.	♂	23,00	9,93	0,43	30	2,8:2,1	5,12	0,22	0,51	15	0,50	3,0:2,8	7,17	0,31	6,8:1	1,4:1	Adelhausen (Dinkelberg; Nr. 12 der Tab. 2)
10.	♂	21,50	11,50	0,53	37	2,7:2,2	5,50	,25	,47	16	0,43	3,0:2,9	7,60	0,35	6,0:1	2,0:1	
11.	♂	18,00	8,78	0,49	33	2,9:2,0	4,02	,22	0,45	16	,49	3,0:2,9	3,53	,19	3,3:1	3,5:1	
12.	♂	16,00	8,33	0,52	32	2,8:2,3	4,13	0,26	,49	15	,47	3,3:3,3	3,38	,21	3,5:1	2,9:1	
13.	♂	16,00	7,98	0,49	30	2,6:2,0	3,92	,24	,49	15	,50	3,5:3,3	4,95	,31	6,4:1	1,7:1	
14.	♂	15,10	8,00	0,53	32	2,3:2,0	3,98	,26	,49	14	,44	3,8:3,5	3,26	,22	3,3:1	3,7:1	
15.	♂	8,20	4,06	0,49	21	3,0:2,0	2,05	,23	,51	11	,52	3,3:3,0	1,53	,18	4,1:1	4,1:1	
16.	♂	7,40	3,24	0,46	19	3,1:2,0	1,68	,23	,52	9	,48	3,2:2,9	1,26	,17	5,5:1	4,5:1	
17.	♂	6,45	2,68	0,41	17	2,5:1,7	1,46	,23	,54	9	,53	3,5:3,0	1,02	0,16	4,7:1	3,6:1	
18.	♂	5,27	2,35	0,44	16	2,5:2,0	1,14	,22	,49	7	,44	4,0:3,3	1,07	0,20	2,5:1	4,1:1	
19.	♂	4,14	1,81	0,44	12	3,0:2,0	0,92	,22	,51	7	0,58	4,0:3,0	0,77	,19	4,1:1	3,2:1	
20.	♂	3,71	1,55	0,42	12	2,5:1,5	0,84	0,22	,54	6	,50	4,0:3,8	0,71	,19	3,0:1	3,0:1	
21.	♂	2,79	1,14	0,41	9	2,0:1,5	0,65	,23	0,57	5	,55	3,0:2,5	0,50	,18	2,3:1	2,2:1	
22.	♂	15,75	8,11	0,52	30	3,2:2,3	4,34	0,28	0,53	12	0,40	3,2:3,3	5,22	0,33	7,1:1	1,8:1	Eichstetten (Kaiserstuhl)
23.	♂	11,80	6,70	0,57	27	3,0:2,2	3,45	,29	,51	13	0,48	3,7:3,5	3,54	,30	3,6:1	3,9:1	
24.	♂	10,90	6,39	0,58	30	2,6:2,0	3,29	,30	,51	12	,40	3,3:3,1	2,46	,23	3,9:1	3,3:1	
25.	♂	9,10	5,19	0,57	25	3,0:2,0	2,66	,29	,51	11	,44	3,5:3,0	2,11	,22	3,9:1	3,7:1	
26.	♂	7,76	3,51	0,46	18	3,3:2,2	2,01	,26	,57	10	0,55	3,8:3,4	1,59	,20	3,3:1	4,0:1	
27.	♂	5,93	3,46	0,57	18	3,0:2,0	1,68	,28	,48	9	,50	3,2:3,0	1,16	,20	4,1:1	3,3:1	
28.	♂	5,88	2,82	0,48	17	2,5:1,5	1,47	0,25	,52	9	,53	3,4:3,1	1,10	0,19	4,5:1	4,3:1	
29.	♂	12,15	5,73	0,45	23	2,9:1,8	3,11	0,26	0,54	11	0,48	3,2:3,2	2,54	0,21	4,1:1	3,3:1	Westlich Adelhausen
30.	♂	2,04	0,84	0,41	6	3,0:2,0	0,50	,25	,59	4	,66	3,3:2,6	0,39	,19	3,6:1	2,3:1	

oluter Größe dargestellt. Besonders aufmerksam mache ich auf Fig. 17 — 18, wo die Verhältnisse bei einem ♀ und dem demselben eben entküpften Jungen reproduziert sind. Den aus allen Serien deutlich erkennen Differenzen des Alters gegenüber sind die Unterschiede von gleich großen Exemplaren aus verschiedenen Fundorten (Fig. 1, 9, 13, 19, 21) oder dieuellen Abweichungen (Fig. 2, 3; 9, 10; 13, 14) ohne Belang. Einzig die Abse aus dem kalkarmen Gebirge zeigen schon bei geringerer Körpergröße Gnathopodenhände, die breiter als lang sind; ebenso ist die Beugeseite stärker convex; das geringe Material reichte aber zu definitiven Schlüssen nicht aus. Kurz sei noch erwähnt, daß allgemein die Zahl der Borstenbündel der Beugeseite bei erwachsenen Tieren ein Vielfaches derjenigen bei Jugendformen trägt.

Schon Wrzesniewski (294) hat Altersunterschiede in der relativen Länge der Pereiopoden festgestellt.

Große systematische Bedeutung wird allgemein der Form der hintern Ecken am 2. und 3. Pleonsegment zuerkannt. Bei der Untersuchung dieses Merkmals bin ich zu ganz eigentümlichen Ergebnissen gekommen.

Einmal tritt mit zunehmender Körpergröße überall eine stärkere Abrundung der Ecken ein. Diejenige des 2. Segments ist bei jungen *Niphargus* schwach spitzwinklig, um bei ausgewachsenen Exemplaren rund oder rundlich [„rotundo-quadrata“ nach Stebbing (232)] zu werden; die des 3. Segments wird bei großen Tieren rechtwinklig, nachdem sie im Jugendzustand stark spitzwinklige Form gezeigt hat (Fig. 33 und 34). Analoge Abweichungen, die bei den Antennen und Gnathopoden weisen die *Niphargi* aus dem Urgebirge auf (Fig. 35).

Merkwürdige Verhältnisse zeigte ein 16,3 mm langes ♂ von Inzlingen (Inzelsberg). Auf der linken Körperseite ist die hintere untere Ecke des Pleonsegments „rundeckig“, die des 3. ganz eckig, rechterseits aber sind die „Ecken“ völlig rund (Fig. 31 und 32).

Ein Merkmal aber, das nicht nur mit dem Alter, sondern zu beiden Seiten des gleichen Individuums solche Veränderlichkeit zeigt, kann keine deskriptive Bedeutung beanspruchen.

Beim 3. Uropoden ergibt sich (Tab. 7, Nr. 4 und 5, 12 und 13, 23 und 24), daß bei den ♂♂ das 2. Glied des Außenastes stets beträchtlich länger ist als bei gleichgroßen ♀♀; ähnliches hat bereits Rougemont (215) bemerkt. Ferner nähert sich mit zunehmender Körpergröße die Länge des distalen Teiles immer mehr der des proximalen. Auch Häckel (95) beobachtete an 5—8 mm langen *Niphargus*-Exemplaren aus dem Odergebiet Änderungen in diesen Proportionen von 2,5:1 bis 1,5:1. Noch schneller verändert sich das Verhältnis von Exopodit zu Basipodit; 2,3:1 bei Jugendformen und 1,8:1 bei alten Tieren desselben Fundorts bilden die Extreme; auch die Geschlechter differieren hierin bei gleicher Körpergröße beträchtlich (Tab. 7, Nr. 12 und 13). Mit zunehmender Länge des 3. Uropoden nimmt ferner die relative Stärke der Bedornung und die Zahl der Dornenbündel am Außenast so sehr ab, daß dieses Beinpaar nach Alter und Geschlecht einen ganz verschiedenem Habitus aufweisen kann.

Mit zunehmender Körpergröße wächst die relative Länge des 3. Uropods bezogen auf die Rumpflänge, auf mehr als das Doppelte.

Zu dieser Variabilität tritt noch, daß nirgends eine absolut gültige Gesetzmäßigkeit vorhanden ist, so wenig wie bei den anderen untersuchten Merkmalen. Umso mehr aber müssen wir den 3. Uropoden für systematische Zwecke wertlos erklären, als sehr oft beide Körperseiten stark differieren. Ein Tier vom Roßberg (Vogesen) zeigte

absolute Länge:	links	2,40 mm;	rechts	1,77 mm
Verhältnis von Exop. zu Basip.:	"	6,00 : 1	"	4,40 : 1
Verhältn. d. 1. z. 2. Glied d. Exop.:	"	1,10 : 1	"	2,03 : 1
Verhältn. d. 3. Urop. z. Körperlänge:	"	0,46	"	0,34

Für die ziemlich starken Differenzen in Form und Bedornung des Telson verweise ich auf Tafel 2.

Als wichtiges Resultat ergibt sich somit, daß die sogen. „Vielheit der Niphargusarten“ auf einer ungemein starken Variabilität nach Alter und Geschlecht, weniger aber nach Gegenden beruht. Das Tier würde sich jedenfalls als ein geeignetes Objekt zu Variabilitätsstudien erweisen; das Material wird auch andernorts nicht schwer zu beschaffen sein. Da aber die Veränderlichkeit keiner durchgreifenden Gesetzmäßigkeit unterliegt, dürfte auch an Mutationen im de Vriesschen Sinne zu denken sein.

Dem Prioritätsgesetze zufolge wird also dem blinden Höhlenkrebs die Bezeichnung *Niphargus* (ev. *Gammarus*) *puteanus* (C. L. Koch) beizulegen sein.

12. Isopoda.

Ich fand:

1. *Asellus aquaticus* (L.),
2. *Asellus cavaticus* Schiödte.

1. *Asellus aquaticus* bevorzugt Teiche, paßt sich aber den verschiedensten Gewässern an, ich nenne davon nur die Hamburger Wasserläufer (128) und die schwach salzige Ostsee (78). In der Schweiz ist er nach Carl (37), entgegen hergebrachten Meinungen, nicht besonders häufig. Ich selbst fand außer einem vereinzelt Tiere bei Metzleren die Art einzig bei Neuwied daselbst wetteifert sie an Häufigkeit mit *Gammarus pulex*. Während Lampert (133) junge und alte Wasserasseln in den Sommermonaten nebeneinander traf, gibt Carl (37) den Winter als hauptsächliche Begattungszeit an. In den Quellen konstatierte ich das völlige Verschwinden jahreszeitlicher Unterschiede; reife ♂♂, ♀♀ mit gefülltem Brutraum, junge Tiere in den verschiedensten Entwicklungsstadien waren in jedem Fang vorhanden.

2. *Asellus cavaticus* war schon längst in der Varietät *foreli* aus zahlreichen subalpinen Seetiefen für die Schweiz nachgewiesen; die Stammform dagegen, weit verbreitet in unterirdischen Gewässern Deutschlands, Österreichs und Frankreichs (65), war für unser Land lange Zeit bloß aus einem Brunnen in Madretsch (160) sicher bekannt. Erst in neuester Zeit hat E. Graeter (89) die Höhlenassel in verschiedenen Grotten der Alpen und im Juras, sowie in einem Brunnen von Neudorf bei Basel aufgefunden. Er erwähnt noch ausdrücklich (88), daß er nur ein einziges Mal ein vereinzelt Exemplar in einer Quelle sah.

Im Widerspruch zu allen bisherigen Erfahrungen gelang es mir, den Asellus, und zwar in der typischen Stammform, in sechs Quellen nachzuweisen; Jura hinter dem Pfeffingerschloß, bei MuttENZ, beim Hof Gründen oberhalb Dinkelschloß, am Dinkelberg bei Dossenbach, Oberschwörstadt und Wiechs. Außerdem stellte Herr Dr. P. Steinmann *Asellus cavaticus* in einer Quelle bei Mühlheim (Baden) fest. Von den sieben Fundorten gehören also fünf der Schweiz an.

Im Vergleich zu *Niphargus* ist aber die Höhlenassel immer noch als Asellus zu bezeichnen. An einer einzigen Stelle, bei Gründen, stieß ich auf die blinde Krebse zugleich. Umgekehrt sollen sie nach den Ermittlungen von Rougemont (215), Moniez (161) und E. Graeter (88) in den Höhlen häufig nebeneinander vorkommen.

Fortgesetzte Kontrollen bei MuttENZ und Dossenbach ergaben, daß das Auftreten von *Asellus cavaticus* in den Quellen nicht auf zufälliger Verwemmung aus dem subterranean Gebiet beruht, sondern eine konstante Erscheinung ist.

Abgesehen von seiner Seltenheit unterscheidet sich *As. cavaticus* von *Niphargus* dadurch, daß er nur Quellen der Kalkformation bewohnt. Seine Fundorte sind außerdem charakterisiert durch kaltes Wasser; nur bei MuttENZ erreichte dasselbe auf kurze Zeit mehr als 13°, sonst überall war 10° die Wassertemperatur. Fast durchweg bewohnt die Grottenassel Rheokrenen, sogar solche mit starkem Gefäll (Schwörstadt, Dossenbach). Nach Lampert (133) ist die bei *Asellus aquaticus* noch vorhandene Schwimmfähigkeit bei dem Asellus Gattungsvertreter zu Gunsten rheophiler Anpassungen verloren gegangen, wie schon Miethe (160) nachgewiesen hat. *Asellus cavaticus* vertritt auch nach meinen eigenen Beobachtungen sehr geschickt an Steinen und ins Quellwasser hängenden Graswurzeln herum; in ein Gefäß mit glattem Boden versetzt, benimmt er sich äußerst hilflos.

Bei Dossenbach waren das ganze Jahr hindurch junge und alte Tiere nebeneinander zu sehen.

Kann nach den früheren Erörterungen *Niphargus* den Namen eines mesothermen Kaltwassertiers nicht mehr tragen, so ist dagegen *Asellus cavaticus*, wie wir gesehen haben, mit vollem Recht als solches aufzufassen.

13. Odonata.

Bei allen Insektengruppen mit terrestrischer Lebensweise der Imagines richtete ich meine Aufmerksamkeit bloß auf die Larven, so daß ich über Flugzeiten kaum etwas erwähnen kann. Nur der Vollständigkeit halber erwähne ich hier die wenigen, in einigen Limnokrenen des Juras und des Dinkelbergs Anfangs Sommer 1910 gefundenen Arten von Odonaten an:

1. *Agria mercuriale* Charp.?
2. " sp., andre Art.
3. *Pyrrhosoma nymphula* Sulzer.
4. *Sympetrum striolatum* Charp.

14. Plecoptera.

Es fanden sich:

- Leuctra nigra* Pict.
" *prima* Kpny.?

3. *Leuctra albida* Kpny. (Feldberg)
4. " St., andre Typen

- | | |
|--|---|
| 5. <i>Nemura</i> (<i>Protonemura</i>) <i>humeralis</i> Pict. | 8. <i>Nemura</i> (<i>Nemurella</i>) <i>picteti</i> F. |
| 6. <i>Nemura</i> <i>variegata</i> Oliv. | 9. „ und <i>Nemurella</i> , die Typen. |
| 7. „ <i>marginata</i> Pict. | |

Bei dieser Gruppe ist nicht in allen Fällen die Artzugehörigkeit der Larven sicher ermittelbar; so enthält meine Liste auch nur generisch bestimmte Formen.

Die Plecopterenlarven sind eine sehr häufige Erscheinung im Bach. Auftreten auch in sehr kleinen unwirtlichen Rinnsalen habe ich schon anlässlich ihrer Wichtigkeit als Nahrung der glazialen Tricladen erwähnt.

Bemerkenswert ist, daß sich keine einzige der von Neeracher (183) an dem Rhein bei Basel gemeldeten Perliden unter meinen Fängen befindet. Von mir erbeuteten Tiere gehören zu kleinen Arten, die Bäche von geringen Dimensionen bevorzugen und durch eine gewisse Abflachung des Körperbaus Anpassungen an das Leben im raschfließenden Wasser bekunden.

Auffälliger ist noch, daß mehrere Formen ganz fehlen, die von Steinmann (234) als häufige Quellengäste der Berggegenden bezeichnet werden wie *Nemura cinerea*, *N. fumosa*, *N. triangularis*. Die von Ris (212) öfters in Quellen gefundene *N. marginata* kenne ich bloß von einem Exemplar. Möglicherweise verbergen sich Vertreter dieser Arten unter den Tieren, deren Bestimmung sich nur bis zum Genus durchführen ließ.

Am häufigsten waren die Arten, die nach den Mitteilungen der Entomologen keine Grenzen in vertikaler und horizontaler Richtung kennen, wie *Leuctra nigra*, *Nemura variegata* und *Nemurella picteti*, die das Gebirge vorzieht.

An *L. nigra* vom Feldberg konstatierte ich in den Winterfängen eine deutliche Verblässung des Pigments gegenüber den im Sommer erbeuteten Tieren. Die Quelle ist nämlich vom November bis in den April hinein durch eine mindestens 1 m mächtige Schneedecke der Besonnung entzogen und mußte für jede Untersuchung erst ausgegraben werden.

Ähnliche Fälle von Depigmentierung an des Lichtes beraubten *Ecdyurus*- und *Epeorus*larven konnte Steinmann (234) in der Hasler Bach feststellen.

Im typischen Bergbach fand der nämliche Forscher das ganze Jahr Plecopterenlarven der verschiedensten Entwicklung nebeneinander. In den Quellen verhält sich die Sache genau gleich. Demgemäß scheint auch die Flugzeit der Imagines ohne Periode zu sein. Wenigstens erbeutete ich am 27. März 1910 am Feldberg ein ♀ von *Nemura variegata*, obwohl rings um tiefer Schnee lag. Nach Ris (212) fliegt das Insekt im Mai und September. Quellen und Gebirgsbäche unterscheiden sich in dieser Beziehung vermehrt ihrer konstant tiefen Temperatur scharf von andern fließenden Gewässern, z. B. vom Rhein, wo Neeracher (183) einen deutlichen Einfluß der Jahreszeit auf die Entwicklung der Kerflarven nachgewiesen hat.

Unterschiede in der Besiedlung von Rheokrenen und Tümpelquellen durch die Plecopteren sind nicht vorhanden. Überall zeigen die Larven eine starke Lichtscheu.

15. Ephemera.

Larven von Eintagsfliegen sind nicht häufig Quellbewohner; ausnahmslos delt es sich um weit verbreitete Arten, wie die Fundliste zeigt:

- | | |
|---------------------------------|---|
| <i>Leptophlebia</i> Westw. | 6. <i>Rhitrogena semicolorata</i> Curt. |
| <i>Horoterpes pictetii</i> Eat. | 7. " <i>aurantiaca</i> Burm. |
| <i>Aëtis rhodani</i> Pict. | 8. <i>Ecdyurus fluminum</i> Pict. |
| " Leach, andre Typen. | 9. " <i>Eat. andre</i> Typen. |
| <i>Cloëon simile</i> Eat. | |

Als ausgesprochen rheophile Tiere mit markanten Anpassungen an das fließende Wasser (Abplattung des Körpers) bewohnten die Ephemeridenlarven fast ausschließlich Sturzquellen. Nur *Cloëon simile*, eine Form des fließenden Wassers traf ich in einer Limnokrene beim Klosterhof Weitenau (Wassertemperatur 18,6°) und im noch wärmeren Weiher des Badlochs (Lagerstuhl).

Die Vaclusequelle von Flühen (Wärmeamplitude 1,3°) beherbergte das ganze Jahr *Baëtis*larven der verschiedensten Entwicklungsstufen.

16. Planipennia.

Im tiefen Schlamm von Limnokrenen bei Muttentz und Rührberg fanden sich Larven der überall verbreiteten

Sialis flavilatera L.

Nirgends dagegen waren solche des nach Steinmann (234) an Bächen vorkommenden *Osmylus maculatus* Fabr. zu erbeuten.

17. Trichoptera.

An Artenfülle und biologischer Wichtigkeit übertreffen die Quelltrichopteren alle übrigen Insektengruppen¹⁾. Meine Liste ergibt folgendes Bild:

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Rhyacophila septentrionis</i> Mc Lach.) | 15. <i>Anabolia nervosa</i> Curt. |
| 2. <i>Agapetus fuscipes</i> Curt. | X 16. <i>Stenophylax rotundipennis</i> Brauer. |
| 3. <i>Ptilocolepus granulatus</i> Pict. | X 17. " <i>nigricornis</i> Pict. |
| 4. <i>Neureclipsis bimaculata</i> L. | 18. <i>Mesophylax impunctatus</i> Mc Lach. |
| 5. <i>Triaenodes bicolor</i> Curt. | (19. <i>Halesus</i> sp., <i>digitatus</i> Schrk.?) |
| 6. <i>Glyptotaelius pellucidus</i> Retz. | 20. <i>Chaetopteryx villosa</i> F. |
| 7. <i>Limnophilus xanthodes</i> Mc Lach. | * 21. <i>Chaetopterygopsis maclachlani</i> Stein. |
| 8. " <i>politus</i> Mc Lach. | X 22. <i>Potamorites biguttatus</i> Pict. |
| 9. " <i>nigriceps</i> Zett. | * 23. <i>Ecclisopteryx guttulata</i> Pict. |
| 10. " <i>centralis</i> Curt. | 24. <i>Apatania fimbriata</i> Pict. |
| 11. " <i>griseus</i> L. | 25. <i>Goëra pilosa</i> F. |
| 12. " <i>bipunctatus</i> Curt. | X 26. <i>Silo piceus</i> Brauer. |
| 13. " <i>extricatus</i> Mc Lach. | * 27. <i>Crunoecia irrorata</i> Curt. |
| 14. " <i>fuscicornis</i> Ramb. | 28. <i>Sericostoma pedemontanum</i> Mc Lach. |
| | 29. <i>Notidobia ciliaris</i> L. |

Das Auftreten einer größeren Zahl weitverbreiteter Arten in den Quellen

¹⁾ Vgl. auch den Anhang.

charakterisiert sich durch ein Minimum von Fundorten (sehr oft ein einziger Fundort), als etwas durchaus Zufälliges.

Besonderes Interesse dagegen beansprucht eine kleine Minderheit.

**Ptilocolepus granulatus* darf nach allgemeiner Auffassung als ausgesprochene Quellform besonders der montanen Region bezeichnet werden. Ich fand sie Lauterborn (137) regelmäßig in den Bachanfängen des Pelzwaldes. Aus dem Untersuchungsgebiet meldet sie Felber (64) von den Quellen des Heidenwuhrs.

Neureclipsis bimaculata wurde durch Neeracher (183) aus dem Basler Rhein bekannt. Nach McLachlan (154) genießt die Art eine weite Verbreitung über ganz Europa und Nordamerika. Silfvenius (231) fand sie auch aus dem finnischen Meerbusen. War sie bisher mit Recht als Basel seltenes Tier zu bezeichnen, so gehört sie nun nach meinen Feststellungen mit 31 über alle Bezirke des Untersuchungsgebietes, mit Ausnahme der Markgräfler Lössformation verteilten Fundorten zu den regelmäßigsten Erscheinungen in der Quellenfauna. *Neurecl. bimaculata* ist der einzige Kosmopolit unter den Pelzflüglern, der sehr oft die Quellen zum Wohnort für seine Larven wählt.

Agapetus fuscipes, ein Charaktertier klarer Bäche und der Quellen, fand sich vereinzelt in der Sundgauer Ebene, zusammen mit *Potamorites biguttatus*, außerdem da und dort in Jura und Vogesen. Das Tier scheint also auch im Untersuchungsgebiet die Berggegenden vorzuziehen.

Limnophilus centralis: nur in den Vogesen und im Kaiserstuhl. Aus dem Schwarzwald erwähnt ihn auch Felbers (64) Verzeichnis nicht. Sein Aufenthaltsort sind Limnokrenen.

Stenophylax nigricornis, bisher um Basel nicht sicher nachgewiesen, gehört zu den häufigsten Trichopteren der Quellen des Untersuchungsgebietes. Das Tier fehlt keinem Teile desselben. Von Klapalek (122), Thienemann (250) und Steinmann (234) wird *St. picicornis* zur typischen Bach- und Quellenfauna der Gebirge gezählt. Umso auffälliger erscheint deshalb sein regelmäßiges Vorkommen in zahlreichen Quellen der Ebene. Seine allgemeine Verbreitung vom hohen Norden über Rügen und die deutschen Mittelgebirge bis in die Alpen hinauf deutet darauf hin, daß wir es bei dieser Trichoptere mit einer boreo-alpinen Form zu tun haben, um so mehr, als *Stenophylax picicornis* stark sich erwärmendes Seichtwasser meidet. Sehr bemerkenswert erscheint so sein Auftreten in den zahlreichen stenothermen Kaltwasserbergen Quellen bei Neuweg.

**Chaetopterygopsis maclachlani* wurde von Felber (64) für die Quellen auf dem Jungholz nachgewiesen; die Art scheint eher selten zu sein.

Nach den Resultaten früherer Forschungen mußte *Potamorites biguttatus* als typische Gebirgsform angesehen werden. Mitteldeutsche Gebirge und die Alpen sind seine Heimat. In den Quellen der Umgebung Basels besitzt er eine ähnliche Verteilung wie *Stenophylax picicornis*, ist aber seltener und bewohnt nicht alle Bezirke. Zahlreiche Fundorte kenne ich nicht aus dem Schwarzwald. Sehr interessant ist sein relativ starkes Auftreten in der Ebene, bei Witterswil und bei Neuweg. Für letztere Örtlichkeit ist *Potamorites biguttatus* infolge seines massenhaften Vorkommens während des ganzen Jahres die charakteristische Trichoptere.

Noch merkwürdiger als das zahlreiche Auftreten zweier montaner Formen **Neuweg** ist das Vorkommen der für die zentraleuropäischen Hochgebirge charakteristischen *Apatania fimbriata* in einer Quelle bei Reinach am Bruderholz, 850 m ü. M. Dieser Fundort ist offenbar in der Ebene das letzte *Sphagnum* einer versprengten Kolonie des Tieres, wie sich deren mehrere nach **Thienemann** (234) bei Säckingen, nach **Mc Lachlan** (154) und **Klapálek** (61) in deutschen Gebirgsgegenden finden. So dokumentiert sich *Apatania fimbriata* durch ihre isolierten Fundorte außerhalb des Alpenzuges und ihre Beschränkung auf kalte Gewässer als ein Rest der eiszeitlichen Mischfauna. Ein ähnliches Verhalten zeigt sich bei dem Hochgebirgsbewohner *Halesus fuscicollis*, den **Felber** in einer Quelle bei Sommerau im Basler Jura aufgefunden (64).

Crunoecia irrorata*, nach allen Autoren ein ausschließliches Quellentier, ist aus dem Untersuchungsgebiet durch die Funde **Felbers (64) und **Thienemanns** (234) vom südlichen Schwarzwald bekannt. **Thienemann** (250) erwähnt das Tier als häufigen Quellengast auf Rügen und bezeichnet andernorts (252) als typisch für die oberirdischen Fundorte von *Niphargus* in deutschen Mittelgebirge.

Crunoecia irrorata bildet durch ihr ausschließliches Auftreten an kalten Wasserläufen der Ebene, der montanen Region und im Norden, und die Seltenheit im Tiefland, ein ausgesprochen boreo-glaziales Element.

Die in der Fundliste mit X bezeichneten Arten sind neu für die Umgebung Basels; ich erwähne davon die nicht näher besprochenen Formen mit ihren Fundorten:

Rhyacophila septentrionis (Flühen), *Triaenodes bicolor* (Burg), *Limnophilus xanthodes* (Feldberg), *L. politus* (Rührberg), *L. bipunctatus* (Oberwil), *L. extricatus* (Hagental, Volkensberg), *Stenophylax rotundipennis* (Bruderholz), *Silo piceus* (südl. Dinkelberg bei Oberschwörstadt; Herzogenhorn [Schwarzw.]).

Nach **Thienemann** (253) gehören einige der eben besprochenen sowie andere, bei uns fehlende typische Quelltrichopteren, auch zur Fauna hygropetrica, z. B. *Beraea maurus*, *Stactobia eatoniella*, *Apat. fimbriata*, *Crun. irror.* Außer der tiefen Temperatur ist den Quellen und den überdies rieselten Felsen reichliche Versorgung mit Sauerstoff eigen.

Stark strömendes Wasser liebende Arten mit ihren durch **Steinmann** (234) gekennzeichneten rheophilen Anpassungserscheinungen besiedeln Sturzquellen, während Formen mit Neigung zu stehendem Wasser die Limnokrenen.

Das Vorkommen des stille Gewässer bewohnenden *Limnophilus xanthodes* in der Wiesenquelle am Feldberg, die einzige Ausnahme von dieser Regel, kann auf Verschleppung aus den umliegenden *Sphagnum*tümpeln zurückgeführt werden.

Als sehr charakteristischer Zug der Quelltrichopterenfauna sei noch angeführt, daß sozusagen alle im stark sich erwärmenden Wasser der Tümpel und Teiche heimischen Arten fehlen. Das Auftreten von *Triaenodes bicolor* in einer Quelle ist reiner Zufall.

Relativ selten waren in meinem Material die Puppen. Einen plausiblen Grund für diese auffällige Erscheinung kann ich nicht finden. Möglicherweise wandern die Tiere vor der Verpuppung bachabwärts in ruhigeres Wasser.

An *Potamorites biguttatus* von Neuweg stellte ich fest, daß jahresjahrein Larven der verschiedensten Größen nebeneinander vorkommen. Winterfänge an andern Orten ergaben für die übrigen Arten ähnliche Resultate.

Unter den quellenbewohnenden Trichopteren hebt sich eine Anzahl mediterraner und arktischer Formen scharf ab vom großen Haufen der Ubiquisten. Bemerkenswert ist die meist große Zahl der Fundorte dieser Kaltwasserformen sowie ihre ziemlich starke Verbreitung in den Quellen der Ebene.

18. Coleoptera.

Die Käferfauna der Quellen stimmt ziemlich genau überein mit der von Steinmann für die Gebirgsbäche nachgewiesenen. In beiden Medien setzen sich aus Schwimmkäfern und Klettercoleopteren zusammen. Das Verzeichnis für die Quellen umfaßt die Arten:

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Haliphus fulvus</i> F. | 18. <i>Dytiscus marginalis</i> L., Larv. |
| 2. " <i>fulvicollis</i> Er. | 19. <i>Gyrinus natator</i> L. |
| 3. " <i>lineatocollis</i> Mrsh. | 20. " <i>bicolor</i> Payk. |
| 4. " <i>variegatus</i> Strm. | 21. <i>Helophorus brevipalpis</i> Bedel. |
| 5. " sp., Larven. | 22. " <i>griseus</i> Hrbst. |
| 6. <i>Hydroporus latus</i> Steph. | 23. " <i>crenatus</i> Rey. |
| 7. " <i>palustris</i> L. | 24. <i>Hydraena gracilis</i> Grm. |
| 8. " <i>piceus</i> Steph. | 25. <i>Limnoxenus oblongus</i> Hrbst. |
| 9. " <i>planus</i> F. | 26. <i>Anacaena globulus</i> Payk. |
| 10. " <i>memnonius</i> Nicolai. | 27. " <i>limbata</i> F. |
| 11. " <i>nigrita</i> F. | 28. <i>Limnebius truncatellus</i> Thoms. |
| 12. " sp., Larven, | 29. " <i>truncatulus</i> Thoms. |
| 13. <i>Agabus bipustulatus</i> L. | 30. <i>Esolus angustatus</i> Müll. |
| 14. " <i>didymus</i> Oliv. | 31. <i>Latelmis volkmari</i> Panz. |
| 15. " <i>guttatus</i> Payk. | 32. <i>Helmis</i> (<i>Elmis</i>) <i>maugei</i> Bedel. |
| 16. " <i>paludosus</i> F. | 33. <i>Cyphon</i> sp., Larven. |
| 17. <i>Ilybius fenestratus</i> F.? Larven. | 34. Helodidenlarven von anderem Typ. |

Aus der großen Masse der kosmopolitischen Schwimmkäfer heben sich einzelne interessante Arten heraus.

Hydroporus memnonius, eine im allgemeinen nicht gerade häufige Form des kalten Quellwassers, ist trotz weniger Fundorte besonders in den niedern Lagen des Untersuchungsgebietes regelmäßig verbreitet.

Hydroporus nigrita: Für höhere Gebirgslagen charakteristisch. Bemerkenswert ist sein Vorkommen am niedrig gelegenen Dinkelberge.

Quellwasser bevorzugen nach Calwer (36) besonders die *Agabus*-arten: ich erwähne vor allem

Agabus didymus. Nach Aubé (3) mehr in südlichen Gegenden vorkommend, gehört er laut den Angaben aller übrigen Autoren zu den typischen Coleopteren alpiner Wasserläufe, ohne gerade häufig zu sein. Zschokke (301) zählt ihn zu den stenotherm-glazialen Tieren mit sporadischem Auftreten in der Ebene. Im Untersuchungsgebiet bewohnt er wenige Quellen bei Neuweg. So bildet er eine auffallende Analogie zu den Trichopteren.

Potamorites bigutt. und *Stenoph. nigricornis*.

Agabus guttatus ist zwar weit verbreitet, doch deutet sein gleichzeitiges Vorkommen in den Alpen und im Norden auf Neigung zu kühlem Wasser, worauf schon Zschokke (301) aufmerksam machte. In den Basler Quellen im allgemeinen häufig, fehlt der Käfer bei Neuweg und in den Vo-

en. Bis 1000 m steigt er im Schwarzwald. Strenge Stenothermie konnte bei *Agabus guttatus* zwar nicht konstatieren; immerhin meidet er überflutete Limnokrenen. Aufgefallen ist mir, daß ich an schwülen Tagen zahlreiche Exemplare des Käfers dicht zusammengedrängt in kleinen kalten Quellen fand. Die Tiere machten ganz den Eindruck, als ob sie daselbst Schutz suchten vor der übermäßigen Luftwärme.

Dytiscus marginalis: Nur in jugendlichen Exemplaren, aber sehr häufig dichten Pflanzengewirr bei Neuweg, daselbst auch die beiden *Gyrinus*-arten.

Für die äußerst günstigen Lebensbedingungen in den Quellen am ebenannten Orte mit ihrer reich entwickelten Crustaceen- und Insektenfauna bezeichnend, daß 13 von den gefundenen 34 Käferarten sich daselbst sammeln. Üppiger Pflanzenwuchs mildert die Gewalt der Strömung derart, daß eine starke Einwanderung aus den benachbarten stehenden Gewässern erfolgt.

Unter den Kletterkäfern ragen durch weite Verbreitung hervor die gewöhnlichen Formen, wie: *Anacaena limbata*, *Helmis maugei* u. a. gemein zeigt sich eine deutliche Vorliebe für raschfließendes Wasser der Bäche, so daß oft in ein und derselben Quelle zahlreiche Arten nebeneinander vorkommen. So fanden sich bei Böllen im Schwarzwald folgende Kletterkäfer beisammen: *Hydraena gracilis*, *Limnebius truncatellus*, *Colus angustatus*, *Latelmis volkmari*.

Die *Helophorus*-arten waren vereinzelt im Schwarzwald zu treffen. Von Voigt (272) zählt eine größere Zahl der von mir gefundenen Käfer zu den regelmäßigen Bewohnern der Planarienquellen.

Eigentümlich ist, daß mehrere Kletterformen, wie *Limnoxenus oblongus*, *Helmis maugei* und *Anacaena globulus* die tiefgelegenen Bachfänge der Niederterrasse bewohnen. Die letztgenannte Spezies ist außer durch ihre Seltenheit noch durch hygropetrische Lebensweise interessant (253).

Die *Helodiden*-larven gehören zu den häufigen Tieren des Quellwassers. Ihre flache Gestalt hält sie durchaus nicht ab vom Aufenthalt in pflanzenbewachsenen Limnokrenen, ebenso scheint die Temperatur auf ihr Vorkommen keinen Einfluß zu sein.

Cyphon- und *Dytiscus*-larven der verschiedensten Größen waren zu allen Jahreszeiten zu finden.

19. Diptera.

Wie im süßen Wasser überhaupt, so ist auch in den Quellen die Zahl der Zweiflüglerlarven eine beträchtliche; leider ist die Bestimmung nach den Jugendstadien nur in seltenen Fällen möglich. Ich fand die Genera und Arten:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Pericoma canescens</i> (Meig.). | 13. <i>Anopheles</i> Meig. |
| 2. " sp., anderer Typus. | 14. <i>Culex</i> L. |
| 3. <i>Limnophila fuscipennis</i> (Meig.). | 15. <i>Dixa</i> Meig., versch. Typen. |
| 4. " sp., anderer Typus. | 16. <i>Melusina</i> Meig. (<i>Simulium</i> aut.). |
| 5. <i>Pedicia rivosa</i> (L.). | 17. <i>Eulalia</i> Meig. (<i>Odontomyia</i> aut.). |
| 6. <i>Tipula gigantea</i> Schrck. | 18. <i>Hermione</i> Meig. (<i>Oxycera</i> aut.). |
| 7. " <i>fulvipennis</i> Degeer (= <i>lunata</i> L. [tescens F]). | 19. <i>Heptatoma</i> Meig. (<i>Hexatoma</i> [aut.]?) |
| 8. " <i>lunata</i> L. [tescens F]. | 20. <i>Tabanus</i> L. |
| 9. " <i>lateralis</i> Meig.? | 21. <i>Atherix ibis</i> (F.). |
| 10. " sp., andre Typen. | 22. <i>Leucostola</i> Lw.? |
| 1. <i>Liriope</i> (<i>Ptychoptera</i>) <i>contaminata</i> (L.). | 23. <i>Trichotanypus</i> (= <i>Tanypus</i> aut.). |
| 2. " sp., andrer Typus. | 24. <i>Tanytarsus</i> . |
| | 25. <i>Tendipes</i> (= <i>Chironomus</i> aut.). |

Pericoma war sehr selten; das Genus zeigt nach Steinmann (234) deutliche Bachanpassungen; in den Quellen Rügens findet sich regelmäßig *P. tristis* (250).

Pedicia rivosa, nach zahlreichen Autoren weit verbreitet in Quellen und Bächen der Ebene wie des Gebirges, gehört in der Umgebung Basels zu den häufigen Tieren in den Bergquellen, besonders des Schwarzwaldes. Die seltsam gestaltete Larve bewohnt kleine Rinnsale und große Limnokrenen.

Die Tipulalarven sind nach Steinmann (234) und Thienemann (253) häufige Bestandteile der Quellenfauna; dies bestätigt sich auch für mein Untersuchungsgebiet. Merkwürdigerweise traf ich die Tiere fast nur in tieferen Lagen, obwohl *Tipula gigantea* auch im Heidenwuhur vorkommt (234).

Liriope (Ptychoptera) *contaminata*: In den Quellen selten. Sie bewohnt ausschließlich Limnokrenen mit stark schlammigem Untergrund.

Anopheles und *Culex* waren bei Neuweg hier und da zu treffen, was aus der Nähe von Sümpfen erklärlich ist. Da schon Zschokke (301) Larven beider Mückengattungen aus den verschiedenen Gewässern des Rhaudens namhaft macht, kann uns ihr Vorkommen bei 1000 m Höhe auf dem Odler nicht befremden.

Dixaarten waren nicht besonders häufig; sie bewohnten stehendes und fließendes Wasser. Thienemann (253) fand Larven dieser Gattung an hypopetrisch.

Entsprechend den Angaben Steinmanns (234) und anderer stieß ich auf *Melusina* (*Simulium*) nur in reißenden Rheokrenen (Flühen, Scherberg bei Schopfheim, Feldberg).

An Häufigkeit und Individuenzahl werden alle übrigen Dipterenlarven in den Quellen von den Tendipediden übertroffen. Selbstverständlich mußte ich mich mit der Ermittlung der Gruppenzugehörigkeit begnügen, da eine genauere Bestimmung mit der für tiergeographische und biologische Zwecke unbedingt erforderlichen Sicherheit bis heute nicht möglich ist.

In großer Formenmannigfaltigkeit waren die Tendipediden besonders bei Neuweg vorhanden. Weite Verbreitung genießen sie in den Gebirgsgegenden; die Ebene scheint ärmer an ihnen zu sein.

Die großen Lücken in der Kenntnis des Zusammenhangs zwischen Larve und Imago bei den Dipteren machen eine biologisch-geographische Wertung der Gruppe unmöglich. Eine Erweiterung unserer Kenntnisse wird aber sicher das gleiche Bild wie bei der übrigen Süßwasserfauna ergeben.

Eine Periodizität scheint auch bei der Entwicklung der Zweiflüglerlarven zu fehlen. Die Quantität der Tendipediden bei Neuweg verminderte sich im Winter kaum, und im Dezember 1910 waren auf dem verschneiten Odler junge und alte Larven von *Pedicia rivosa* vorhanden.

20. Rhynchota.

Gefunden wurden:

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Velia currens</i> F. | 5. <i>Gerris</i> (<i>Limnotrechus</i>) <i>lacustris</i> L. |
| 2. " <i>rivulorum</i> F. | 6. <i>Notonecta glauca</i> L. |
| 3. <i>Gerris</i> (<i>Limnotrechus</i>) <i>thoracicus</i> Schumm. | 7. <i>Corixa sahlbergi</i> Fieb. |
| 4. " (<i>Limnotrechus</i>) <i>gibbifer</i> Schumm. | 8. " <i>distincta</i> Fieb. |

Im Gegensatz zur ansehnlichen Artenzahl steht die Bedeutung der Wasser-
nzen für die Quellenfauna. Einzig *Velia currens* gehört zu den regel-
Big auftretenden Formen; nach Kuhlitz (15) liebt das Tier klare fließende
wässer. Die noch unbeschriebenen Larvenzustände fand ich Sommer und
unter neben den Imagines. Vorbehältlich einer genaueren Diagnostizierung
sehe ich eine kurze vorläufige Kennzeichnung der Formen schon hier.

Die Körpergestalt wird mit dem Alter schlanker, die Farbe, ein
braunes Braun bei jungen Tieren, wird auf der Oberseite allmählich schwarz;
unterseits tritt an Stelle von Gelbweiß ein schmutziges Orange. Die Tarsen
bleiben lange Zeit ungeteilt. Auf der Oberseite des Körpers tritt bei jungen
Exemplaren eine helle Medianlinie auf, von der bei ältern Wachstumsstadien nur
ein heller Punkt übrig bleibt, eine Folge der Verschmelzung der anfangs scharf
abgetrennten dunklen Vierecke auf jedem Segment.

Alle übrigen Arten von Rhynchoten belebten sporadisch wenige Fund-
orte, meist Limnokrenen; gerade die Gerrididen vermögen, wie viele Wasser-
insekten, ihren Wohnort durch den Flug rasch zu wechseln.

Die Hälfte aller gefundenen Arten tummelte sich bei Neuweg (*Velia*
currens, *Gerris lacustris*, *Notonecta glauca* und beide *Corixaspezies*).
Setzt doch der Insektenreichtum dieser Quellen ein vorzügliches Anziehungs-
mittel für die gierigen Räuber.

Velia rivulorum kenne ich bloß aus dem Sundgau (Hellfranzkirch).

21. Hydracarina.

Sind im allgemeinen die Wassermilben für die Hydrobiologie in den ver-
schiedensten Beziehungen von großer Wichtigkeit, so beanspruchen sie unter
der Tierwelt der Quellen ein besonderes Interesse. Von den 55 Arten, die
Fisher in Bachursprüngen nachgewiesen wurden (siehe den Anhang), finden
sich in den Quellen der Umgebung Basels:

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Paniscus torrenticolus</i> Piersig. | X11. <i>Lebertia</i> sp., nov. sp.? |
| X2. <i>Partnunia steinmanni</i> Walter. | 12. <i>Sperchon glandulosus</i> Koen. |
| X3. <i>Protzia squamosa</i> Walter. | *13. " <i>denticulatus</i> Koen. |
| 4. <i>Arrhenurus cylindratus</i> Piersig. | X14. " <i>squamosus</i> Kram. |
| *5. <i>Aturus asserculatus</i> Walter. | *15. " <i>montanus</i> Thon. |
| X6. <i>Lebertia rufipes</i> Koen. | 16. <i>Megapus nodipalpis</i> Thor, ♂ und ♀. |
| 7. " <i>sparsicapillata</i> Thor. | 17. <i>Hygrobates reticulatus</i> Kram. |
| X8. " <i>maculosa</i> Koen. | 18. " <i>longipalpis</i> (Herm.). |
| X9. " <i>dubia</i> Thor, partim Walter. | X19. " <i>norwegicus</i> (Thor.). |
| X10. " <i>stigmatifera</i> Thor. | X20. <i>Wettina podagrica</i> (C. L. Koch). |
| | *21. <i>Feltria rouxi</i> Walter. |

Großer Reichtum an Wassermilben zeigte sich bei Neuweg und im Ur-
gebirge. Markgrafenland, Buntsandsteinregion und Kaiserstuhlwiesen wiesen
gar keine Quellhydracarinen auf.

1. *Paniscus torrenticolus*. In seinem ganzen Bau dem raschfließenden
Bergbach angepaßt, galt das Tier nach den bisherigen Funden von Piersig (202),
Steinmann (234) und Walter (282) als Bewohner der Alpen und verschie-
dener Mittelgebirge. Der letztgenannte Autor (284) nimmt an, daß das Tier
in den Quellen den besten Aufenthaltsort findet. Es ist deshalb nicht ver-
wunderlich, daß ich auf die Milbe im Schwarzwald (Feldberg, Odland) stieß.

Erstaunlich erscheint dagegen die Anwesenheit von *P. torrenticolus* in den Moosrasen der tiefgelegenen Quellen bei Neuweg, die im Vergleich zu den Sturzbächen des Gebirges eine geringe Strömung aufweisen.

Jüngst entdeckten die Herren Dr. Steinmann und Dr. Walter die *Hydracarine* ebenfalls in einer Quelle der Rheinebene bei Rheinfelden und selbst bei Liesberg im Berner Jura, 550 m ü. M. Bei keiner der Fundorte überstieg die Temperatur jemals 12°.

Von wenigen torrentikolen Milben sind bisher die Entwicklungsstadien bekannt; dies hat den einen oder andern Autor auf den Gedanken an die Unterdrückung der freien Metamorphose bei diesen Tieren geführt. Ich habe nun das Glück, bei Neuweg alle Entwicklungsstufen von *P. torrenticolus* ausgenommen die erste Puppe, zu erbeuten; die Beschreibung wird bald kurzem Herr Dr. C. Walter publizieren. Alle Lebensstadien waren im Juli wie im Dezember nebeneinander zu finden, vom Laich bis zum fertigen Imago. Im September 1909 stieß ich am Feldberg auf zwei Nymphen.

Den Aufenthaltsort des Tieres bilden die Moosrasen.

2. *Partnunia steinmanni* teilt die biologischen Eigentümlichkeiten der vorigen Art; Walter (284) betont ihr sozusagen ausschließliches Vorkommen in den Quellmoosen. Bis jetzt mußte die *Hydracarine* als rein hochalpine angesehen werden; der tiefst gelegene Fundort war der Reichenbach bei 1200 m.

Im eigenen Untersuchungsgebiet kenne ich *Partnunia steinmanni* nur aus einer steinigen Rheokrene östlich Büren im Tafeljura, 540 m ü. M.; Wassertemperatur Anfangs Juni 9,7°.

Das Auftreten dieser Alpenbewohnerin in niedrigen Juralagen bildet ein hübsches Gegenstück zu der von Walter (282) konstatierten Anwesenheit der sonst auf das Hochgebirge beschränkten *Lebertia zschokkei* im eigentlichen Wasserlauf des Kaltbrunnentals bei Basel.

3. *Protzia squamosa* ist nach den bisherigen spärlichen Funden (Pomonte bei Neapel, Lunz, Schafmatt im Jura) als reine Quellenform zu betrachten. Im Untersuchungsgebiet fand sich das Tier viermal: im Jura bei Büren und hinter Weierhaus ob Arisdorf, am Dinkelberg oberhalb Wyhlen in der Rheinebene in einem Wäldchen bei Angst (zusammen mit *Panista torrent.* von Herrn Dr. Walter entdeckt). Die starke Abflachung des Körpers und die kräftige Bekrallung der Extremitäten teilt *Protzia squamosa* mit ihren Genusgenossen. Stets war sie in die Kalkkrusten der Unterseite von Steinen oder in den Untergrund der Quelle selbst eingegraben. Auffällig war ferner, daß die meisten Fundorte durch baldiges Versiegen ihrer Abläufe oder durch die Bildung fast senkrecht zu Tal schießender Sturzbäche oder sonstwie gegen aktive Einwanderung anderer Tiere abgeschlossen waren. Zudem war allen konstant tiefe Temperatur eigen. All dies in Verbindung mit der ganz eigentümlichen geographischen Verbreitung der Art deutet auf einen ausgeprägten Reliktencharakter von *Protzia squamosa* hin.

*5. *Aturus asserculatus* wurde zuerst von Walter (282) aus Quellen von Muttentz beschrieben; ich selber konnte die Milbe nirgends feststellen, besonders da leider die ursprünglichen Fundorte fortwährend kultureller Beeinflussung unterliegen. Nach den übrigen Wohnstellen des Tieres, Moos und

Die der Bäche und Flüsse der Schweiz und Westfalens (254), zu schließen, können wir es mit einer rheophilen Kaltwasserform zu tun.

6. *Lebertia rufipes* muß nach den Forschungen der letzten Jahre als Charaktertier des Litorals, teilweise auch der Tiefe vieler hochgelegener Seen Nord- und Südseite des ganzen zentralen Alpenzugs betrachtet werden. Die zweite Heimat der Art bildet die profunde Region des Vierwaldstätter (309). Die Fundorte des Tieres außerhalb der Alpengegenden sind bald gezählt: Die Koppenteiche im Riesengebirge (15), ein Bach in Westfalen (254) einer bei Harburg (15); ferner noch im alpinen Gebiet, die große Quelle des Lunzer Mittersees (21). Dazu treten nunmehr in der Umgebung Basels mehrere der Rheokrenen von Neuweg. Ich traf *Leb. rufipes* an dieser interessanten Örtlichkeit zu verschiedenen Jahreszeiten, stets jedoch nur in geringen Exemplaren, während sie hochalpin und profund gewöhnlich in großer Individuenmenge auftritt. Meiner Ansicht nach deutet diese Verschiedenheit darauf hin, daß wir es in den Quellen der Schotterterrasse, wie an den übrigen Wohnorten des Tieres außerhalb der Alpenkette, mit letzten Zuflüchtstätten von *Leb. rufipes* zu tun haben. Auf eine langdauernde Isolierung im ursprünglichen Verbreitungszentrum weist auch die von der normalen weichende hellere Färbung mehrerer meiner Stücke der Hydracarine hin.

Lebertia rufipes bildet einen markanten alpin-profunden Bestandteil der Basler Quellenfauna, gerade wie mehrere Rhizopoden.

7. Die kosmopolitische Bachform *Lebertia sparsicapillata* fand sich vereinzelt bei Neuweg. Nach Steinmann (234) und Walter (282) liebt sie fließendes Wasser, ohne jedoch größeren Flüssen zu fehlen (255). Eine gewisse Stenothermie ist dem Tiere nicht abzusprechen, doch dürfen wir es den echten Kaltwassermilben biologisch nicht gleichwertig setzen.

8. *Lebertia maculosa* zeigt in der Wahl des Wohnortes und in der geographischen Verbreitung eine gewisse Ähnlichkeit mit *Partnunia steinmanni*; wie diese fehlte sie nach den bisherigen Beobachtungen dem Mittelgebirge. Ich kann nun das Vorkommen der alpinen Lebertie in mehreren Quellen des Schwarzwaldes (Feldberg, vorderes und hinteres Odland) und der Vogesen (Lochberg, Kühlewald) melden. Der tiefstgelegene Wohnort ist die zuletzt genannte Örtlichkeit (750 m). In der Ebene tritt die Hydracarine nirgends auf. Sie ist eine typische Kaltwasserform.

9. Ausschließlich in den Quellen von Neuweg erbeutete ich die erstmals aus dem Lunzer Untersee beschriebene *Lebertia dubia* Thor part. Walter (285). Da unter dem Namen *Lebertia dubia* früher verschiedene Arten zusammengeworfen wurden und so die Faunistik des Tieres noch gar nicht abgeklärt ist, muß ich auf eine biologisch-tiergeographische Würdigung desselben verzichten. Walter (285) hält die Hydracarine für eine kosmopolitische Bach- und Teichform.

10. Eine für Mitteleuropa vollständig neue Art ist *Lebertia stigmatifera*. Man kannte sie bis jetzt einzig aus dem hohen Norden. In der Umgebung Basels besetzt das Tier bloß zwei, durch tiefe Temperaturen ausgezeichnete Quellen, beides ausgesprochene Refugien für die psychrophile Fauna, nämlich die Rheokrenen von Neuweg und den durch die Anwesenheit mehrerer Tiefenrhizopoden biologisch scharf charakterisierten Quelltümpel am Lochberg. Die Anwesenheit dieses hochnordischen Elementes in unserer Gegend ist nur

auf aktive Einwanderung in entlegenen Zeiträumen zurückzuführen. Vielleicht im Hinblick auf die immer präziser arbeitende faunistische Durchsicht gerade der kalten Gewässer die Vermutung ausgesprochen werden, daß das Tier auch noch in anderen Refugien Zentraleuropas zu finden sein wird.

11. *Lebertia* sp., nov. sp.? Ein einziges Exemplar einer nach Mitteilung von Herrn Dr. C. Walter mit den bisher beschriebenen Arten nicht identifizierbaren *Lebertia* befand sich im Material vom hintern Odland. Die Tiere waren trotz eifrigem Nachsuchen, auch durch Herrn Dr. Walter, nicht zu erbeuten. Daß es sich um eine neue Art handeln kann, hat schon die halb große Wahrscheinlichkeit für sich, weil gerade die Quellen durch Isolierung zu Artbildungszentren wie geschaffen erscheinen.

12. *Sperchon glandulosus*. Eine über zwei Kontinente verbreitete und hoch ins Gebirge steigende Bach- und Flußform, meidet aber stehendes Wasser nicht vollständig. Schon Walter (282) kennt die Hydracarine als häufigen Gast der Bachläufe in der Umgebung Basels. Meine 10 Fundorte verteilen sich in ganz eigentümlicher Weise über das Untersuchungsgebiet. In der Ebene findet sich *Sp. glandulosus* nur bei Neuweg, sowie im Hagental (Sundgau). Letztere Quelle ist interessant als meine einzige Fundstätte für Wassermilben im Lößgebiet. Häufig ist das Tier dagegen im Gebirge beiderseits des Rheins.

*13. Walter fand den weitverbreiteten Bachbewohner *Sperchon denticulatus* in einer Quelle bei Asch im Jura (282).

14. *Sperchon squamosus*, eine typische Bachform mit ausgesprochen nördlicher Verbreitung, gehört zu den selteneren Hydracarin. Für das südliche Zentraleuropa ist er neu. Daß das Tier zur stenothermen Kaltwasserfauna zu zählen ist, geht mit aller Deutlichkeit aus der Verteilung seiner Wohnorte hervor. Die Milbe besiedelt, ganz analog wie *Paniscus torrenticolus*, außer den Quellen der beiden Urgebirgsketten noch diejenigen bei Neuweg, im ganzen fünf Fundorte. Überall war ein tiefes Wärmemaximum charakteristisch.

*15. *Sperchon montanus*, erstmals von Thon aus dem Böhmerwald gemeldet, wurde durch Walter (282) aus einer eisigen Quelle bei Rüttel im Schwarzwald als interessanter Bestandteil unserer einheimischen Fauna bekannt. Die seltene Hydracarine darf wohl auf den Titel eines Trümmers der Eiszeitfauna Anspruch erheben.

16. Zur Bachfauna Norwegens, Italiens und der Schweiz, neuerdings auch Deutschlands (254) und Irlands (96) zählt *Megapus nodipalpis*. Er darf seinem ganzen Auftreten nach als stenotherm betrachtet werden. Thienemann (254) bezeichnet das Vorkommen des Tieres in Quellen als Ausnahme. Im Untersuchungsgebiet fand ich dasselbe bloß an zwei Orten bei Fribourg (Jura) und stieß dabei auf das bisher unbekannte ♀. Die Beschreibung desselben wird in nächster Zeit Herr Dr. C. Walter geben.

Inmitten der stenothermen rheophilen Kaltwassermilben muten beinahe fremdartig an die Arten *Arrhenurus cylindratus*, *Hygrobatos reticulatus*, *H. longipalpis* und *Wettina macroplica*; letztere ist für Basel neu. Die vier genannten Spezies zeichnen sich durch Kosmopolitismus, teilweise auch durch Vorliebe für stehendes Wasser aus. Bezeichnenderweise fand ich sie sämtlich nur bei Neuweg; die Quellen daselbst zeigen ja auch

ndern Tiergruppen neben der Eignung als Refugien für Eiszeittrümmer sehr starke faunistische Beeinflussung durch die nahegelegenen Tümpel und Sümpfe.

19. Großes Interesse fordert hingegen *Hygrobat es norwegicus*. Seine Heimat liegt im Norden, z. B. im schwedischen Hochgebirge (287). Dank den Forschungen Walters (282) wurde das Tier in Zentraleuropa in zahlreichen Bächen und Quellen der schweizerischen Hochalpen, durch Maglio (282) an ähnlichen Örtlichkeiten Oberitaliens festgestellt (var. *imminuta*). Der einzige nicht alpine oder nordische Fundort des Tieres war bis heute charakteristischerweise eine kalte Quelle im Erzgebirge (15). Nun beherbergen auch die süddeutschen Bergketten diese boreoglaziale Hydracarine. Ich fand nämlich *Hygrobat es norwegicus* zusammen mit *Lebertia stigmatifera*, am Lochberg in den Vogesen und Herr Dr. Walter traf das Tier auf dem Odland; daselbst waren noch eine Reihe schon erwähnter Kaltwassermilben im Sande der gleichen Quelle vorhanden.

Nichts spricht deutlicher für den stenothermen und glazialen Charakter von *Hygrobat es norwegicus*, als seine überall zutage tretende Vorliebe für konstant tief temperierte Quellwasser.

*21. *Feltria rouxi*, lange Zeit nur aus der Umgehung Basels bekannt (Quelle bei Mutt enz) (282), hat sich jüngst in kalten Bächen Westfalens (54) und Irlands gefunden. Wie fast beim gesamten Genus *Feltria*, haben wir es allem Anschein nach auch hier mit einer psychrophilen Form zu tun.

Insgesamt spielt also bei den Hydracarinen in den Quellen das kosmopolitisch-eurytherme Element eine ganz untergeordnete Rolle. Noch mehr tritt die Überlegenheit der Kaltwassermilben in den Vordergrund durch die schwerwiegende Tatsache, daß die Typen der schwimmenden Hydracarinen, *Limnesia*, *Piona*, *Limnochares* und viele andere in der Tierwelt der Quellen gar nicht vertreten sind.

In Limnokrenen fehlen die Wassermilben sozusagen vollständig; ihr Vorkommen in den Quelltümpeln am Lochberg und auf dem Odland beruht einzig auf der tiefen Temperatur dieser Gewässer.

Die Quellen erscheinen wie geschaffen als Refugien für die Kaltwassermilben: als psychrophil können wir nicht weniger als 10 der gefundenen Arten auffassen. Unter den 11 Spezies von Neuweg befinden sich 4 stenotherme Formen (*Pan isus torrenticolus*, *Sperchon squamosus*, *Lebertia stigmatifera* und *L. rufipes*). Überraschenderweise sind die vier angeführten Tiere gerade Vertreter der allgemein als Zufluchtsstätten der eiszeitlichen Trümmerfauna genannten Lokalitäten, d. h. der Bergregion, des Nordens und der Seentiefen.

Die meisten der in den Quellen der Umgehung Basels hausenden Hydracarinengenera, zum großen Teil sogar die gleichen Arten, gehören auch in den Alpen zur typischen Quellenfauna.

Die interessanten biologischen Verhältnisse der Bachmilben, z. B. die Anpassungen an das stürzende Wasser und die Laichgewohnheiten sind schon von Steinmann (234) und Walter (282) erschöpfend dargestellt worden.

Auch bei den Hydracarinen der Quellen bleibt ein Zyklus in der Fortpflanzung gänzlich aus. Neben den schon bei *Pan isus torrenticolus* erwähnten Tatsachen stellte ich bei den verschiedensten andern Arten Ge-

schlechtsreife während des ganzen Jahres fest. *Lebertia maculosa* faßt sich mit Laich im September 1909 am Feldberg bei 6,3°.

Trotz ihrer weiten Verbreitung in den Quellen senden die Wassermilch im auffälligen Gegensatz zu andern Gruppen, keinen einzigen Vertreter in unterirdischen Gewässer.

Für die Umgebung Basels bringt die Durchforschung der Quellen nicht nur eine starke, numerische, sondern vor allem eine beträchtliche qualitative Bereicherung der Hydracarinafauna. Von 21 Arten sind 10 (in der Liste mit X markiert) für die Basler Tierwelt neu; acht davon repräsentieren seltene Kaltwasserformen.

22. Tardigrada.

Sporadisch fand ich da und dort:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. <i>Macrobiotus</i> | <i>macronyx</i> Duj. |
| 2. " " | <i>lacustris</i> Duj. (neu für die Vogesen) |
| 3. " " | <i>hufelandi</i> C. Schultze. |

Kosmopolitismus und wohlentwickelte Anpassungsfähigkeit machen die drei erbeuteten Bärtierchen geographisch und biologisch für die Quellentierwelt bedeutungslos.

23. Bivalvae.

In meinem Untersuchungsgebiet zählen die kleinen Muscheln zu den gewöhnlichsten Quellenbewohnern; sie verteilen sich auf folgende Arten:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. <i>Calyculina lacustris</i> var. <i>steini</i> A. Schm. | 5. <i>Pisidium pusillum</i> Gm. |
| 2. <i>Pisidium rivulare</i> Cless. | 6. " <i>pulchellum</i> Jen. |
| 3. " <i>fontinale</i> C. Pf. | 7. " <i>subtruncatum</i> Malm? |
| 4. " " var. <i>ovatum</i> Cless. | 8. " <i>milium</i> Held? |

Neben diesen sicher determinierten Formen waren unbestimmbare Jugendstadien besonders im Sommer häufig.

Da über die Lamellibranchiaten der Umgebung Basels wenige Notizen vorliegen, bespreche ich die einzelnen Arten etwas ausführlicher, als ihre biologische Wichtigkeit eigentlich fordert.

1. *Calyculina lacustris* var. *steini*: Erratisch in einer einem Weißen benachbarten Limnokrene bei Rührberg (Dinkelbg.). Die Schalen des Tieres werden von der Trichoptere *Limnophilus politus* zum Gehäuse benutzt.

2. *Pisidium rivulare*, im allgemeinen eine Art des fließenden Wassers, bewohnt in zahlreichen schönen Exemplaren die Tümpelquelle von Nebenan.

3. *Pis. fontinale* ist nach Geyer (79) die gemeinste Spezies. Zschokke (301) betont ihre weite horizontale und vertikale Verbreitung. Ich traf das Tier da und dort in Sundgau und Birseck (Hagental, Reservoir Oberwill, im Jura (Ettingen, Südhang des Blauens, Muttentz) und im Buntsandsteingebiet (Eulenloch).

4. Im Schwarzwald und den Vogesen wird die Stammform ersetzt durch die Varietät *ovatum*. Schon Steinmann (234) bezeichnet nach Funden auf dem Jungholz diese Abart als typische Quellenform der Urgebirgsformation. Die großen, überall gut ausgewachsenen Exemplare meiner eigenen

se heute erweckten mir stets den Eindruck, daß kalkarmes Wasser und niedrige Temperatur dem Tiere am besten zusagen.

Für *P. ovatum* scheint ein rostfarbener Belag auf dem hintern Teil der Schale typisch zu sein.

5. *Pisidium pusillum* steigt nach Zschokke (301) hoch ins Gebirge und hält auch im Norden ein weites Areal besetzt. Voigt (272) und Thienemann (250) betonen das häufige Auftreten des Tieres in Quellen (Siebenbrunnengebirge, Rügen). Im württembergischen Kalkgebirge gehört *P. pusillum*, Geyer (84) zufolge, zu den ständigen Gästen der Lartetienquellen. Gleiches gilt für die Umgebung Basels. Am lartetienreichen Dinkelberg häufen sich Fundorte des Tieres. Spärlich dagegen findet es sich in der Rheinebene, überhaupt nicht im Urgestein. *P. pusillum* darf somit als typische Quellentier der Gegenden mit hartem Wasser betrachtet werden.

6. *Pisidium pulchellum* erreicht die vorige Art an Häufigkeit zwar nicht, besitzt aber ähnliche Verteilung. Auch aus dem Norden ist die Art bekannt.

Pisidium subtruncatum (Wald zwischen Oberwil und Neuweiler) und *P. milium* (Adelhausen): Bloß in zweifelhaften Exemplaren.

Sämtliche Muscheln sind ausgesprochene Schlammbewohner. So traf ich sie in der erdrückenden Mehrzahl der Fälle in Tümpelquellen, in denen nur sofern geringe Strömung, oft verbunden mit kräftigem Pflanzenwuchs, die Ablagerung von Schlamm ermöglicht. Das Auftreten der *Pisidien* ist aber nicht abhängig von der Vegetation.

Bei dem Kaltwasserbewohner *P. ovatum* konnte ich auf dem Ödland feststellen, daß in der heißen wie in der kalten Jahreszeit Fortpflanzung stattfindet.

24. Gastropoda.

Die Zahl der Schneckenarten ist in den Quellen eine ganz stattliche, wie meine Fundliste erweist:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Limnaea</i> (Gulnaria) <i>ovata</i> | 9. <i>Bythinella dunkeri</i> Frfld. |
| 2. " " <i>peregra</i> Drap. | 10. " <i>compressa</i> Frfld. |
| 3. " (Limnophysa) <i>palustris</i> Müll. | 11. " <i>alta</i> Cless. |
| 4. " " <i>truncatula</i> Müll. | *12. " <i>abbreviata</i> Mich. |
| 5. <i>Physa fontinalis</i> L. | 13. <i>Lartetia suevica</i> Geyer. |
| 6. <i>Planorbis contortus</i> L. | 14. " <i>clessini</i> f. <i>spirilla</i> Geyer. |
| 7. <i>Ancylus fluviatilis</i> Müll. | 15. " <i>häussleri</i> Cless. |
| 8. <i>Bythinia tentaculata</i> L. | 16. <i>Valvata cristata</i> Müll. |
| | (17. <i>Succinea pfeifferi</i> Rssm.) |
| | (18. " <i>putris</i> L.) |

Unschwer lassen sich drei biologisch sehr verschiedenwertige Gruppen unterscheiden: gemeine Kosmopoliten, Bythinellen und Lartetien.

Für die erste Gruppe (Nr. 1—8 und 16 der Liste) erscheint sehr bezeichnend, daß alle Arten außer *Limnaea peregra* und *L. truncatula* die Quellen bei Neuweg bewohnen; durch die gründlichen Nachforschungen Bollingers (12) sind sie samt und sonders als häufige Faunglieder der Gegend um die nahe Fischzuchtanstalt nachgewiesen worden. Nur bei Neuweg fanden sich *Physa fontinalis*, *Planorbis contortus*, beide als Be-

wohner frischen Wassers bekannt, ferner *Bythinia tentaculata*. Die zuletzt genannte Form, sowie *Limnaea peregra* beleben nach Issel sogar Thermen; auf die eben erwähnte Spezies stieß ich selbst häufig im Gebirge. Den warmen Quellen des Kaiserstuhls fehlt sie.

L. palustris: ein erratischer Bestandteil der Quellenfauna, bewohnt Bachanfänge in der Nähe von Sümpfen.

L. truncatula scheut auch vor den ungünstigsten Aufenthaltsorten zurück. Surbeck (243) und Geyer (84) betonen das häufige Vorkommen der Schnecke in den Quellen. Im Untersuchungsgebiet ist *L. truncatula* überall, mit Ausnahme der Rheinebene, unter den gemeinen Arten dieophile Schnecke *κατ' ἐξοχήν*. Niemals aber ist sie nur ein Kaltwasser, denn sie findet sich auch in den warmen Bachursprüngen des Kaiserstuhls.

Unter den hygrophilen Gastropoden war *Succinea putris* eine häufige Erscheinung an pflanzenbewachsenen Quellen, *S. pfeifferi* war sporadisch zu treffen (Neuweg, Ettingen, Nebenu).

Die Bythinellen.

Von den meisten Autoren, z. B. Geyer (84), Lauterborn (137) und Steinmann (234) als typisch für die Bachanfänge bezeichnet, besitzt das Genus *Bythinella* auch in den Quellen der Umgebung Basels eine beträchtliche Verbreitung, tritt aber nur ausnahmsweise im Kalkgebiet auf. Erwähnenswert ist, daß nach Brehm (21) gerade diese Gastropodengattung in der Lunzer Mittersee als Quellbecken charakterisiert.

Da die meisten Süßwassermollusken im Gehäuse stark auf die Existenzbedingungen ihrer Wohnorte reagieren und andererseits die Quellen, wie ich schon bei den Hydracarinern hervorgehoben habe, infolge ihrer Isoliertheit Änderungen von Artmerkmalen begünstigen, so ist nicht zu verwundern, daß gerade von *Bythinella*, ähnlich wie bei *Lartetia*, zahlreiche „Spezies“ beschrieben worden sind.

Die Ermittlung der Artzugehörigkeit meiner Fänge verdanke ich Herrn Dr. G. Bollinger.

Bythinella dunkeri ist charakteristisch für die Quellbäche mehrerer Bergzüge beiderseits des Rheins. So kennt Voigt (272) das Tier aus dem Siebengebirge, Lauterborn (137) aus dem Pfälzerwald, Steinmann (234) und Bollinger (12) von verschiedenen Örtlichkeiten des Schwarzwalds bei Basel. Nach meinen eigenen Feststellungen ist *Byth. dunkeri* aber vor allem den Quellen der Hänge des Dollertals eigen, besitzt jedoch auch östlich des Rheins im Urgebirge wohldokumentiertes Bürgerrecht, sowie in der Triasformation nördlich der Wiese (in einem Quellgerinnsel des Eulenlochs östlich Nebenu und in einer starken Rheokrene am Scheinberg bei Steinen i. W. kaum 450 m ü. M.). Hier saßen die Tiere auf den anstehenden, vom Wasser gerade noch überspülten Sandsteinplatten.

Sogar im Muschelkalkgebiet trafen ich bei Höllstein und Herr cand. phil. R. Menzel in der Nähe des Eichener Sees auf *Bythinella dunkeri*. In der Individuenreichtum und Menge der Fundorte im Granitgebirge weisen jedoch darauf hin, daß die Urgebirgsformation der Art am besten zusagt.

In *Bythinella compressa* vermutete Geyer (83) nach Funden bei Bonndorf eine für den Muschelkalk eigentümliche Form. Seine Ansicht wird

Bollinger widerlegt, daß sich die Art in der Gegend um Basel zerstreut im **Schwarzwälder Urgebirge** zeigt [badischer Blauen, Böllen (Funde von Dr. Steinmann)] sowie, von mir selbst gesammelt, in einigen Quellen des Moorgrabens **unabhängig** des Wehratals bei Öflingen). Mündlichem Bericht zufolge erbeutete **auch** Dr. Bollinger in der Nähe von Wehr.

Dasselbst fand Steinmann (234) im Walde ein einziges Exemplar von **Bythinella abbreviata**.

Bythinella alta. Ein einzelntes Stück befand sich unter dem **Maal** von Böllen (Schwarzwald). Sonst ist die Art nur aus den nordtirolischen und bayrischen Alpen, sowie dem tertiären Vorlande der letzteren bekannt (234, 84).

Auffallend bleibt, daß sich auf einem verhältnismäßig kleinen Gebiet vier **Armen** von **Bythinella** finden. Fast ist man versucht, an sprungweise **Variationen** zu denken. Genügt doch nach Westerlund und Kobelt bei **Swassermollusken** oft eine einzige Generation, um starke Veränderungen im **hausehabitus** hervorzubringen [zit. nach Geyer (82)].

Überall fand ich bei den untersuchten Stücken deutlich pigmentierte **Eigenen**.

Beobachtungen über die Laichzeit fehlen mir. **Lauterborn** (137) gibt **für** den Februar an und legt an Hand dieser Tatsache sowie auf Grund **des** Vorkommens der Tiere beinahe ausschließlich in isolierten Quellen dar, **das** Genus **Bythinella** sei ein Trümmer der glazialen Fauna. Dafür spricht **auch**, daß ich bei meinen Untersuchungen die Schnecken nur in tief temperiertem Wasser erbeutete.

Zu gleicher Auffassung wie **Lauterborn** gelangen **Zschokke** (305) und **Steinmann** (234).

Die Lartetien.

Lartetien sind schon aus verschiedenen Kalkgebirgen bekannt geworden. **Locard** (146) meldet die Tiere aus Italien und dem Jura im Nordosten **des** Frankreichs.

Alle diese vereinzeltten Funde werden in den Schatten gestellt durch die **erächtigen** Resultate **Geyers** (80, 82) für die württembergischen Kalkformationen.

Abgesehen von nun nicht mehr so wichtigen Anspülungsfunden sind **auch** im schweizerischen Jura da und dort die blinden Schnecken nachgewiesen worden, speziell in der Umgebung Basels durch **E. Graeter** im **Hauensteintunnel** (89) und in der **Hasler Höhle** (234), von **Bollinger** bei **Önzlingen** (12).

Die Erwartung des eben genannten Molluskenkenners, es werde sich für **unser** Gebiet bei genauerer Durchforschung eine ähnliche Dichtigkeit der **Lartetien** ergeben wie im schwäbischen Kalklande, hat sich aufs glänzendste erfüllt. Ich erbeutete die Tiere, resp. ihre Schalen in 71 Quellen; unter der **Dunkelfauna** werden sie an Häufigkeit nur von **Niphargus** übertroffen. Im Vergleich zu den Ergebnissen **Geyers** ist die Zahl meiner Fundorte eine recht **statistische**; der genannte Autor macht 240 Lokalitäten für **Lartetia** auf einem **viel** größeren Areal namhaft. In der Umgebung Basels nehmen ferner die **kalkarmen** Formationen einen beträchtlichen Flächenraum ein.

Verteilung und relative Häufigkeit der „Höhlschnecken“ in den einzelnen Bezirken verhalten sich wie folgt.

Tabelle 8.

	Rheinobene	Sundgau	Schweiz. Blauen	Tafeljura	Dinkelberg (ohne Bunsandst.)	Markgräfler Hügelland	Total	Realk. Gesamtzahl
Zahl der Fundorte . . .	2	4(1)	16(1)	17(2)	29(2)	3	71(6)	82
% aller Quellen	4,3	3,3	28,7	17,0	25,2	6,9	13,8	100
% der faunistisch ergiebigen Quellen	5,1	4,4	32,0	23,6	33,0	4,9	18,0	82

Die eingeklammerten Ziffern bedeuten die Fundorte mit lebenden Tieren. Das Verhältnis zur Gesamtausbeute ist ziemlich gleich wie bei Geyer (aus 240 Quellen). Meine Fundstellen für lebende Lartetien sind: Abthalen-Leimen-Liebenzweiler links des Birsigs (Sundgau); Kahlstraße an der Südhälfte des Blauens (Tabelle 2, Nr. 7 auf S. 8); im Tafeljura Muttentz (Nr. 9) in finsterer Graben im Olsberger Wald; auf dem Dinkelberg-Adelhausen (Nr. 10) und südwärts unterhalb Ottwangen. Regelmäßiges Auftreten und große Individuenzahl der lebenden Tiere kann ich bloß für die Limnokrene an der Kahlstraße sicher verbürgen; bei den übrigen Quellen erhielt ich, allerdings meistens auf einmaligen Besuch, da und dort eher den Eindruck, die Schnecken seien infolge plötzlichen starken Ergusses aus den Spaltengewässern angeschwemmt worden. Für ein konstantes oberirdisches Leben auch an diesen Orten spricht hingegen die Beobachtung, daß z. B. bei Liebenzweiler und Ottwangen alle Tiere stark mit Eisenhydroxyd oder Kalk inkrustierte Schalen aufwiesen.

Die Quellen, wo ich bloß leere Gehäuse sammeln konnte, sind in der Karte auf Tafel 3 einzeln eingetragen; eine ausführliche Aufzählung im Text ist überflüssig.

Besonders im Muschelkalkgebiet ist die Verteilung der Lartetienquellen eine ziemlich regelmäßige; im Jura finden sich hie und da Gruppen von Wohnplätzen, ohne daß jedoch irgend einem größeren Komplex die Tiere ganz fehlten.

Unschwer sind geographisch zwei Kategorien von Fundorten zu unterscheiden:

1. Im geschlossenen Kalkgebiet ergibt sich eine wesentlich andere Häufigkeitsziffer für Trias und Jura als in Württemberg (82). Geyer stieß in diesem Lande im Jura in 15 % aller Quellen auf die blinden Gastropoden, im Muschelkalk hingegen in der Hälfte aller Bachanfänge. Für Basels Umgebung stellen sich die Zahlen wie folgt:

Gesamter Jura 21,3 (27,2) %

Muschelkalk 25,2 (33,0) %

je nachdem alle oder nur die faunistisch ergiebigen Quellen mitgerechnet werden. Faltenjura und Dinkelberg besitzen sogar beinahe dieselbe Dichte.

t, während der Tafeljura beträchtlich zurücksteht. Worauf die Differenzen gegenüber den Resultaten Geyers beruhen, kann ich nicht entscheiden; vor-
 em habe ich nicht auf dessen Klassifizierung der Quellen, schon aus Rück-
 sicht auf die übrigen Tiergruppen, abgestellt.

2. Einer eingehenden Besprechung wert sind die Lartetienquellen außer-
 halb der geschlossenen Kalkformation.

Die wenigen glashellen Schalen aus den gerölligen Rheokrenen der Nieder-
 rrasse von Neuweg bekunden in ihrem Habitus einen Zusammenhang mit
 en jurassischen Formen. Sehr wahrscheinlich sind die Gehäuse weither aus
 paltengewässern unterirdischer Juraschichten an den Fundort gelangt.

Im Birseck und Sundgau liegen die lartetienführenden Quellen vom
 chürhof und vom rechten Birsiguf bei Leimen hart am Horizonte, wo die
 Kalkformation in die Tiefe geht; sie bieten deshalb nichts Besonderes. Merk-
 würdig muten hingegen die beiden Bachursprünge am Abhang Leimen-Liebenz-
 weiler, links des Birsigs, an, um so mehr als ich in einem derselben lebende
 Tiere erbeutete. Ich kann mir die Anwesenheit von Lartetien an diesem
 Orte nur durch die Annahme erklären, daß sich daselbst ein kleines, unter
 einer wenig mächtigen Löß- oder Tertiärschicht verborgenes Jurafenster be-
 findet; jedenfalls entstammt das Wasser der Quellen der Kalkformation, wie
 die mitunter sehr starke Inkrustierung der Gehäuse zeigt.

Zu den eigentümlichen Fundorten zählen ferner die drei Lartetienquellen
 am Markgrafenland bei Wollbach-Nebenau. Nördlich dieser Ortschaft fand
 ich bloß ein zerbrechliches Exemplar; die betreffende Quelle kann, den von
 Pfaff (195) ermittelten komplizierten geologischen Verhältnissen nach zu-
 schließen, sowohl in der Trias wie im Jurakalk liegen. Zahlreiche Lartetien
 traf ich aber in den beiden Limnokrenen südwärts Nebenau. Unzweifelhaft
 entströmt das Wasser derselben dem schon früher erwähnten schmalen Muschel-
 kalkstreifen Haagen-Kandern. Den Beweis für diese Auffassung finde ich darin,
 daß die Gehäuse aus dieser Örtlichkeit mit denjenigen vom nördlichen Dinkel-
 berg übereinstimmen.

Allgemein weisen die Limnokrenen aller untersuchten Gegenden, beson-
 ders im offenen Gelände, einen größern Individuenreichtum auf; ihre Strömung
 reicht eben zur Entfernung der Schalen nicht hin. Eine frappante Ausnahme
 bilden bloß die großen Rheokrenen am Fuße des südlichen Dinkelbergs. Daselbst
 bedecken die Lartetiengehäuse in allen Stufen der Verbleichung und Verwitten-
 rung den Boden zu tausenden. Dem sehr konstanten kräftigen Erguß nach-
 zu schließen bilden eben diese stattlichen Bachanfänge den Abfluß zahlreicher
 unterirdischer Spalten und Klüfte.

An den untersuchten Exemplaren war nie eine Spur von Augen zu ent-
 decken; auch die zeitweise hellem Sonnenlichte exponierten Tiere von der
 Kahlstraße erwiesen sich als blind.

Beobachtungen über die Zeit der Geschlechtsreife kann ich keine an-
 führen; doch darf nach den Erfahrungen bei den andern Quellen- und Höhlen-
 bewohnern auch für die Lartetien das Fehlen jeglicher Periodizität ruhig an-
 genommen werden.

Die Höchstwärme der lartetienführenden Bachanfänge betrug 14,8°
 (Muttentz). In der Regel überstieg aber die Temperatur kaum sonstwo 12°.
 Demnach dürfen wir das Genus Lartetia unter die stenotherme Kaltwasser-

fauna rechnen. Schon Geyer betont übrigens die vitale Wichtigkeit niedriger, temperierten Wassers für das Gedeihen unserer Schneckchen.

Die Fundorte der Höhlengastropoden in der Umgebung Basels liegen außerhalb des Bereichs der diluvialen Vergletscherungen; so erfährt für unsere Gegend die Ansicht Geyers, die unterirdischen Gewässer hätten zur Glazialzeit den früher photophilen Tieren als Zufluchtsort gegen die zu tiefe Temperatur der eiszeitlichen Flüsse und Tümpel gedient, zum wenigsten keine Widerlegung.

Zusammenfassend können wir sagen, daß die Lartetien als lebende Wesen in den Quellen eher die untergeordnete Rolle adventiver Gäste spielen. Dennoch bleibt die Suche nach den leeren Gehäusen insofern von groß faunistisch-biologischem Wert, als nur dadurch die Anwesenheit der interessanten Schneckchen auch in Gebieten erwiesen werden kann, wo die Spaltengewässer infolge ihrer Unzugänglichkeit eine direkte Erforschung ausschließen.

Hingegen besitzen Anspülungsfunde weder für Faunistik noch für Systematik einen Wert; ihre historische Bedeutung als Ausgang der Lartetienforschung wird dadurch natürlich nicht herabgesetzt.

Systematisches. (Taf. 2, Fig. 41—46.)

Meine systematischen Ausführungen basieren gänzlich auf der Untersuchung meines Materials durch Herrn Dr. G. Bollinger. Ihm sei für die gewissenhafte Durchmusterung, die eine nicht geringe Arbeit erforderte, an dieser Stelle aufs beste gedankt.

Die Erörterungen wollen als vorläufige Mitteilung aufgefaßt sein und gehen von der Voraussetzung aus, die Geyersche und überhaupt die Lartetien-systematik, die sich auf die Gehäuse allein gründet, sei richtig.

Ganz von selbst ergab sich bei der Zusammenstellung der morphologisch gleichwertigen Schalen eine geographische Zusammengehörigkeit.

1. Die Gehäuse aus dem gesamten Jura können alle im Formenkreis *Lartetia häussleri* Cless. untergebracht werden. Auffallende Entwicklung zeigt derselbe in dem abgesprengten Fundort bei Leimen-Liebenzweiler (Fig. 41), so daß bereits Anklänge an *L. clessini* f. *spirilla* aus dem nördlichen Dinkelberg zu konstatieren sind (Fig. 46). Während am Schweizer Blauen und am Westhang des Tafeljuras (Straße Dornach-Gempfen) *L. häussleri* (Fig. 42) die führende Form bildet, treten schon hier vereinzelte Gehäuse an, die zu *L. helvetica* Cless. neigen. Je weiter wir nach Osten im Tafeljura gelangen, desto deutlicher werden die Übergänge zu dieser Form, ohne daß aber eine Trennung von *L. häussleri* vorgenommen werden darf (Fig. 43). Erst im „finstern Graben“ bei Olsberg zeigten sich wenige Exemplare von abweichendem Bau. Da die sog. *L. helvetica* nach Anspülungsfunden bei Waldshut beschrieben wurde, die offenbar dem östlichen Jura entstammen, so stellt sie meiner Ansicht nach die herrschende Form für diesen Teil des schweizerischen Kalkgebirges dar; ein endgültiges Urteil ist aber nicht möglich, da mein Untersuchungsgebiet auf der Höhe von Rheinfeldern abbricht.

Für den östlichsten Ausläufer des schweizerischen Juras, den Randen im Kanton Schaffhausen, ist eine Form *L. sterkiana* Cless. namhaft gemacht worden. Vergleichen wir aber die drei Juratypen *L. häussleri*, *helvetica* und *sterkiana* vorurteilslos, so können wir uns des Eindrucks nicht er-

zu zeigen, daß alle drei „Arten“ bloß geringfügige Abweichungen desselben Typus darstellen. Die bis jetzt untersuchte schweizerische Jurakette weist also bloß eine Art von *Lartetia* auf.

2. Im Muschelkalk ergeben sich etwas andere Verhältnisse.

Die Rheokrenen des Südrandes besitzen als führenden Typus die *L. ovica* Geyer samt der var. *abnobae* des gleichen Autors (Fig. 44 u. 45). Die gedungenen Gestalten dokumentieren sich ohne weiteres als selbständige Gruppe gegenüber den jurassischen Formen. Von hoher Wichtigkeit ist, daß Geyer die Stammform und die in meinen Quellen überwiegende Varietät im Schwarzwälder Muschelkalk gefunden hat, jenem geschlossenen Teil der kalkrenden süddeutschen Triasformation, der der unsrigen am nächsten liegt.

In *L. clessini* Weinl. verzeichnet Geyer einen zweiten Typus aus dem Muschelkalk und zwar charakterisiert diese Form einzig die Quellen im württembergischen Frankenland. Zum genannten Formenkreis gehören auch meine *Lartetien* vom ganzen übrigen Muschelkalkgebiet der Gegend um Basel. Das Gebiet dieser „Art“ erstreckt sich vom Abhang Grenzach-Herten über Inzlingen nach Ottwangen-Adelhausen bis gegen Nordschwaben; ferner umfaßt es die gesamte Nordseite des Dinkelbergs und die zerstreuten Fundorte im Markgrafenland. Am besten lassen sich die Exemplare der meisten Quellen mit der *forma spirilla* Geyer (Fig. 46) vereinigen. Nach Mitteilung von Herrn Dr. Bollinger gehören hierher auch die von ihm früher (12) als *L. häussleri* aus dem Muschelkalk angeführten Funde. Bei den minimalen Differenzen zwischen diesen beiden Formen (vgl. Fig. 41 mit Fig. 46) liegt eine Unsicherheit eigentlich in der Natur der Sache.

Von *L. clessini* f. *spirilla* weichen etwas ab die Gehäuse von Hüsingensmüllstein und von Adelhausen. Sie gemahnen an *L. pürkhaueri* und deren Varietät *scalaris*, können aber von *L. clessini* nicht getrennt werden. Eine Vereinigung beider „Arten“ zu einem Formenkreis erscheint um so mehr geboten, als *L. pürkhaueri* eine Anspülungsform mitten aus dem Herrschaftsgebiet von *L. clessini* darstellt (80).

Als vorläufiges systematisches Resultat ergibt sich unter den früheren Voraussetzungen, daß in der Umgebung Basels die geologische Formation ihren Ausdruck findet in der Morphologie der *Lartetieng*ehäuse. Andererseits muß aber scharf betont werden, daß mehrere der bisher als selbständige „Arten“ angeführten Formen nichts weiter repräsentieren als geringfügige geographische Abweichungen eines und desselben Typus.

Klärung der heute ziemlich verworrenen Sachlage wird nur eine anatomische Untersuchung der blinden Schnecken bringen. Eine solche wurde aber erst von Seibold (226) für *L. quenstedti* aus der Falkensteiner Höhle ausgeführt.

Die Durchforschung der Kalkplatte Müllheim-Kandern mit ihren nördlichen und südlichen Ausläufern, sowie der höher gelegenen Quellen des östlichen und südlichen Baselbieter Juras, die ich leider nicht mehr in Angriff nehmen konnte, würde sicher eine noch deutlichere Zusammengehörigkeit der von einer artenfreudigen Systematik auseinandergehaltenen „Spezies“ ergeben, sofern an der Unterscheidung der *Lartetien* nach dem Gehäuse sollte festgehalten werden,

C. Warme Quellen.

Die von mir ergänzungsweise berücksichtigten warmen Bachanfänge am Kaiserstuhl stehen ihren Temperaturverhältnissen nach zwischen den gewöhnlichen Quellen und echten Thermen. Gleichmaßen zu klassifizieren ist der vor den Quellöchern liegende Weiher; am Ausfluß gemessen, vollzieht sich sein jährlicher Temperaturgang wie folgt:

1910, 16. IV.	17,5°
„ 13. VII.	19,7°
„ 16. X.	17,5°
1911, 15. I.	12,3° (Luftwärme: — 8,0°)

Die Thermik der Quellen selbst ist in Tab. 2, S. 8 und auf einer Kurventafel dargestellt. Sandigsteiniger Untergrund zeichnet die Bachanfänge an der schlammige Weiher besitzt eine üppig wuchernde Vegetation, hauptsächlich Characeen.

Die aquatile Fauna der ganzen Örtlichkeit entbehrt jeglichen charakteristischen Zuges; sie wird nur von eurythermen Formen, meist der stehenden Gewässer gebildet:

Rhizopoda.

1. *Amoeba striata* Pen.
2. *Diffugia piriformis* Perty.
3. „ *constricta* (Ehrbg).
4. *Centropyxis laevigata* Pen.
5. *Nebela collaris* Leidy.
6. *Arcella vulgaris* Ehrbg.

Hydrozoa.

7. *Hydra viridissima* Pall.

Rotatoria.

8. *Philodina roseola* Ehrbg.
9. *Diglena* sp.

Tricladida.

10. *Polycelis nigra* Ehrbg.

Hirudinei.

11. *Haemopsis sanguisuga* L.

Copepoda.

12. *Cyclops serrulatus* Fischer.

Amphipoda.

13. *Gammarus pulex* (L.).

Ephemera.

14. *Cloëon simile* Etn.

Coleoptera.

15. *Haliplus lineatocollis* Msh.
16. *Rhantus punctatus*. Geoffr.
17. *Helmis maugei* Bedel, Larve und Imagg.
18. *Cyphon* sp.

Diptera (Larven).

19. *Tipula* sp.
20. *Liriope contaminata* (L.) (= *Ptychoptera*).
21. *Anopheles maculipennis* Meig.
22. *Dixa* sp.
23. *Tanytarsus*.
24. *Tendipes* (= *Chironomus* aut.)
25. *Trichotanytus* (*Tanytus* aut.)

Rhynchota.

26. *Limnotrechus gibbifer* Schlum.
27. *Nepa cinerea* L.
28. *Corixa nigrolineata* Fieb.

Gastropoda.

29. *Limnaea truncatula* Müll.

Das jahreszeitliche Auftreten schwankte ziemlich bedeutend; ein Maximum im Juli und Oktober wird abgelöst durch ein starkes Zurückgehen des Tierlebens im Winter, ohne daß aber völliges Erlöschen einträte. *Cyphonlarven* und *Helmis maugei* waren auch im Januar gleich häufig wie im Sommer.

D. Biologisches und Tiergeographisches.

Die folgenden Erörterungen stellen teilweise eine Zusammenfassung bei den einzelnen Arten, Genera und Gruppen gegebenen biologischen Bemerkungen unter gemeinsamen Gesichtspunkten dar.

Die Schwierigkeiten liegen, wie bei der Einteilung der Quellen, ein- im Mangel eines allgemein gültigen Schemas und andererseits darin, die Betrachtung einzelner herausgegriffener auf das Leben wirkenden Faktoren der Natur notwendigerweise Gewalt antut.

Für meine Ausführungen waren mir drei Momente begleitend:

I. Die Quelle als Wohnmedium mit den in ihr liegenden Bedingungen im weitesten Sinne (Dimension, Untergrund, Temperatur, Umgebung usw.).

II. Die Zusammensetzung der Quellenfauna (nach geographischen Gesichtspunkten).

III. Die Herkunft der Quellenfauna.

I. Die Quelle als Wohnmedium.

Gerade in diesem Abschnitt werden sich Wiederholungen insofern nicht ganz vermeiden lassen, als die biologischen Faktoren bald dominierend, bald nur mitbestimmend auftreten.

1. Die Dimension

Der Quellen äußert sich weniger qualitativ als in Hinsicht auf die Individuenzahl der Bewohner. Geräumige Limnokrenen bieten eben mehr Platz und reichlichere Nahrung als kleine, seichte Sturzquellchen. So zeigte sich beispielsweise bei Hagental in einer tiefen Tümpelquelle eine reiche quantitative Entwicklung kosmopolitischer Tiere (Hirudineen, Oligochäten, Tendipedidenlarven, Pisidien); eine benachbarte kleine, riesige Rheokrene barg dagegen *Sperchon glandulosus*, *Niphargus* und *Anabolia nervosa* in geringer Zahl. Als sehr ärmlich an Fauna, bisweilen jeglichen Tierlebens bar, erwiesen sich die winzigen Quelllöcher der Lößformation; oft war darin nur *Niphargus* zu erbeuten. Doch können auch kleine Bachursprünge einen stattlichen Arten- und Individuenreichtum aufweisen, so bei Oberwil (19 Spezies). Dagegen finden sich in den tiefen Rheokrenen bei Schwörstadt nur kavikole Formen und wenige Kosmopoliten.

Die ungewöhnlich reiche Entfaltung tierischen Lebens bei Neuweg basiert hingegen in erster Linie auf andern, noch zu besprechenden Faktoren, als auf der ganz ansehnlichen Größe der Quellen. Allerdings

ist auch an dieser Örtlichkeit sogar qualitative Überlegenheit gegenüber Quellbecken *ceteris paribus* nicht zu leugnen.

Ziemlich indifferent gegen die Dimension des Wohnorts verhält sich Gammarus, die Plectopterenlarven und die auf diese Tiere angewiesenen Tricladen, ferner die meisten Wassermilben und Pädien. Kleine Quellrinnale mit seichem Wasserstand werden hygropetrischen Formen und amphibischen Dipterenlarven bevorzugt.

In zweierlei Hinsicht wirkt die Größe der Quellen auf die Zusammensetzung der Tierwelt entscheidend. Einmal fehlen, ausgenommen in der abnorm großen Limnokrene im Walde hinter Hagental, eupelagischen Formen; die untersuchten Tümpelquellen sind eben an weder bei genügender Tiefe von geringem Umfang (Quelltöpfe) oder bei großer Flächenausdehnung sehr seicht. Andererseits fällt die Abwesenheit aller für die großen Ströme charakteristischen Arten auf, wie schon bei den Plecopteren ausgeführt habe.

2. Die geologische Formation,

genauer gesagt der Kalkgehalt des Wassers, ist von deutlichem Einfluß auf die Quellenfauna. Ich erinnere an die ausführlich erörterte Bedeutung dieses Faktors für die Verbreitung der Bachtricladen.

Ausgesprochene Kalkliebe bekunden *Planaria alpina*, *Pl. gonostrophala*, Gammarus, die Milbe *Protzia squamosa* und vor allem die Mollusken. Von den Schnecken meiden alle außer *Limnaea peregrina*, *L. truncatula* und *Bythinella* peinlich die dem Buntsandstein und Granit entspringenden Quellen, auch da wo reichliche Vegetation ihnen günstige Bedingungen böte. Als geradezu wegleitend für die Bachanfänge der Kalkformation müssen die Lartetien angesehen werden. Bei den Muscheln macht von der markanten Kalkliebe nur *Pisidium fontinalis* eine Ausnahme durch scharf hervortretende Urgesteinsfreundlichkeit.

Daß *Niphargus* sehr oft, *Asellus cavaticus* ausschließlich im Kalkgebirge auftritt, beruht auf der klüftigen Struktur des Gesteins und nicht auf der Wasserbeschaffenheit.

Dem Urgebirge charakteristisch sind, außer den schon erwähnten Formen, die Rhizopoden, die Überlegenheit von *Polycelis cornuta* über die andern Bachplanarien, die relativ reiche Entwicklung der Muschelkrebse und die Bythinellen. Letztere können jedoch, nach eigenen und fremden Befunden, auch im triassischen Kalk fortkommen.

Obwohl ich die meisten Hydracarinen in Schwarzwald und Vogesen erbeutete, sprechen doch die schönen Resultate Walters (1889)

meine eigenen Funde (*Megapus nodipalpis*, *Partnunia stein-
ni*, *Paniscus torrenticolus*) im Jura deutlich für die Unabhängig-
dieser Gruppe von der chemischen Beschaffenheit des Wassers.

3. Der Pflanzenwuchs

die Besiedlung einer Quelle entscheidend beeinflussen. So ent-
elt sich in den Bachanfängen der Lößgebiete infolge Mangels an
station nur eine kärgliche Tierwelt. Dagegen beruht die besonders
Zahl nach reiche Entfaltung der Fauna in erdigen Limnokrenen
dem Vorhandensein hygrophiler Phanerogamen (*Veronica becca-
ga*, *Nasturtium*). Bei Neuweg macht sich die wichtige Rolle der
nzenwelt insofern fühlbar, als die seltenen Milben, ausgenommen
Schlambbewohnerin *Lebertia rufipes*, sich nur in den Moosrasen
Ufers aufhalten; ferner stehen die vegetationsarmen Quellen da-
st bei allen Tiergruppen an Individuenmenge stark zurück. Die
rproduktion an Crustaceen und besonders Tendipedidenlarven führt
stark pflanzenbewachsenen Rheokrenen dieser Gegend als neues
strument die gefräßigen Wasserkäfer und Rhynchoten im Imaginal- und
sistenzustand zu.

Ziemlich starke Abhängigkeit von der Vegetation war zu konsta-
ten bei *Cypris virens*, Cyphonlarven, bei verschiedenen Hydra-
rinen und bei den sphagnophilen Rhizopoden. Auf die reiche Ent-
wicklung von *Fontinalis antipyretica*, besonders in den Schwarz-
ldquellen führe ich die Überlegenheit dieses Gebirges an Wasser-
milben gegenüber den meist nur algenbewachsenen oder jeder Vegeta-
n entbehrenden Bachursprüngen des Juras zurück.

Indifferent gegen die Stärke der Bewachsung zeigen sich die meisten
Rhizopoden, die Amphipoden, Plecopterenlarven, die Bivalven, sowie die
Claden, ebenso einige ausgesprochene Steinbewohner, wie *Ancylus*
nd *Protzia squamosa*.

4. Untergrund.

Bei geringen Dimensionen beherbergen kleine erdige Quellen viel-
ch gar keine Fauna, sehr oft nur *Gammarus*. Als Ausnahme ver-
eichne ich reichliches Auftreten von *Planaria vitta* in einem solchen
achursprung bei Oberranspach. Ob die Humussäure infolge des geringen
Vassergusses der Besiedlung der Erdquellchen hinderlich wird, lasse
ch mangels dahingehender eigener Untersuchungen unentschieden.
eyer (80) nimmt einen ungünstigen Einfluß auf die photophilen
artetien an.

Große Limnokrenen mit erdigem Untergrund weisen, wie schon erwähnt, infolge reichlicher Vegetation eine gutentwickelte, allerdings infolge weiter Wärmeamplituden (Tab. 2, Nr. 11 und 13) fast rein mopolitische Tierwelt auf.

Ein das tierische Leben der Quellen hemmender Faktor ist lehmige Beschaffenheit des Untergrundes, wie die Bachursprünge Sundgaus und des Markgrafenlandes zeigen. Auch in der Rheingebirgs- vor Nollingen fand ich in einer großen und sehr tiefen Limnokrene *Planaria gonocephala*, *Gammarus* und *Velia currens*. Am günstigsten wirkt hartlehmiger Untergrund; einzig *Gordius aquatilis* scheint ihn zu bevorzugen.

Unter Umständen können jedoch, wie mir eine Beobachtung Oberwil dartut, auch Quellen im Löß, außer dem regelmäßig vorkommenden Schlammwühler *Niphargus*, eine gutentwickelte Fauna aufweisen.

Als das beste Milieu für die Quellenfauna erweist sich der schlammige Untergrund: Rhizopoden, Rotatorien, *Planaria vitta*, Oligochäten, Ostracoden, *Niphargus* und Bivalven zeigen die höchste Arten- und Individuenzahl in den der Ablagerung von Detritus günstigen Limnokrenen. Vermutlich möge der sehr guten Bedingungen in schlammigen Tümpelquellen daraus auch krenoxene Elemente (Hirudineen, Odonatenlarven und Stomatopoda mollusken) ein und bewirken eine ausgiebige Mischung der Fauna.

Bei geringem Erguß kann der Schlamm bisweilen alles Leben in den Quellen töten, indem der Detritus sich rasch zersetzt und die Entfernung der Gärungsprodukte verhindert wird.

Steinige und sandige Bachursprünge bergen, wie diejenigen des Basalt- und Sandsteins zeigen, wenig tierisches Leben; diese oft schönen und großen Quellen sind eben auch in der Regel vegetationslos. Eigentliche Lössquellen können höchstens den Bythinellen und der *Protzia squamata* zugeschrieben werden.

5. Wasserbewegung.

Ausgesprochene Sturzquellen beherbergen fast ausschließlich an dem strömenden Wasser angepaßte Fauna. So fanden sich bei Flüßchen (Tab. 2, Nr. 6) nur *Planaria alpina*, *Melusia*, *Leuctra* und *Baëtis*larven, bei Dossenbach *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala*. *Asellus cavaticus*, *Baëtis*, *Ancylus*, auf dem Feldberg mehrere Bachmilben (*Paniscus torrenticolus*, *Lebertia maculosa*) *Melusia* und Nemuralarven. Die Bythinellen können sich in starken Rheokrenen halten infolge ihres Aufenthalts zwischen den kleinen Steinen des Untergrundes. An die in den Quellen sich überraschend deut-

merkende Scheidung zwischen rheophilen und limnadophilen Trichopteren kurz erinnert.

Exklusiven Aufenthalt in Sturzquellen konnte ich bloß bei *Melumatia* und *Protzia squam.* feststellen.

Die Limnokrenen zeigen eine typische Mischfauna. Außer den die fließenden mit raschfließendem Wasser meidenden Formen, treten sehr oft auch die Bachtiere in den Tümpelquellen auf, gerade wie in den Hochseen. Ihre Anwesenheit beruht unzweifelhaft auf aktiver Wandlung. Vielerorts finden sich Bachtricliden, im Gebirge besonders die enticole Wassermilben und Kletterkäfer in charakteristischen Limnokrenen.

Bei Muttenz z. B. weist die Rheokrene 17 Arten auf, der benachbarte Quelltümpel dagegen 30 Spezies; der Überschuß im stehenden Gersseer entfällt auf schwimmende und schlammbewohnende Formen.

Es ergibt sich also, daß nur die typischen Rheokrenen eine biologisch einheitliche Tierwelt besitzen.

6. Die Höhenlage.

Zschokke (301) hat gezeigt, daß allgemein im Mittelgebirge und in den Seitenketten des Alpenzuges auch bei der aquatilen Fauna auf höherem Niveau die gleichen biologischen Verhältnisse vorhanden sind, wie in den höheren Lagen des Zentralmassivs.

So ist es nicht gerade verwunderlich, daß ich in den Quellen des Schwarzwaldes und der Vogesen mehrere bisher als fast rein alpine bekannte Formen wie *Potamorites biguttatus*, *Lebertia maculosa* und mehrere andere aufgefunden habe.

In der Hauptsache besitzt jedoch die Höhenlage keinen großen Einfluß auf die Verteilung der Tierwelt in den Quellen der Gegenden um Basel. Wohl erweisen sich gewisse Kletterkäfer, z. B. *Helephorus*-arten, einige Milben (*Leb. maculosa*, *Hygrobatas norwegicus*), *Isidium fontinale ovatum* und die *Bythinellen* als orophil, indem sie unter 700 m nicht vorzukommen scheinen. Dagegen ist ganz auffallend die Anwesenheit vieler bisher als rein montan gemeldeter Formen schon in den Bachanfängen des Flachlandes. Bei Neuweg, 240 m ü. M., hausen eine ganze Reihe sonst nur bergbewohnender Trichopteren, Hydracarinen und selbst dem Käfer *Agabus didymus*. Ferner besitzt *Apatania fimbriata* einen isolierten Wohnort am Bruderholz, *Partnunia steinmanni* hält sich im Jura bei 550 m Höhe auf. Den tiefgelegenen Quellen des Kaiserstuhls ist die sonst das Gebirge vorziehende *Planaria alpina* charakteristisch, ferner die montane Trichoptere *Stenophylax*.

pivicornis. Dies sind nur einige der markantesten Beispiele für Ausschaltung der Höhenlage als ein die Verteilung der Quellen beeinflussender Faktor. Die Ursache dieser auffälligen Erscheinung im Abschnitt über die Herkunft der Tierwelt der Quellen zu erörtern.

7. Die Temperatur.

Weitaus die größte biologische Bedeutung kommt den thermischen Verhältnissen der Quellen zu, sowohl in bezug auf Zusammensetzung der Fauna als auch im jährlichen Gang des Tierlebens.

In den wenigen Limnokrenen mit beträchtlichen Wärmeamplituden fällt die rein kosmopolitisch-ubiquistische Tierwelt auf. Gerade die Quellen beherbergen ferner die erratischen Elemente (S. 67). An eurytherme Fauna der warmen Bachursprünge im Kaiserstuhl sei erinnert. Wo sich ausnahmsweise Formen mit Vorliebe für tieferes Wasser vorfinden, wie *Planaria vitta* bei Leimen und bei Egerten, zeigt sich die Ungunst der Bedingungen in stärker hervortretenden Teilungserscheinungen.

In den konstant kalten Quellen treten zu den Ubiquisten ein charakteristisches Element die in den meisten Gruppen vertretenen stenothermen Kaltwassertiere; ihre Abhängigkeit von der Temperatur hat im Kapitel über die Fauna eine ausführliche Besprechung gefunden. Manche dieser psychophilen Formen zeigen ganz allgemein eine große Vorliebe für Quellen, z. B. *Planaria alpina*, *Cruncocirrata*, viele Hydracarin, *Pisidium fontinale ovatum*, *P. pusillum* und die Bythinellen. Der größte Teil der Kältetiere bewohnt jedoch Örtlichkeiten, die mit den Quellen außer tiefer Wassertemperatur wenig oder keine biologischen Verhältnisse gemeinsam haben, so die Tiefenregion der Alpenrandseen, Gebirgsbäche, subterrane oder nordische Wasserläufe und hochalpine Gewässer. Da in der Gegenwart beim heutigen Klima nur noch die Quellen so ausgesprochen tiefe Temperaturen besitzen, wie die genannten Biocönos, so erklärt sich, daß viele Arten, die sich anderswo in den verschiedenartigsten Kaltwassern aufhalten oder höchstens krenophil sind, in den tiefern Lagen als echte Krenobien zu betrachten sind. Wichtig ist ferner, daß solche Kaltwassertiere an einzelnen Stellen geradezu gehäuft auftreten, so bei Neuweg wenigstens 10 Spezies; im Schwarzwald und den Vogesen sind in dieser Hinsicht zu nennen die Limnokrenen auf dem Ödland und am Lochberg. So erweisen sich die Quellen als Refugien für die die Wärme meidende aquatile Tierwelt.

Von dominierendem Einfluß ist die Temperatur auf die Phänologie

Quellfauna. Wir können, in Zusammenfassung der bei den einzelnen Quellen gegebenen Daten, formulieren: In den Quellen fehlt ver-
 e der konstant tiefen Temperatur jeglicher Einfluß der
 reszeit auf das Tierleben. Es verschwinden weder einzelne
 n in gewissen Monaten, noch wandern die Tiere je in benachbarte
 en. Der Mangel an Periodizität der Fortpflanzung hat eine stets
 nach große Quantität der Fauna zur Folge. Die wenig schwankende
 Temperatur wirkt sowohl direkt, wie auch durch Ermöglichung des
 Jähren der gesamten Vegetation. Besonders die ubiquistischen
 Formen verdanken ihre ununterbrochene Vermehrung vor allem dem
 andensein genügender Nahrung während des ganzen Jahres. Bei
 stenothermen Kaltwassertieren fehlt hingegen ein Zyklus in der
 zeit, weil die der Vermehrung günstige Optimalwärme stets vor-
 den ist. Am merkwürdigsten erscheint jedenfalls das Fehlen be-
 mter Fortpflanzungsperioden bei den im Imaginalstadium luftbe-
 anenden Insekten. Wie in den Gebirgsbächen (234) sind auch in
 Quellen in jedem Fang Larven aller Entwicklungsstufen zu erbeuten;
 aus folgt notwendigerweise ein Verschwinden scharf abgegrenzter
 gzeiten. Das genaue Studium dieser Verhältnisse wäre jedenfalls
 dankbarer Gegenstand biologischer Forschung. Eigene Beobachtungen
 be ich nicht ausgeführt.

Die niedrigen Wärmemaxima der Bachanfänge ermöglichen auch
 ark sauerstoffbedürftigen Tieren, z. B. hygropetrischen Formen, die
 siedlung; so hat Thienemann (253) gezeigt, daß das Quellwasser
 en ähnlichen, wenn auch infolge der schwächeren Wasserbewegung
 was geringeren Sauerstoffreichtum besitzt wie die kalten Bäche und
 errieselten Felsen.

Die im ersten Kapitel dargelegte thermische Gleichwertigkeit der
 uellen mit Bergbächen, Höhlengewässern, der profunden Region sub-
 piner Seebecken, hochalpinen und nordischen Wasserläufen findet
 ren deutlichen Ausdruck in ähnlicher Zusammensetzung und gleichen
 iologischen Reaktionen der Tierwelt.

Brehm (21) hat ganz gleiches Verhalten bei der Fauna des Lunzer
 ittersees konstatiert.

8. Die Umgebung.

Ein Einfluß der terrestrischen Umgebung auf die Quellenfauna
 st insofern vorhanden, als die Waldquellen gewisse fliegende Formen,
 einzelne Wasserkäfer und alle Rhynchoten nicht aufweisen. Die Kühle
 les Waldes verwehrt auch die Eiablage durch manche im offenen
 Lande fliegenden Insekten, die zur Kopulation eines höheren Wärme-

grades bedürfen. Wiesenquellen dagegen unterliegen in jeder Beziehung sehr stark den Einflüssen verringerten Isoliertheits.

Biologisch außerordentlich bedeutsam ist aber die aquatile Nebarschaft der Quellen.

Die Höhlengewässer sollen bei der Zusammensetzung der Fauna besprochen werden.

Sümpfe und Teiche in der Nähe eines Bachursprungs bewahren stets eine starke Durchsetzung mit stagnophilen und paludikolen Elementen. Als Hauptbeispiel führe ich die Rheokrenen der Scherterrasse unterhalb Basel an, deren Wasser größtenteils ausgedehnten Weihern zufließt. Da finden wir beinahe in jeder Tiergruppe Forstehender Gewässer, von denen nur einige ganz markante Vertreter genannt seien: *Polycelis nigra*, *Glossosiphonia complanata*, *Tubifex tubifex*, *Asellus aquaticus*, *Agrion mercuriale*, *Aegon*, *paludosus*, *Dytiscus marginalis*, *Notonecta glauca*, *Arrheniscus cylindricus*, *Wettina podagrica*, *Limnaea palustris*. Auch im übrigen Untersuchungsgebiet bewohnen die genannten Arten und verschiedene andere Sumpfbewohner nur solche Quellen, die in unmittelbarer Nähe stehender Gewässer liegen, niemals aber typische Rheokrenen.

Wie sehr die größere oder geringere Entfernung der Quellen zu großen Wasserläufen die Fauna beeinflussen kann, ist besonders im Abschnitt über die Tricliden ausführlich dargelegt worden.

Den Bachläufen kommt für die Besiedlung ihrer Ursprünge keine geringe Bedeutung zu. Viele echte Bachtiere wandern aktiv aus ungünstigen Bedingungen bietenden eigentlichen Heimat in nahrungsreiche Limnokrenen. Im Quellweiher auf dem Ödlang mit seiner üppigen Vegetation gehört die Mehrzahl der Bewohner eurheophilen Arten an. Das Wasser dieser Limnokrene eilt in einem typischen Gebirgsbach zur Wehra zu. Gerade in den montanen Regionen können die Bäche bei dem Aufstieg vieler stagnophiler Elemente in die an und für sich günstigen Bedingungen bietenden Quellen erschweren oder verhindern. Es bedarf z. B. der Quelltümpel am Lochberg außer zwei Limnophilarten keine Formen stehender Gewässer. Beim Güggelhof hinter Büren (Jura) fand ich in der Quelle nur *Protzia squamosa*; dem Wasser dient als Abflußkanal eine steile, ganz rauhe Rinne, auf eine Höhendifferenz von mindestens 100 m; sogar *Polycelis cornuta*, die doch sonst in ganz ärmlichen Rinnsalen haust, macht hier am Fuße des Absturzes Halt.

Das Versiegen des Quellabflusses, um ein weiteres Moment zu nennen, rettet da und dort interessante Formen vor dem Verdrängtwerden durch Konkurrenten, wie ich bei Reinach für *Polycelis cornea*, für *Protzia squamosa* hinter Arisdorf nachweisen konnte. Während wirkt ferner bei Neuweg sicher der eigentümliche Verlauf des Abflusses der dortigen Rheokrenen (S. 6). Nur so ist die Abwesenheit anderer, reicher dem Rhein eigener Arten an dieser reich belebten Örtlichkeit zu erklären.

Der Einfluß der Bäche auf die Quellenfauna hätte sich jedenfalls deutlicher gezeigt, wenn es mir möglich gewesen wäre, alle Abflüsse der Quelle in ihrem Verlaufe genau zu verfolgen; denn zweifellos bedingt die Beschaffenheit eines Baches weit ab vom Ursprung auf die Tierwelt der Quelle zurück.

9. Die Nahrungsverhältnisse.

Die Ernährungsbedingungen der Quellenfauna sind in den früheren Abschnitten schon mehrfach gestreift worden. Es mag hier nur noch eine kurze Auseinandersetzung mit der Theorie Pütters (206) über die Ernährung der aquatilen Fauna durch gelöste organische Stoffe folgen. Eine derartige Ernährungsweise kann wegen der großen Reinheit des Quellwassers (vgl. S. 5) für die Tierwelt der Bachanfänge nicht in Frage kommen.

Nach den Nahrungsverhältnissen sind zweierlei Arten von Quellen zu unterscheiden. Pütter bezeichnet allgemein als abhängige Lebenszone diejenigen Gewässer, die auf die Zufuhr von Nahrung aus anderen Örtlichkeiten angewiesen sind, und rechnet hierzu vor allem die flachen, Lichtes und deshalb assimilierender Vegetation entbehrenden Höhlenwässer und tiefen Brunnen. In diese biologische Kategorie müssen wir alle jene Quellen einreihen, deren Bewohnerschaft sich ausschließlich aus Detritusfressern, Omnivoren und tierische Nahrung verzehrenden Tieren rekrutiert. Diese Biocönoson sind in der Minderheit, weil absolut des Pflanzenwuchses entbehrende Bachanfänge nicht allzuhäufig anzutreffen sind. Die große Mehrheit der Quellen darf der Zusammenfassung der Tierwelt und ihrem ganzen Habitus nach eher zu den unabhängigen Lebensbezirken im Pütterschen Sinne gezählt werden. Insbesondere in den reichlich bewachsenen Tümpelquellen, ferner in den Rheokrenen von Neuweg, sowie in der mit *Fontinalis* und *Sphagnum* bestandenen Wiesenquelle am Feldberg vollzieht sich der Nahrungskreislauf ohne Beeinflussung durch andere Produktionsgebiete. Den Beweis für meine Auffassung finde ich sowohl in der kräftigen qualitativen

und quantitativen Entwicklung der Fauna in solchen Quellen, wie in der starken Zuwanderung aus den nach Steinmann (234) korn- Nahrungsüberfluß bietenden Bächen, endlich im reicheren Auftreten der subterranean Tierwelt.

Übergänge vom ganz sich selbst genügenden Nahrungsmilieu zum ausschließlich von fremder Produktion abhängigen Wohnort sind natürlich in jeder Abstufung nachweisbar.

10. Andere Faktoren.

Den Einfluß des Lichts werde ich bei Besprechung der Dunkel- fauna erörtern. Hier sei nur festgestellt, daß keine Quelle der Beleuchtung ganz entzogen ist, und daß sich die Scheidung der nur oberirdisch lebenden Tiere in photophile und leukophobe Formen analog wie bei der Bachfauna durchführen läßt.

Über temporäres Versiegen von Quellen besitze ich wenig Beobachtungen. Bei zwei kleinen zum Austrocknen neigenden Limnocyten im Sundgau schien die Tierwelt, außer einigen am nicht mehr mit Wasser erreichten Ufer klebenden Limnaeen, den Rückzug ins Erdinnere zu vollziehen. Ein periodisch vertrocknender Bachanfang bei Oberschönenfeld enthielt nur ein paar Lartetienschalen.

Meist ungünstig wirkt die Kultur. Fassungen für die Wassersorgungen vermindern von Jahr zu Jahr die dem Zoologen zugänglichen Quellen. Bei Neuweg fehlen in einigen von der Landwirtschaft regelmäßig benutzten offenen Bachanfängen alle charakteristischen Formen. Entfernung von Vegetation und Schlamm in den Kontrollquellen bei Nebenau und Muttentz hat während meiner Beobachtungen den Bestand der Tierwelt zum mindesten stark gefährdet.

Doch kann die menschliche Kultur da und dort zur Erhaltung interessanter Faunenelemente beitragen. Insbesondere verdanken die „Relikte“ *Planaria alpina* bei Neuweiler, *Polycelis cornuta* bei Rheinfelden, *Rhynchelmis limosella* an mehreren Orten ihre Weiterexistenz in den Quellen nur dem Umstand, daß die Abwasser menschlicher Siedlungen konkurrierenden, auf frisches Wasser angewiesenen Formen den Zugang zum Bachursprung sperren.

11. Zusammenwirken mehrerer Faktoren.

Lehrreich ist ein Vergleich zwischen Örtlichkeiten, deren Fauna entweder mehreren ungünstigen oder nur fördernden Einflüssen unterliegt.

In den Quellen der Lößformation bewirken lehmiger Untergrund, Vegetationslosigkeit, kleine Dimensionen, schwankender Erguß, oft re-

den mit inkonstanter Temperatur, und die Lage in kultiviertem Terrain eine qualitativ und quantitativ äußerst auffällige Verarmung, oft ein völliges Verschwinden der Fauna.

In den Rheokrenen der Schotterterrasse unterhalb Basels erzeugen ähnliche Größe, schlammiger Boden, sehr kräftiger kryptogamer und merogamer Pflanzenwuchs, tiefes Wärmemaximum, reichliche, sich als gleichbleibende Wassermenge, die Nähe stehender Gewässer bei Iertheit gegen den Rhein hin, ferner nicht allzurasche Strömung und relativ große Unberührtheit durch die Kultur eine ungeahnte Fülle tiehen Lebens, sodaß 86 von den überhaupt nachgewiesenen 287 Arten hier vorfinden, darunter eine Anzahl tiergeographisch höchst interessante Formen.

II. Die Zusammensetzung der Quellenfauna.

(Nach geographischen Gesichtspunkten.)

1. Quelfremde Elemente.

Krenoxene Formen kennzeichnen sich durch spärliches Auftreten; istens sind sie überhaupt nur an einem einzigen Fundort nachzuweisen. Sie kommen in ziemlich großer Arten-, selten jedoch beträchtlicher Individuenzahl vor. Dieser biologischen Gruppe sind zuzurechnen die Rhizopoden (*Diffugia lucida*, *Assulina muscorum*), *Polyalis nigra*, die Hirudineen, zahlreiche Insektenlarven (Odonaten, *Salix flavilatera*, limnadophile Trichopteren), Milben, wie *Arrhenurus cylindratus*, Mollusken, z. B. *Calyculina lacustris* und *Limnaea palustris*, um nur einige der wichtigsten Vertreter zu nennen.

2. Kosmopoliten, Ubiquisten.

Im Gegensatz zum Bach nehmen in den Quellen allgemein verbreitete, überall sich anpassende Arten einen beträchtlichen Anteil am Bestand der Fauna. In den Limnokrenen der Ebene überwiegen sie zur völligen Verdrängung aller andern Elemente. Ich erwähne als typen *Diffugia constricta*, *Dendrocoelum lacteum*, *Gammarus pulex*, *Cyclops serrulatus*, *Nemura variegata*, *Neureclipsis bimaculata*, viele Käfer und Dipteren, alle Tardigraden, *ygrobates longipalpis*, die meisten Bivalven und Gastropoden.

3. Fluviatile Formen.

Hierher gehören ganz wenige Quellbewohner: *Planaria gonocetala*, *Rhynchelmis limosella*, *Lebertia sparsicapillata* und *Perchon glandulosus*.

4. Alpine, profunde und boreale Elemente.

- a) *Rein alpin*: *Agabus didymus*, *Partnunia steinmanni*, *Lebertia maculosa*.
- b) *Alpin und gleichzeitig im Mittelgebirge*: *Ptilocolepus granulatus*, *Potamorites biguttatus*, *Apatania fimbriata*, *Paniscus torrenticolus*.
- c) *Alpin, boreal und im Mittelgebirge*: *Stenophylax nigricornis*, *Ecclisopteryx guttulata*, *Crunoecia irrorata*, *Hyporhamphus norwegicus*.
- d) *Nordisch und im Mittelgebirge*: *Sperchon squamosus*, *Megasternus nodipalpis*.
- e) *Rein nordisch*: *Lebertia stigmatifera*.
- f) *Nur im Mittelgebirge*: *Protzia squamosa*, *Polycelis nitida*.
- g) *Alpin — profund*: *Diffugia lemani*, *Pseudodiffugia lemani*.
- h) *Alpin, profund und im Mittelgebirge*: *Diffugia piriformis*, *Lebertia tris*, *Nebela vitraea*, *Heleopera petricola*, *amethystina*, *Cyphoderia ampulla major*, *Lebertia rufipes*.
- i) *Alpin, profund, nordisch und im Mittelgebirge*: *Cyclops strobilatus*.
- k) *Rein profund*: *Pontigulasia bigibbosa*.
- l) *An allen genannten Örtlichkeiten, auch subterran*: *Planorbis alpinus*.

5. Echte Krenobien.

Es zählen zwar eine Reihe der soeben erwähnten Formen im Untersuchungsbereich zu den exklusiven Quellsbewohnern; als wirkliche Krenobien sind jedoch nur ganz wenige Arten namhaft zu machen, so die auf Basels Umgebung beschränkte *Polycladodes alba*, ferner *Protzia squamosa* und *Lebertia* sp. nov., vielleicht einige photophile Larven. Die isolierte Lage der Quellen als möglicher artbildender Faktor sei nur angedeutet. Solange jedoch oberste Bachläufe und Quellen thermisch fast gleichwertig sind, werden sie sich faunistisch wenig unterscheiden.

6. Die subterrane Fauna.

Der unmittelbare Zusammenhang der Quellen mit unterirdischen Gewässern bereichert die quellsbewohnende Tierwelt um ein außerordentlich charakteristisches Element.

In der Umgebung Basels besitzen die den Hauptteil der aquatilen Fauna ausmachenden Tricladen, Malacostraken und Mollusken, folgende Fundorte in den Bachursprüngen, nämlich:

Dendrocoelum infernale	3
Planaria vitta	10
Niphargus puteanus	136
Asellus cavaticus	7
Lartetia	71

Die Verteilung der gesamten subterranean Tierwelt in den Quellen aus folgender Übersicht zu ersehen:

Tabelle 9.

	Rheinebene	Sundgau und Birseck	Schweizer Blauen	Tafeljura	Dinkelberg	Markgräfl. Hügelland	Buntsand- steingebiet	Schwarzwld.	Vogesen	Kaiserstuhl	Total	Engere Um- geb. Basels	Kalkgebirge
Fundorte mit einer Form . .	4	30	9	21	45	14	9	5	7	4	148	132	75
Fundorte mit zwei Formen .	—	1	8	10	12	2	1	—	1	—	35	34	30
Fundorte mit drei Formen . .	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	4	4	3
Fundorte insgesamt . . .	4	32	18	33	57	16	10	5	8	4	187	170	108
Proz. aller Quellen . . .	8,7	26,8	30,5	33,0	43,8	26,2	18,5	11,1	21,6	13,8	27,5	29,8	38,4
Proz. d. faunist. erg. Quellen	10,2	35,6	36,0	45,8	57,0	38,1	22,2	12,2	24,2	18,5	35,0	38,8	48,6

Unterirdische Fauna findet sich somit ungefähr in einem Drittel aller Bachanfänge der Umgebung Basels. Wo mehrere Formen in einer Quelle zusammen vorkommen, handelt es sich in der Regel um das Auftreten von Niphargus und Lartetia. Den größten Reichtum an Siphonkeltieren weist selbstverständlich die klüftige Kalkformation auf; daneben ist aber auch das Lößgebiet reichlich damit bedacht; hier tritt fast ausschließlich Niphargus auf (vgl. Karte). Wie ich besonders im Sundgau beobachten konnte, beherbergen Quellen mit sehr ungünstigen Bedingungen oder vollständiger Isolierung oft nur subterrane Formen.

Das Vorkommen der unterirdischen Wasserfauna in den Quellen muß auch im Untersuchungsgebiet als regelmäßige und konstante Er-

scheinung bezeichnet werden. Einmal treten die subterranean Elemente meistens in großer Menge auf, andererseits konnte ich ununterbrochene Fortpflanzung auch bei diesen Formen feststellen.

Das auffällige Fehlen aller Dunkelformen bei Neuweg ist wohl der sonst nirgends so starken qualitativen und quantitativen Entwicklung des übrigen Tierlebens erklärlich.

In Zusammenfassung der geographischen Erörterungen können wir sagen, daß die Quellenfauna einen Mischcharakter trägt. Echte Krenopoliten, Bachtiere, alpine, nordische und profunde Elemente und subterranean Formen setzen sie zusammen.

III. Die Herkunft der Fauna.

Bei der Frage nach der Herkunft der Tierwelt der Quellen interessieren vor allem die Dunkelfauna und jene Tiere, die in der Erde bei sporadischem Auftreten, zu echten Krenobien geworden sind und überall nur Gewässer von konstant tiefer Temperatur bewohnen.

Es läßt sich zunächst die Vermutung aussprechen, daß die Tierwelt der Quellen und Fauna subterranean Wasserläufe niemals vollständig getrennt gewesen sind. Eine große Rolle spielt jedenfalls der Zufall. Als Ursachen für die dauernde Besiedelung der Bachanfänge durch unterirdische Tiere kommen in Betracht die Lichtverhältnisse und die Ernährungsbedingungen der Quellen.

Volle Einwirkung der Besonnung konnte ich nur bei wenigen Quellen feststellen; an solchen Orten fehlten die kavikolen Elemente beinahe immer. Meist wirken Bewachsung und das Überhängen von Erdreich stark lichtabwehrend. Ferner halten sich die Dunkeltiere stets im Schlamm und in der Tiefe der Quelle auf.

Das entscheidende Moment für die dauernde Besiedelung der Quellen durch die unterirdische Fauna finde ich in den Ernährungsbedingungen. Abwesenheit des Pflanzenwuchses und qualitativ geringe Entwicklung der Tierwelt lassen die Nahrungsverhältnisse in den Spaltengewässern denn um solche dürfte es sich bei den unterirdischen Wasserläufen der Gegend um Basel meist handeln, gegenüber denjenigen der Quellen als recht ärmlich erscheinen. Die Futterarmut im Erdinnern wird auch durch die Filtrierung des atmosphärischen Wassers beim Durchsickern der durchlässigen Erdschichten mitbedingt.

Einzig die Temperaturveränderungen als Ursache für das Auftreten der subterranean Fauna in den Quellen namhaft zu machen, wie es

Thienemann (252) versucht hat, erscheint nicht ratsam, da z. B. *Nitargus* gegen Erwärmung ziemlich unempfindlich ist.

Auf einen eigentümlichen Widerspruch sei noch hingewiesen. Geyer erklärt das Auftreten der Lartetien in den Quellen als Folge zunehmender Wärme, Thienemann dagegen schließt aus der dauernden Anwesenheit subterranean Tiere in den Bachursprüngen auf ein Sinken der Durchschnittstemperatur seit der Eichenzeit.

Ich mache keinen Anspruch darauf, das schwierige Problem der Anwesenheit echter Dunkeltiere an oberirdischen Fundorten erschöpfend klärt zu haben; es war mir bloß um die Hervorhebung einiger sicher wirkender Faktoren zu tun.

Nicht so schwierig scheint mir die Beantwortung der Frage nach der Herkunft der quellenbewohnenden Kaltwasserfauna. Es mag zunächst eine Tabelle über die allgemeine Verbreitung der wichtigsten von diesen Tieren und ihr spezielles Vorkommen in der Umgebung von Basel folgen.

Unwillkürlich suchen wir nach einer plausiblen Erklärung so stark auffallender Fakta wie das Vorkommen hochalpiner Formen in tiefen Lagen, z. B. *Apatania fimbriata* am Bruderholz, *Partnunia steinmanni* bei Büren (Nordabhang des Juras, 550 m hoch). Befremdend erscheint auf den ersten Blick das Auftreten einer ganzen Anzahl sonst alpin, profund, montan und nordisch lebender Tiere in den knapp 40 m ü. M. liegenden Quellen der Schotterterrasse westlich des Rheins, sowie die Anwesenheit von *Diffugia piriformis lacustris*, *Platania alpina* und *Stenophylax nigricornis* im Kaiserstuhl.

Ferner sei aufmerksam gemacht auf die Besiedelung der Bachanfänge des Urgebirges durch arktische und alpine Wassermilben.

Als Ursache für diese eigentümliche Verteilung der Kaltwasserfauna kann nicht in Betracht fallen die Besetzung der Quellen durch passiven Import. Schon Zschokke (301) hebt die Wichtigkeit dieses Faktors gerade für die Tierwelt der Bachanfänge hervor, indem er mit aller Deutlichkeit auf die isolierte Lage dieser Gewässer hinweist. Zuzugunsten dieser Auffassung spricht ferner, daß ich an *Paniscus torrenticolus* im Jura minime Widerstandskraft gegen Austrocknung feststellte. Auch Steinmann (234) betont für die Bythinellen die Unwahrscheinlichkeit passiver Verschleppung von Quelle zu Quelle. Ich erwähne außerdem, daß ich Limnokrenen traf, die bei günstigen Lebensbedingungen eine wenig reiche Fauna aufwiesen. Durchwegs waren die Abflußverhältnisse dieser Quellen einer aktiven Einwanderung hinderlich.

Tabelle 10.

	Kalte Quellen der Umgebung Basels					Übr. europäisches Mittelgebirge	Hochalp. Gewässer	Tiefe subalp. Seen	Unterd. Gewässer
	Ebene	Hügelland	Jura	Schwarzwld.	Vogesen				
<i>Diffugia piriformis lacustris</i>									
„ <i>lemanii</i>									
<i>Pontigulasia bigibbosa</i>									
<i>Nebela vitraea</i>									
<i>Heleopera petric. amethystea</i>									
<i>Pseudodiffugia archeri</i>									
<i>Cyphoderia ampulla major</i>									
<i>Dendrocoelum infernale</i>									
<i>Planaria alpina</i>									
<i>Polycelis cornuta</i>									
<i>Rhynchelmis limosella?</i>									
<i>Cyclops strenuus</i>									
<i>Asellus cavaticus</i>									
<i>Ptilocolepus granulatus</i>									
<i>Stenophylax nigricornis</i>									
<i>Potamorites biguttatus</i>									
<i>Ecclisopteryx guttulata</i>									
<i>Apatania fimbriata</i>									
<i>Crunoecia irrorata</i>									
<i>Agabus didymus</i>									
<i>Paniscus torrenticolus</i>									
<i>Partnunia steinmanni</i>									
<i>Protzia squamosa</i>									
<i>Lebertia rufipes</i>									
„ <i>maculosa</i>									
„ <i>stigmatifera</i>									
<i>Sperchon squamosus</i>									
<i>Hygrobates norwegicus</i>									
<i>Megapus nodipalpis</i>									
<i>Feltria rouxi</i>									
<i>Pisidium ovatum</i>									
<i>Bythinella</i>									
<i>Lartetia</i>									

Ganz von der Hand zu weisen ist der Gedanke, die stenothermen Kältetiere könnten ihre gleichzeitige Anwesenheit in so verschiedenen Gewässern wie besonnte Limnokrenen und abyssische Region der Seen konvergenter Züchtung verdanken. Wirken doch, wie wir bei einigen

ien (*Lebertia rufipes*, L. sp. nov., *Bythinella*, *Lartetia*) gen
haben, die Bachanfänge infolge ihrer relativ großen Abgeschlossen
eher als Artmerkmale abänderndes Milieu in divergentem Sinne.

Eine wirklich restlos befriedigende Antwort auf die Frage nach der
kunft der stenothermen Quellenfauna ist nur zu geben durch eine
rische Erklärung, wie sie Zschokkes in zahlreichen Publikationen
gebaute Theorie von den Trümmern der eiszeitlichen Tierwelt
tellt.

Auf die Verhältnisse in den Quellen angewendet, lautet sie etwa
endermaßen. Zur Zeit der großen europäischen Vergletscherung am
e der Diluvialperiode war die Temperatur aller Gewässer des eis-
en Streifens in Mitteleuropa konstant tief.

Damals hielt die uns hier beschäftigende psychrophile Fauna alle
e Örtlichkeiten besetzt. Die dem Rückzug der Gletscher folgende
igerung und zunehmende Schwankung der Wärme in den meisten
chtwassern der Ebene zwang die Kaltwasserformen zur Auswanderung
Gewässer, wo glaziale thermische Bedingungen fort dauerten. Zu
ser Kategorie gehören außer den Bergbächen, Alpanseen, Gewässern

Nordens und des Erdinnern, sowie der profunden Region der Alpen-
adseen, auch zahlreiche Quellen der Ebene; die Anwesenheit der ste-
thermen Tiere ist aber nur dort zu konstatieren, wo geschützte, die
wanderung von Kosmopoliten erschwerende Lage zur stets tiefen
mperatur hinzutritt. An einzelnen Orten hielten sich die Reste der
teliebenden Glazialfauna in großer Menge, z. B. bei Neuweg, anderswo
r kümmerlich. Einige Formen suchten sogar die noch kühleren
asserläufe des Erdinnern auf, bildeten sich dort zu echten Dunkel-
ren um und haben die Quellen erst sekundär, wohl durch den Nah-
ngstrieb veranlaßt, wieder dauernd besiedelt.

Wie die Quellen in ihrer Thermik an die Verhältnisse entschwun-
ner Zeiten mahnen, so weist auch ihre Tierwelt eine Reihe einst
lgemein verbreiteter Arten auf. Nur auf Grund dieser Anschauung
langt man zu einer ausreichenden Erklärung für das Vorkommen
ontaner, alpiner, nordischer, profunder und subterranner Elemente in
en isolierten Quellen des Tieflandes. Das überraschend reiche Auf-
eten dieser Formen in den kalten Bachanfängen der Umgebung Basels
ildet also einen neuen Beweis für Zschokkes Theorie.

Mit einem Wort: Die tieftemperierten Quellen der Ebene
ind Refugien für die stenothermen Überreste der ehemaligen
glazialfauna.

Immer wieder habe ich die eigentümlichen Verhältnisse in den Quellen der Schotterterrasse bei Neuweg besonders hervorgehoben. Es ist doch die ganze dortige Gegend seit Bauhins (1660) Zeiten die Botaniker und Faunisten und Botaniker angezogen, und sich, wie auch meine Ergebnisse beweisen, stets als dankbares, fast unerschöpfliches Studienobjekt erwiesen.

D. Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Die Quellen lassen sich bei großer Mannigfaltigkeit in bezug auf Größe, Form, Untergrund, Bewachsung und Wassermenge unterscheiden in Rheokrenen und Limnokrenen.
Rheokrenen bieten die Bedingungen des Bergbaches, Limnokrenen diejenigen stehender Gewässer.
2. Thermisch sind die Quellen des Untersuchungsgebietes mit wenigen Ausnahmen zu bezeichnen als Gewässer von konstant tiefer Temperatur mit geringen Amplituden.
3. Von den 1269 untersuchten Bachanfängen erwiesen sich 680 als Quellen; von diesen ergaben 534, darunter 28 regelmäßig kontrollierte, ein positives faunistisches Resultat.
4. Insgesamt wurden 147 Gattungen mit 287 Arten nachgewiesen. Neu für das Untersuchungsgebiet, unter Berücksichtigung nur der bereits für Basels Umgebung monographisch behandelten Tiergruppen, 45 Arten. Überhaupt neu sind eine Spezies, Jugendstadien einer zweiten und das ♀ einer dritten.
5. a) Eine biologisch einheitliche Tierwelt ist einzig in typischen Rheokrenen vorhanden.
b) Die Limnokrenen beherbergen eine aus Formen stehender Gewässer, echten Bachtieren und erratischen Elementen gemischte Fauna.
c) Eupelagische Tiere fehlen den Quellen.
6. Von Einfluß auf qualitative und quantitative Entwicklung des Tierlebens in den Quellen sind besonders Untergrund, Vegetation, Gesteinsart und aquatile Nachbarschaft.
7. Der wichtigste biologische Faktor ist die Temperatur.
a) Die konstant warmen Quellen im Kaiserstuhl und die wenigen Limnokrenen mit starken Temperaturschwankungen besitzen eine rein kosmopolitisch-eurytherme Tierwelt.
b) In den kalten Quellen ist neben den Ubiquisten die stenotherme Kaltwasserfauna reich vertreten.
c) In den Quellen fehlt infolge der konstant tiefen Temperatur jeglicher Einfluß der Jahreszeit auf das Tierleben.
8. Die Tierwelt der Quellen ist in zweifacher Hinsicht eine Mischfauna:
a) Biologisch setzt sie sich zusammen aus Ubiquisten, stenothermen Kaltwasserformen und Dunkeltieren.

b) Geographisch besteht sie aus Kosmopoliten, sowie aus alpinen, montanen, nordischen und profunden Elementen.

Die stenothermen Kaltwasserformen, in der Ebene zu echten Krenobien geworden, sind als Reste der eiszeitlichen Mischfauna zu betrachten, da sie die von Zschokke an solche Überreste gestellten Anforderungen, nämlich gleichzeitiges Vorkommen in isolierten kalten Gewässern der Ebene, im Mittelgebirge, in den Alpen, in der Tiefe subalpiner Seen, im Norden und in subterranean Wasserläufen, ganz oder teilweise erfüllen.

Das Auftreten der subterranean Fauna in den Quellen ist auch für die Umgebung Basels eine konstante, regelmäßige Erscheinung.

Die Ansicht, daß kalte Quellen ein Refugium für die zur Eiszeit allgemein verbreitete Kaltwasserfauna bilden, hat durch meine Untersuchungen auch für die Ebene ihre volle Bestätigung gefunden.

We can distinguish between two sorts of springs: rheocrenes and limnocrenes, the former of which present the conditions of mountain rivers, the latter those of standing waters. The studied springs are waters of a constantly low temperature.

Only the fauna of the rheocrenes is really characteristic in a biological point of view; the fauna of the limnocrenes is a mixture of biologically different elements. Glacial animals are never found in springs.

Of all biological factors which influence the development of animal life in springs, temperature is the most important; according to the constantly low temperature the seasons involve no influence at all.

The spring fauna is composed of cosmopolites, alpine and northern coldwater-forms and subterranean elements. The stenotherm coldwater-inhabitants must be considered as relicts from the glacial periods.

F. Anhang.

Verzeichnis von Arten aus Quellen Europas außerhalb des Untersuchungsgebietes.

Vollständigkeit war nicht möglich infolge der Unzugänglichkeit gewisser Publikationen, sowie wegen ungenauer Angaben in der Literatur („Quellbach“, „Quellrinnsal“ usw.).

Name der Art	Fundort	Nummer des Literaturverzeichnisses
<i>Rotatoria.</i>		
<i>Diglena forcipata</i> Ehrbg.	Leuk (Schweiz)	191
„ <i>catellina</i> Ehrbg.	„ „	
<i>Lepadella ovalis</i> Bory	„ „	
<i>Colurus uncinatus</i> Ehrbg.	„ „	
<i>Pterodina patina</i> Ehrbg.	Bern	

Name der Art	Fundort	Numer des Literatur- verzeichnisses
<i>Tricladidea.</i>		
Dendrocoelum mrazekii (Vejd.)	Böhmen	265
Planaria cavatica Fries	Schwäbischer Jura	61
" subtentaculata Drap.?	Rhätikon	300
" albissima Vejd.?	Böhmen	} 265
" vruticiana Vejd.?	"	
" teratophila Steinmann	Neapel	236
" montenigrina Mraz.	Montenegro	171
" anophthalma Mraz.	"	172
<i>Gordiidae.</i>		
Gordius tatrensis Janda	Hohe Tatra	112
Parachordodes violaceus Baird	Göttingen	} 214
" tolosanus Duj.	"	
<i>Oligochaeta.</i>		
Tubifex insignis Eisen	Rügen	250
Mesenchytraeus amoeboides Bretsch.	Schweizer Alpen	} 28
Marionina fontinalis Bretsch.	"	
Eiseniella tetraedra (Sav.) f. typica	Rügen	250
<i>Copepoda.</i>		
Diaptomus vulgaris var. verrucosa Brehm	Dalmatien	23
Canthocamptus crassus Sars	Göttingen	} 221 ; 301
" fontinalis Rehberg	"	
" zschokkei Schmeil.	" ; Rhätikon	
<i>Cladocera.</i>		
Simocephalus vetulus (O. F. M.)	Dalmatien	} 23 ; 300
Lathonura rectirostris (O. F. M.)	"	
Chydorus sphaericus O. F. M.	" ; Rhätikon	
Acroperus leucocephalus Sars	Rhätikon	
Alona rostrata Koch	" ; Tirol	
<i>Ostracoda.</i>		
Cyclocypris laevis O. F. M.	Rhätikon	3 01
Notodromas monacha (O. F. M.)	Böhmen	2 64
Cypris serrata Normann	Thüringen	1 78
" olivacea (Brdy u. Norm.)	Böhmen	} 264 } 301
Cypridopsis vidua (O. F. M.)	" ; Rhätikon	
" villosa (Jurine)	" ; "	
<i>Amphipoda.</i>		
Typhlogammarus mrazeki Schäf.	Montenegro	218
<i>Plecoptera.</i>		
Dictyopteryx alpina Pict.	Rhätikon	} 301
" intricata Pict.	"	
" fontium Ris	Österreich. Alpenländer	119
Perla cephalotes Curt.	Schweiz. Jura	} 234
Nemura fumosa Ris	Schweiz	
" cinerea Oliv.	"	
" triangularis Ris	"	

	Name der Art	Fundort	Nummer des Literatur- verzeichnisses
<i>Ephemerida.</i>			
	<i>alpinus</i> Pict.	Rhätikon	} 301
	<i>helveticus</i> Etn.	"	
<i>Trichoptera.</i>			
	<i>macophila hirticornis</i> McLach.	Jura	} 64
	" <i>pubescens</i> Pict.	Zürichberg	
	<i>ctobia eatoniella</i> McLach.	" ; Österreich	211; 264
	<i>rmaldia occipitalis</i> McLach.	Umgebung Zürichs	211
	<i>etrocnemia conspersa</i> Curt.	Rügen; Böhmen	250; 122
	" <i>brevis</i> McLach.	Zürich	211
	<i>aea pullata</i> Curt.	Rügen	250
	" <i>maurus</i> Curt.	Innsbruck	246
	" <i>vicina</i> McLach.	Zürichberg	} 211
	<i>cella filicornis</i> Pict.	"	
	<i>anophilus lunatus</i> Curt.	Böhmen	121
	" <i>despectus</i> Walker	Rhätikon	64
	<i>ynarchus coenosus</i> Curt.	Karpathen	54
	<i>anophylax latipennis</i> Curt.	Rhätikon	301
	<i>lesus ruficollis</i> Pict.	Basler Jura	64
	<i>usus discolor</i> Ramb.	Rhätikon	301
	" <i>trifidus</i> McLach.	Böhmen	121
	" <i>mülleri</i> McLach.	Schweiz. Alpen (Furka)	211
	<i>atania muliebris</i> McLach.	Hochalpen	309
	" <i>arctica</i> Bohem.	Karpathen	54
	<i>lo nigricornis</i> Pict.	Böhmen	121
<i>Hydracarina.</i>			
	<i>plodontus torrenticolus</i> Walter	Sarno bei Neapel	283
	<i>ayas curvifrons</i> Walter	Graubündner Alpen	282, 283, 284
	<i>aninus bazettae</i> Monti	Eschental (Oberitalien)	165
	" <i>michaeli</i> Kram.	Anzascatal (Italien)	} 166
	<i>artnunia angusta</i> Koen.	" ; Aostatal (It.)	
	<i>rotzia invalvaris</i> Piers.	Jura; Oberitalien	282
	<i>rotzia rotunda</i> Walter	Pimonte bei Neapel	283
	<i>orrenticola anomala</i> (C. L. Koch)	Anzascatal	166
	<i>ebertia porosa</i> Thor.	Graubündener Alpen	282
	" <i>tauninsignita</i> Lebert?	Italien	134
	" <i>zschokkei</i> Koen.	Schweizer Alpen	282, 284
	" <i>giardinai</i> Maglio	Italienische Alpen	} 152; 166
	" <i>maglioi</i> Thor	" "	
	" <i>salebrosa rubra</i> Maglio	" "	
	" <i>sighori</i> Maglio	" "	
	" <i>complexa</i> Koen.	Westfalen	254
	<i>sperchon mutilus</i> Koen.	Schweiz. u. ital. Alpen	301, 282
	" <i>brevirostris</i> Koen.	Lunz; " "	284
	" <i>koenikei</i> Walter	" " "	} 166; 152
	" <i>thienemanni</i> Koen.	" " "	
	" <i>vaginosus</i> Thor	Graubündner Alpen	282
	" <i>montisrosae</i> Koen. et Monti	Italienische "	} 166
	<i>Pseudosperon verrucosus</i> (Protz.)	" "	
	<i>Atractides loricatus</i> Piers.	Hohe Tatra	201

Name der Art	Fundort	Nummer des Literar. verzeichnisses
<i>Hygrobates norwegicus imminutus</i> Maglio	Italienische Alpen . . .	152
<i>Piona disparilis</i> Koen.	Lunzer Mittersee . . .	285
<i>Feltria minuta</i> Koen.	Graub. u. italien. Alpen	300; 166
" <i>zschokkei</i> Koen.	" Alpen . . .	282
" <i>setigera</i> Koen.	Italienische Alpen . . .	} 166
" <i>armata</i> Koen.	" . . .	
" <i>scutifera</i> Piers.	Schweizer Jura . . .	282
" <i>circularis</i> Piers.	Westfalen . . .	254
<i>Unionicola (Atax) figuralis</i> (C. L. Koch)	Oberitalien . . .	135
<i>Hydrovolzia placophora</i> (Monti) . . .	Graub. u. italien. Alpen	282; 164
<i>Gastropoda.</i>		
* <i>Lartetia quenstedti</i> Wiedersheim . . .	Mittlere Alb . . .	} 84
* " <i>saxigena</i> Geyer	Heuberg bei Tuttlingen	
* " <i>lamperti</i> Geyer	} Schwäbische Jura . . .	
* " <i>gonostoma</i> Geyer		
* " <i>photophila</i> Geyer		
* " <i>labiata</i> Geyer		
* " <i>exigua</i> Geyer		
* " <i>putei</i> Geyer	} Orbequelle (Schw. Jura)	} 234
* <i>Valvata pulchella</i> Stud.		
* Lebende Tiere.		

* Lebende Tiere.

G. Literaturverzeichnis.

- 1) André, E., Contribution à l'anatomie et à la physiologie des *Ancylus lacustris* et *fluviatilis*. *Revue suisse de zool.*, 1, 1893.
- 2) Apathy, St., Süßwasserhirudineen. *Zool. Jahrbücher, Abt. f. Syst. etc.* 1888.
- 3) Aubé, Ch., Iconographie et histoire naturelle des Coléoptères, t. 1 Paris 1836.
- 4) Awerintzew, S., Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserprotozoen. *Annal. Biol. lacustre* 2, 1907.
- 5) Banta, A. M., The fauna of Mayfield's Cave. Washington D. C. 1907.
- 6) Bate, Sp. C. and Westwood, J., A history of the British sessile-eyed Crustacea. Vol. 1, London 1863.
- 7) Baumann, F., Beiträge zur Biologie der Stockhornseen. *Revue suisse de zool.* 18, 1910.
- †8) Beauchamp, P. de, Notes faunistiques. *Plagiostoma lemani* (de Plessis) et *Polycelis felina* (Dalyell) [cornuta (Johnson)] aus environs de Paris. *Bull. Soc. Zool. de France* 35, 1910.
- 9) Belling, Th., Zweiter Beitrag zur Naturgeschichte (Metamorphosen) verschiedener Arten aus der Familie der Tipuliden. *Verh. Zool.-Bot. Gesellsch. Wien* 28, 1878.
- 10) Bilfinger, L., Ein Beitrag zur Rotatorienfauna Württembergs. *Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb.* 48, 1892 und 50, 1894.
- 11) Blos, W., Die Quellen der fränkischen Schweiz. *Inaug.-Diss., Erlangen* 1903.
- 12) Bollinger, G., Zur Gastropodenfauna von Basel und Umgebung. *Inaug.-Diss., Basel* 1909.

- Borelli**, Sulla presenza della *Planaria alpina* e della *Polycelis cornuta* nei Pirenei. Boll. Mus. Zool. e Anatom. comp. Torino 20, 1905.
- Brandes, G.**, Das Vorkommen von *Planaria alpina* nördlich vom Harz. Zeitschr. f. Naturwissensch. 73, Halle 1900.
- Brauer, A.**, Die Süßwasserfauna Deutschlands. Eine Exkursionsfauna. Jena 1909.
- Böhmig, L.**, Tricladida (Heft 19); Brauer, A., Hydrozoa (19), Tardigrada (12); von Douve, C., Copepoda (11); Grünberg, K., Diptera (2); Hartmeyer, R., Mermithidae, Gordiidae (15); Heymons, R. und H., Neuroptera (7); Johannson, L., Hirudinea (13); Keilhack, L., Phyllopoda (10), Malacostraca (11); Klapálek, F., Ephemerida, Plecoptera (8); Koenike, F., Acarina (12); Kuhlitz, Th., Rhynchota (7); Michaelsen, W., Oligochaeta (13); Reitter, E., Coleoptera (3/4); Ris, F., Odonata (9); Thiele, J., Mollusca (19); Ulmer, G., Trichoptera (5/6); Vávra, V., Ostracoda (11).
- Brauer, A.**, Die Benennung und Unterscheidung der Hydraarten. Zool. Anz. 33, 1909.
- Brauer, F.**, Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissensch., Wien 1883.
- Braun, M.**, Über Dorpatser Brunnenplanarien. Arch. f. Naturk. Liv-, Esth- und Kurlands Bd. 9, Lief. 4, Dorpat 1881.
- Brehm, V.**, Beiträge zur faunistischen Durchforschung der Seen Nordtirols. Naturw.-med. Verein 1907.
- Brehm, V.**, Die geographische Verbreitung der Copepoden und ihre Beziehung zur Eiszeit. Int. Revue der ges. Hydrobiologie und Hydrogr. 1, 1908.
- Brehm, V.**, Charakteristik der Fauna des Lunzer Mittersees. Ebenda, 2, 1909.
- Brehm, V.**, Interessante Süßwasserorganismen aus dem westlichen Böhmen. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. 5, 1909.
- Brehm, V. und Ruttner, F.**, Süßwasserorganismen aus Dalmatien. Ebenda, 6, 1910.
- Bretscher, K.**, Die Oligochäten von Zürich in systematischer und biologischer Hinsicht. Revue suisse de zool. 3, 1895.
- Bretscher, K.**, Beitrag zur Kenntnis der Oligochätenfauna der Schweiz. Ebenda 6, 1899.
- Bretscher, K.**, Mitteilungen über die Oligochätenfauna der Schweiz. Ebenda 8, 1900.
- Bretscher, K.**, Südschweizer. Oligochäten. Ebenda 8, 1900.
- Bretscher, K.**, Beobachtungen über Oligochäten der Schweiz. V. bis IX. Folge. Ebenda 9, 1901, bis 13, 1905.
- Bretscher, K.**, Oligochäten aus Graubünden. Ebenda 11, 1903.
- Bretscher, K.**, Zur Biologie und Faunistik der wasserbewohnenden Oligochäten der Schweiz. Biol. Centralbl. 23, 1903.
- Bretscher, K.**, Tiergeographisches über die Oligochäten. Ebenda 23, 1903.
- Brocher, F.**, Metamorphoses du *Tipula lunata* Lin. Annal. Biol. lacustre 4, 1909.
- Bruyant, C.**, Note sur la présence de la *Planaria alpina* Dana en Auvergne. Annales de la station limnol. de Besse 1, 1909.
- Bütschli, O.**, Protozoa. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 1, 1880—1882.
- Byrnes, E. F.**, The fresh-water Cyclops of Long Island. Cold spring harbor monographs 7. Brooklyn N. Y. 1909.
- Calwer, C. G.**, Käferbuch. Stuttgart 1876.
- Carl, J.**, Monographie der schweiz. Isopoden. Neue schweiz. Denkschriften 62, Zürich 1908.
- Carl, J.**, Isopodes. Catalogue des Invertébrés de la Suisse, Fasc. 4, Genf 1911.
- Chapuis et Candèze**, Catalogue des larves des coléoptères. Mém. Soc. royale des sciences de Liège 8, 1853.

- 40) **Chilton, Ch.**, The subterranean Amphipoda of the British Isles. J. of the Linnean Soc., Zoology, 28, 1900.
- 41) **Clessin, S.**, Deutsche Exkursionsmolluskenfauna. Nürnberg 1884.
- +42) **Collin, A.**, Über Planaria alpina (Dana). Sitzungsber. Ges. naturf. Forsch. Berlin 1891.
- 43) **Creppin, J. B.**, Les sources du Jura bernois. Delémont 1866.
- 44) **Daday, E. v.**, Beiträge zur mikroskopischen Süßwasserfauna Ungarns. Termesztudományi közlönyök 14, 1891.
- 45) **Dahl, F.**, Anleitung zu zoologischen Beobachtungen. Leipzig 1895.
- 46) **Danes, J. V. und Thon, K.**, Die westherzogwinische Kryptodepension. Reisebericht. Petermanns Geogr. Mittlg. 51, 1905.
- 47) **Daubrée, M. A.**, Mémoire sur la température des sources dans la vallée du Rhin, dans la chaîne des Vosges et au Kaiserstuhl. Annales des mines, 4. série, t. 15, Paris 1849.
- 48) **Daubrée, M. A.**, Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin. Straßburg 1852.
- 49) **Delbos et Kœchlin**, Descript. géol. et minéral. du département Haut-Rhin. Mülhausen 1866.
- 50) **Desor, E.**, Les sources du Jura. Revue suisse 21, 1858.
- 51) **Dörner, G.**, Darstellung der Turbellarienfauuna der Binnengewässer Ostpreußens. Schriften Phys.-Ökonom. Gesellsch., Königsberg i. Pr. 43. Bd.
- 52) **van Douwe, C.**, Zur Kenntniss der Süßwasserharpacticiden Deutschlands. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc., 18, 1903.
- 53) **Duplessis, G.**, Turbellaires des cantons de Vaud et de Genève. Etude faunistique. Revue suisse de zool. 5, 1897.
- +54) **Dziedzielwicz, J.**, Badania fauny górskiej krainy y wschodnich Karpatów. Kosmos 23, Lemberg 1898.
- 55) **Eaton, A. E.**, A Revisional monograph of Ephemeridae or Mayflies. Transact. Linnean society, zool., 3, London 1888.
- 56) **Egli, P.**, Beitrag zur Kenntniss der Höhlen in der Schweiz. Inaug.-Diss., Zürich 1904.
- 57) **Ehrenberg, Chr.**, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. 1838.
- 58) **Ehrenberg, Chr.**, Mikrogeologie. 1854.
- 59) **Ekman, S.**, Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. Ein Beitrag zur Tiergeographie, Biologie und Systematik der arktischen, nord- und mitteleuropäischen Arten. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc., 21, 1905.
- 60) **Enslin, Ed.**, Die Höhlenfauna des fränkischen Jura. Abh. Naturhist. Ges., Nürnberg, 16, 1906.
- 61) **Enslin, Ed.**, Dendrocoelum cavaticum Fries. Jahresh. Ver. naturh. Naturk. Württemb. 62, 1906.
- +62) **Enslin, Ed.**, Die Verbreitung der Planarien im Gebiet der Wiesent. Mitt. nat. Ges. Nürnberg 1907.
- 63) **Favre, E.**, Faune des coléoptères du Valais et des régions limitrophes. Neue schweiz. Denkschr., 31, 1890.
- 64) **Felber, J.**, Die Trichopteren von Basel und Umgebung. Archiv f. Naturgeschichte 74, 1908.
- 65) **Florentin, R.**, La faune des grottes de Sainte-Reine. Feuille journal. Natural., sér. 4, année 34, 1904.
- 66) **Forel, F. A.**, Le Léman. Lausanne 1901.
- 67) **Fournet, M. J.**, Hydrographie souterraine. Mém. de l'acad. impér. des sciences etc. de Lyon, classe des sciences. 8, 1858.
- 68) **Frédéricq, L.**, La faune et la flore glaciaires du plateau de la Baraque-Michel. Bull. acad. roy. de Belgique, cl. d. sciences, 4, 1904.
- 69) **Frédéricq, L.**, Présence de la Planaria alpina en Belgique. Ebenda 5, 1905.
- 70) **Frey, F.**, Die Grundwassertiere von München, mit Rücksicht auf die verwandten ober- u. unterird. Formen. Inaug.-Diss. München 1886.
- 71) **Fritsch, A.**, Die Krustentiere Böhmens. Arch. f. naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen, Bd. 2, 2. Teil, 1873.

- Fric, A. und Vávra, V.**, Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. Ebenda Bd. 11, 1901.
- Fries, S.**, Über die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna und Flora. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. 30, 1874.
- Flora**, Mitteilungen aus dem Gebiet d. Dunkelfauna. Zool. Anz. 2, 1879.
- Frischholz, E.**, Zur Biologie von Hydra. Biol. Centalbl. 29, 1909.
- Fuhrmann, O.**, Die Turbellarien der Umgebung von Basel. Revue suisse de zool. 2, 1894.
- Ganglbauer, L.**, Die Käfer von Mitteleuropa. Wien 1892.
- Gerstaecker und Ortmann**, Isopoda, Amphipoda. Bronns Klassen u. Ordnungen d. Tierreichs, Bd. 5, Leipzig 1901.
- Geyer, D.**, Über die Verbreitung der Mollusken in Württemberg. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 50, 1894.
- Geyer, D.**, Beiträge zur Vitrellenfauna Württembergs. Ebenda 60—63, 1904—1907.
- Geyer, D.**, Beiträge z. Molluskenfauna Schwabens. Ebenda 63, 1907.
- Geyer, D.**, Die Lartetien (Vitrellen) des süddeutschen Jura- und Muschelkalkgebietes. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc. 26, 1908.
- Geyer, D.**, Beiträge z. Molluskenfauna des württemberg. Schwarzwaldes. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. 65, 1909.
- Geyer, D.**, Unsere Land- und Süßwassermollusken. 2. Aufl. Stuttgart 1909.
- Gissler, Ch. F.**, Contribution to the fauna of the New York Croton Water. New York 1872.
- Götzinger, G.**, Der Lunzer Mittersee, ein Grundwassersee in den niederösterreichischen Kalkalpen. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie, 1, 1908.
- Graeter, A.**, Die Copepoden der Umgebung von Basel. Revue suisse de zool. 11, 1908.
- Graeter, E.**, Die zoolog. Erforschung des Höhlengewässer seit dem Jahre 1900 mit Ausschluß d. Vertebraten. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie 2, 1909.
- Graeter, E.**, Die Copepoden der unterirdischen Gewässer. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonk. 6, 1910.
- Graff, L. v.**, Turbellaria. Bronns Klassen u. Ordnungen d. Tierreichs. Bd. 3, Leipzig 1904.
- 1) Das Großherzogtum Baden.** Karlsruhe 1885.
- 2) Gutzwiller, A.**, Beitrag z. Kenntnis der Tertiärbildungen der Umgebung von Basel. Verh. Naturf. Ges. in Basel 9, 1890.
- 3) Gutzwiller, A.**, Die Diluvialbildungen d. Umgebung von Basel. Ebenda 10, 1894.
- 4) Gutzwiller, A.**, Der Löß mit besonderer Berücksichtigung seines Vorkommens bei Basel. Bericht d. Realschule zu Basel, 1893—94.
- 5) Haeckel, K.**, Niphargus aquilex im Odergebiet. Zool. Anz. 32, 1908.
- 6) Halbert, J. N.**, Clare Island Survey, Part 39, 1, Hydracarina. Proceed. Roy. Irish Academy Dublin, 31, 1911.
- 7) Hamann, O.**, Europäische Höhlenfauna. Jena 1896.
- 8) Hankó, B.**, Beiträge zur Planarienfauna Ungarns. Zool. Anz. 37, 1911.
- 9) Heer, O.**, Die Käfer der Schweiz. Neue schweiz. Denkschr. 4, 1840.
- 10) Heims, F.**, Beitrag zur Kenntnis der Moosfauna der kanarischen Inseln. Zool. Anz. 33, 1908.
- 11) Heims, F.**, Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. 5, 1910.
- 12) Hentschel, S.**, Das Leben des Süßwassers. München 1909.
- 13) Hesse, R.**, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insbesondere der trikladen Turbellarien. Zeitschr. wiss. Zool. 62, 1897.
- 14) Hofsten, N. v.**, Planaria alpina im nordschwedischen Hochgebirge. Arch. f. Zool. 4, 1907.

- 105) Heogenraad, H. R., Bemerkungen über einige Süßwasserrhizopoden und -heliozoen. Ann. Biol. lacustre 3, 1909.
- 106) Hudson, C. T. and Gosse, P. H., The Rotifera or wheel-animals. London 1889.
- 107) Hübner, Th., Deutschlands Wasserwanzen. Jahresh. Ver. vaterl. Nat. Württemb. 61, 1905.
- 108) Issel, R., Saggio sulla fauna termale italiana. Boll. Mus. zool. e zool. compar. R. Università Genova, Nr. 100, 1900.
- 109) Issel, R., Osservazioni sopra alcuni animali della fauna termale italiana. Ebenda, Nr. 106, 1901.
- 110) Issel, R., Sulla biologia termale. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrozool. 1, 1908.
- 111) Issel, R., La faune des sources thermales de Viterbo. Ebenda 3, 1909.
- 112) Janda, J., Beiträge zur Systematik der Gordiiden. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc. 7, 1893.
- 113) Jänicke, E., Beiträge zur Kenntnis des Turbellarienauges. Zeitschr. wiss. Zool. 62, 1897.
- 114) Jaworowski, A., Neue Arten der Brunnenfauna von Krakau und Lublitz. Arch. f. Naturgesch. 61, 1895.
- 115) Karsch, F., Aus der Biologie der Blepharoceriden. Biol. Zeitschr. 1, 1881.
- 116) Kaufmann, A., Cypriden und Darwinuliden der Schweiz. Rev. suisse de zool. 8, 1900.
- 117) Keller, J., Turbellarien der Umgebung von Zürich. Ebenda 3, 1909.
- 118) Kempny, P., Über die Perlidenfauna Norwegens. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 60, 1900.
- 119) Kempny, P., Beitrag zur Perlidenfauna und Trichopterenfauna Südtirols. Ebenda 60, 1900.
- 120) Kilm, G., Hydrographische Studien im Sundgauer Hügelland. Diss. Straßburg 1893.
- 121) Klapálek, F., Metamorphose der Trichopteren, I. Arch. f. naturw. Landesdurchforsch. Böhmens. 6, Prag 1889.
- 122) Klapálek, F., Dasselbe, II. Ebenda 8, 1893.
- 123) Knebel, W. v., Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. Braunschweig 1906.
- 124) Knop, A., Der Kaiserstuhl im Breisgau. Eine naturwissenschaftliche Studie. Leipzig 1892.
- 125) Koenike, F., Acht neue Lebertiaarten etc. Zool. Anz. 25, 1902.
- 126) Koenike, F., Neue Hydracarinaarten aus Westfalen. Ebenda 37, 1903.
- †127) Kofoid, C. A., The Plankton of Echo River, Mammoth Cave. Transact. Americ. Microscop. Soc. 21, 1900.
- 128) Kraepelin, K., Die Fauna der Hamburger Wasserleitung. Abh. naturw. Ver. Hamburg 9, 1886.
- 129) Kraepelin, K., Die Fauna der Umgegend Hamburgs. Hamburg in naturw. u. mediz. Beziehung. Hamburg 1901.
- 130) Kramer, P., Die Hydrachniden: Zacharias, Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. Bd. 2, 1891.
- 131) Lampert, K., Über die Verbreitung der dendrozoelen Strudelwürmer in Süddeutschland. Jahresh. vaterl. Naturk. Württembergs 60, 1904.
- 132) Lampert, K., Tiere und Pflanzen der Jetztzeit in den schwäbischen Höhlen. Mitt. kgl. Naturalienkab. Stuttgart, Nr. 60, 1903.
- 133) Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. 2. Aufl., Leipzig 1909.
- 134) Largiolli, V., Idracne del Benaco. Riv. di studi scientifici Tridentini fasc. 1, 1901.
- 135) Largiolli, V., Idracne del Trentino. Annuario degli studenti Trentini 1899—1900.
- 136) Lauterborn, H., Beiträge zur Rotatorienfauna des Rheins und seiner Altwasser. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc. 7, 1893.
- 137) Lauterborn, H., Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung, II. Mittell. d. Pollichia, Jahrg. 1904.

- 1) **Lauterborn, R.**, Zur Kenntnis der Chironomidenlarven. Zool. Anz. 29, 1905.
- 2) **Leichmann, G.**, Über die Eiablage usw. bei *Asellus aquaticus*. Zool. Anz. 13, 1890.
- 3) **Ledy, J.**, Fresh-water Rhizopods of North-America. Report of the U. S. Geological Survey 12, 1879.
- 4) **Lenz, H.**, Die wirbellosen Tiere der Travemünder Bucht. Jahresber. d. Komm. z. wissensch. Unters. d. deutsch. Meere, 1878.
- 5) **Levander, A.**, Note zoologiche sul pozzo di Pozzuolo Friuli. Alto, Cronaca Soc. Friul. Anno 11, 1900.
- 6) **Levander, M. K.**, Zur Kenntnis des Lebens in den stehenden Kleingewässern auf den Skäreninseln. Acta soc. pro Fauna et Flora fennica 18, Helsingfors 1900.
- 7) **Levander, M. K.**, Beitrag zur Kenntnis des Sees Valka-Mustajärvi bei der Fischereiversuchsstation Evois. Ebenda 28, 1906.
- 8) **Leydig, F.**, Über Verbreitung der Tiere im Rhöngedberge und Maintal mit Hinblick auf Eifel und Rheintal. Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl., 38. Jg., 4. Flg., Bd. 8, Bonn 1881.
- 9) **Locard, A.**, Description de Mollusques nouveaux appartenant à la faune souterraine de France et d'Italie. Bullet. Mus. Hist. natur. Paris 1902.
- 10) **Lorenzi, A.**, Prime osservazioni zoologiche sulle acque freatiche del Friuli. Alto, Cronaca Soc. Alp. Friulana, Anno 9, 1898.
- 11) **Luther, A.**, Über das Vorkommen von *Planaria alpina* (Dana) in Lappland. Meddel. af Soc. pro Fauna et Flora fennica, h. 34, 1908.
- 12) **Mac Gillivray, A. D.**, Aquatic Chrysomelidae and table of the families of Coleopterous Larvae. Bull. N. Y. State Mus. 68, Entomol. 18, Albany 1903.
- 13) **Maglio, C.**, Elenco critico degli idracnidi italiani. Rendiconti del R. Ist. Lomb. di scienc. e lett. ser. II, 40, 1907.
- 14) **Maglio, C.**, Idracnidi della provincia di Bergamo. Ebenda 41, 1908.
- 15) **Maglio, C.**, Idracarini del Trentino. Atti. Soc. ital. di scienze naturali, vol. 48, Pavia 1909.
- 16) **Markow, M.**, Zur Turbellarienfauna der Umgebung von Charkow. Zool. Anz. 26, 1908.
- 17) **Mc Lachlan, R.**, A monographic revision and synopsis of the Trichoptera of the European Fauna. London 1874—1890, 1884.
- 18) **Mercier, L.**, Sur la présence de la *Planaria alpina* (Dana) aux environs de Nancy. Arch. zool. expériment. 1, 1909.
- 19) **Meyer-Dür.**, Die Neuroptern-Fauna der Schweiz. Mitteil. Schweiz. ent. Gesellsch. 4, 1875.
- 20) **Michaelsen, W.**, Synopsis der Enchytraeiden. Abh. naturw. Ver. Hamburg. 11, 1891.
- 21) **Michaelsen, W.**, Oligochaeta. Tierreich, Lief. 10, 1900.
- 22) **Michaelsen, W.**, Oligochaeten. Hamburg. Elbuntersuchg. 4. Jahrb. d. Hamb. wissensch. Anstalten 19, 1901.
- 23) **Miethe, C.**, *Asellus cavaticus* Schioedte. Ein Beitrag zur Höhlenfauna der Schweiz. Rev. suisse de zool. 7, 1900.
- 24) **Moniez, R.**, Faune des eaux souterraines du département du Nord et en partic. de la ville de Lille. Rev. biol. du nord de la France 1886.
- 25) **Monti, R.**, Le condizioni fisico-biologiche dei laghi Ossolani et Valdestani in rapporto à la piscicoltura. Mem. R. Ist. Lombardo 1903.
- 26) **Monti, R.**, Über eine neue Lebertiaart. Zool. Anz. 26, 1908.
- 27) **Monti, R.**, Über eine kürzlich entdeckte Hydrachnide. Ebenda 28, 1906.
- 28) **Monti, R.**, Die una specie nuova di *Paniscus* Koen. Rend. R. Ist. Lomb. di scienze e lett., ser. II, vol. 41, 1906.
- 29) **Monti, R.**, Contributo alla biologia degli idracnidi alpini in relazione all' ambiente. Atti Soc. ital. scienze natur., vol. 49, 1910.
- 30) **Mequin-Tandon, A.**, Monographie de la famille des Hirudinées. Paris 1846.

- 168) **Mrazek, A.**, Beitrag zur Kenntnis der Harpacticidenfauna des Süßwassers. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc. 7, 1894.
- 169) **Mrazek, A.**, Über das Vorkommen einer Süßwassernemertine (*Stochostemma graecense* Boehmig) in Böhmen. Sitz.-Ber. kgl. böhm. d. Wissensch. Prag 1900.
- 170) **Mrazek, A.**, Wissenschaftliche Resultate einer zoologischen Reise nach Montenegro. Ebenda 1908.
- 171) **Mrazek, A.**, Über eine neue polypharyngeale Planarie aus Montenegro. Ebenda 1908.
- 172) **Mrazek, A.**, Eine zweite polypharyngeale Planarienform aus Montenegro. Ebenda 1908.
- 173) **Mühlberg, F.**, Kurze Skizze der geologischen Verhältnisse des Bergtunnels . . . und des Grenzgebietes zwischen Ketten- und Tafeljura überhaupt. Mitt. aargauisch. naturf. Ges. 5, 1889.
- 174) **Mühlberg, F.**, Bericht über die Erstellung einer Quellenkarte des Kantons Aargau. Ebenda 9, 1901.
- 175) **Mühlberg, F.**, Der mutmaßliche Zustand der Schweiz und ihrer Umgebung während der Eiszeit. Verh. schweiz. naturf. Ges. 90, Freiburg 1901.
- 176) **Müller, Albr.**, Über die Grundwasser und die Bodenverhältnisse der Stadt Basel. Festschr. Naturf. Ges. Basel 1867.
- 177) **Müller, G. W.**, Über Lebensweise und Entwicklung der Ostrakoden. Sitz.-Ber. kgl. preuß. Akad. Berlin 23, 1893.
- 178) **Müller, G. W.**, Deutschlands Süßwasserostakoden. Zoologica 30, 1894.
- 179) **Müller, J.**, Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae et Gyrinidae Dermaptatae. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien 50, 1900.
- +180) **Nagel, W.**, Der Lichtsinn augenloser Tiere. Eine biologische Studie. Jena 1896.
- 181) **Needham, J. G., Johannsen, O. A.**, Aquatic insects in New York State. Bull. N. Y. State Mus. 68, Entomol. 18, Albany 1908.
- 182) **Needham, J. G., Johannsen, O. A., Morton, May-flies and midges of New York.** Ebenda 86 (Ent. 23), 1906.
- 183) **Neeracher, F.**, Die Insektenfauna des Rheins und seiner Zuflüsse bei Basel. Rev. suisse de zool. 18, 1910.
- +184) **Nordenskiöld, E.**, Några iaktlagelser rörande våra vanligare sötvattensmolluskers lif under vintern. Öfversikt af Vetensk. Förhänd. Stockholm, Nr. 2, 1897.
- 185) **Penard, E.**, Faune rhizopodique du bassin du Léman. Genf 1902.
- 186) **Penard, E.**, Notice sur les rhizopodes du Spitzberg. Arch. f. Protistenkunde 2, 1903.
- 187) **Penard, E.**, Sarcodines. Catal. des invertebr. de la Suisse. Genf 1905.
- 188) **Penard, E.**, Les sarcodines des grands lacs. Genf 1905.
- 189) **Penard, E.**, Recherches sur les sarcodines de quelques lacs de la Suisse de la Savoie. Rev. suisse de zool. 16, 1908.
- 190) **Penck A. und Brückner, E.**, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901.
- 191) **Perty, M.**, Zur Kenntnis kleinster Lebensformen in der Schweiz. Bern 1852.
- +192) **Petersen, E.**, Dyreliv fra Istids faaunaen i Danmarks kolde rindende Vande. Flora og Fauna. Kopenhagen 1908.
- 193) **Peyerimhoff, P. de**, Considérations sur les origines de la faune souterraine. Ann. soc. entomol. France 75, 1906.
- +194) **Peyerimhoff, P. de**, Recherches sur la faune cavernicole des Basses-Alpes. Ebenda 75, 1906.
- 195) **Pfaff, F.**, Untersuchungen über die geologischen Verhältnisse zwischen Kandern und Lörrach. Ber. Nat. Ges. Freiburg i. B. 7, 1893.
- 196) **Pictet, F. J.**, Mémoire sur les larves des Némoures. Ann. scienc. natur. 26, Paris 1832.
- 197) **Pictet, F. J.**, Mémoire sur les métamorphoses des Perles. Ebenda 28, 1833.
- 198) **Pictet, F. J.**, Recherches pour servir à l'histoire et anatomie des Phryganides. Genf 1834.

- 6) **Pictet, F. J.**, Histoire natur. génér. et particul. des insectes nevroptères. Famille des Perlides. Genf 1842.
- 7) **Pictet, F. J.**, Histoire etc. etc. Famille des Ephémérines. Genf 1843.
- 8) **Piersig, R.**, Hydrachnidenformen aus der hohen Tatra. Zool. Anz. 21, 1898.
- 9) **Piersig, R.**, Neue Hydrachnidenformen aus dem sächsischen Erzgebirge. Ebenda 21, 1898.
- 10) **Piersig, R.**, Deutschlands Hydrachniden. Zoologica 22, 1900.
- 11) **Piersig, R.**, Hydrachnidae. Tierreich, Lief. 13. Berlin 1901.
- 12) **Piquet, E.**, Oligochètes de la Suisse française. Revue suisse de zool. 14, 1906.
- 13) **Pütter, A.**, Die Ernährung der Wassertiere und der Stoffhaushalt der Gewässer. Jena 1909.
- 14) **Rauther, M.**, Über den Wurmregen und die Lebensgeschichte der Saitenwürmer. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemb. 60, 1904.
- 15) **Redtenbacher, J.**, Fauna austriaca. Die Käfer. Wien 1858.
- 16) **Richters, F.**, Moosfauna-Studien. Ber. d. Senckenbg. naturf. Gesellsch. zu Frankfurt a. M., 1908.
- 17) **Richters, F.**, Tardigraden-Studien. Ebenda 1909.
- 18) **Ris, F.**, Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Trichopteren. Mitt. d. Schweiz. entomol. Gesellsch., Bd. 8, 1889.
- 19) **Ris, F.**, Die schweizerischen Arten der Perlidengattung Nemura. Ebenda 10, 1902.
- 20) **La Roche, R.**, Die Copepoden der Umgebung von Bern. Basel 1906.
- 21) **Römer, F.**, Die Gordiiden des naturhistorischen Museums in Hamburg. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc. 8, 1894.
- 22) **Rougé, Ph. de**, Etude de la faune des eaux privées de la lumière. Neuenburg 1876.
- 23) **Rousseau, E.**, Etude monographique des larves des Odonates d'Europe. Annal. Biol. lacustre 3, 1909.
- 24) **Runnström, J.**, Beiträge zur Kenntnis der Rotatorienfauna Schwedens. Zool. Anz. 34, 1909.
- 25) **Schäfer, K.**, Über eine neue blinde Gammaridenart aus Montenegro. Zool. Anz. 31, 1907.
- 26) **Scheffelt, E.**, Die Copepoden und Cladoceren des südlichen Schwarzwaldes. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonk. 4, 1909.
- 27) **Schewiakoff, W.**, Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-rhizopoden. Mém. Acad. St. Petersburg. 7. Ser., 41, 1893.
- 28) **Schmell, O.**, Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. Zool. 11, 1892.
- 29) **Schmell, O.**, Zur Höhlenfauna des Karsts. Zeitschr. f. Naturwissensch. 66, 1894.
- 30) **Schmidt, O.**, Die dendrocölen Strudelwürmer aus der Umgebung von Graz. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 10, 1860.
- 31) **Schmidt-Schwedt, K.**, Kerfe und Kerflarve des süßen Wassers, besonders der stehenden Gewässer. Zacharias: Tier- u. Pflanzenwelt d. Süßwassers, Bd. II, Leipzig 1891.
- 32) **Schneider, J.**, Untersuchungen über die Tiefseefauna des Bieler Sees mit bes. Berücksichtigung der Dipterenlarven der Grundfauna. Inaug.-Diss., Bern 1903.
- 33) **Selbold, W.**, Anatomie von Vitrella Quenstedtii (Wiedersheim). Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturkunde Württemb. 60, 1904.
- 34) **Sekera, E.**, Über die Organisation der Gattung Planaria albissima. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. 1888.
- 35) **Sekera, E.**, Einige Beiträge zur Lebensweise von Planaria vitta Dugès. Zool. Anz. 34, 1909.
- 36) **Silfvenius, A. J.**, Über die Metamorphose einiger Phrygan. und Limnophiliden I. Acta soc. pro Fauna et Flora fenn. 21, 1902.
- 37) **Silfvenius, A. J.**, Dasselbe III. Ebenda 27, 1904.
- 38) **Silfvenius, A. J.**, Zur Trichopterenfauna des finnischen Meerbusens. Ebenda 28, 1906.

- 232) Stebbing, T. R. R., Amphipoda I, Gammaridea. Tierreich, Lief. 21, 1906.
- 233) Steinmann, P., Geographisches und Biologisches von Gebirgsplanarien. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonk. 2, 1906.
- 234) Steinmann, P., Die Tierwelt der Gebirgsbäche. Annal. Biol. lacustre. 1907.
- 235) Steinmann, P. u. Graeter, E., Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Höhlenfauna. Zool. Anz. 31, 1907.
- 236) Steinmann, P., Eine polypharyngeale Planarie aus der Umgebung von Neapel. Zool. Anz. 32, 1908.
- 237) Steinmann, P., Die polypharyngealen Planarienformen und ihre Bedeutung für die Deszendenztheorie, Zoogeographie und Biologie. Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 1, 1908.
- 238) Steinmann, P., Eine neue Gattung der paludicolen Tricladen aus der Umgebung von Basel. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel 21, 1910.
- 239) Steinmann, P., Revision der schweizerischen Tricladen. Revue suisse de zool. 19, 1911.
- 240) Steuer, A., Copepoden und Cladoceren des süßen Wassers aus der Umgebung von Triest. Verh. d. k. k. zool.-botan. Ges. Wien 47, 1897.
- 241) Stingelin, Th., Die Cladoceren der Umgebung von Basel. Revue suisse de zool. 3, 1895.
- 242) Struck, R., Beiträge zur Kenntnis der Trichopterenlarven. Mitt. geogr. Gesellsch. u. d. natur-hist. Museum zu Lübeck, 2. Reihe, 17, 1903.
- 243) Surbeck, G., Die Molluskenfauna des Vierwaldstätter Sees. Revue suisse de zool. 6, 1899.
- †244) Szilgethy, K., Turbellaria. Result. d. wissenschaftl. Erforsch. d. Balaton. Bd. 2, 1. Teil, Wien 1897.
- 245) Ternetz, C., Rotatorien der Umgebung Basels. Basel 1892.
- 246) Thienemann, A., Zur Trichopterenfauna von Tirol. Allg. Zeitschr. f. Entomologie 9, 1904.
- 247) Thienemann, A., Biologie der Trichopterenpuppe. Zool. Jahrb., Abt. Syst. etc. 22, 1905.
- 248) Thienemann, A., Planaria alpina auf Rügen und die Eiszeit. 10. Jahresbericht d. geogr. Ges. in Greifswald 1906.
- 249) Thienemann, A., Die Alpenplanarie am Ostseestrand und die Eiszeit. Zool. Anz. 30, 1906.
- 250) Thienemann, A., Die Tierwelt der kalten Bäche und Quellen auf Rügen. Mitt. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen zu Greifswald 3, 1907.
- 251) Thienemann, A., Über die Bestimmung der Chironomidenlarven und Puppen. Zool. Anz. 33, 1908.
- 252) Thienemann, A., Das Vorkommen echter Höhlen- und Grundwassertiere in oberirdischen Gewässern. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonk. 1908.
- 253) Thienemann, A., Orphnephila testacea Macq. Ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna hypogetrica. Annal. Biol. lacustre 4, 1909.
- 254) Thienemann, A. u. Koenicke, F., Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Süßwasserfauna II. Wassermilben aus Westfalen und Thüringen. 38. Jahresber. d. Westfäl. Prov.-Vereins f. Wissensch. u. Kunst 1908.
- 255) Thor, S., Neue Beiträge zur schweizerischen Acarinenfauna. Revue suisse de zool. 13, 1905.
- 256) Thor, S., Lebertiastudien IV. Zool. Anz. 29, 1905.
- 257) Thor, S., Lebertiastudien XIX. Ebenda 32, 1907.
- 258) Tobler, A., Der Jura im Südosten der oberrhein. Tiefebene. Verh. d. naturf. Ges. in Basel 11, 1897.
- 259) Tümpel, R., Die Geradflügler Mitteleuropas. Eisenach 1901.
- 260) Uličný, J., Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna von Mähren. Verh. d. naturf. Ver. in Brünn 27, 1888.
- 261) Ulmer, G., Zur Trichopterenfauna des Schwarzwaldes. Allg. Zeitschr. f. Entomologie 7, 1902.

- 2) Ulmer, G., Zur Trichopterenfauna von Thüringen und Harz. Ebenda 8, 1903.
- 3) Ulmer, G., Über die Metamorphose der Trichopteren. Abh. aus d. Geb. d. Naturw. herausg. v. naturw. Ver. in Hamburg 18, 1903.
- 4) Vávra, V., Monographie der Ostracoden Böhmens. Archiv f. naturw. Landesdurchforsch. Böhmens 8, 1891.
- 5) Vejvodsky, F., Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. 60, 1895.
- 6) Vejvodsky, F., Zur Frage der Augenrudimente von Niphargus. Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. 1900.
- 7) Viré, A., La faune souterraine de France. Paris 1900.
- 8) Voigt, M., Die Rotatorien und Gastrotrichen der Umgebung von Plön. Inaug.-Diss., Leipzig 1904.
- 9) Voigt, W., Die Fortpflanzung von Planaria alpina (Dana). Zool. Anz. 15, 1892.
- 10) Voigt, W., Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Turbellarien. (Sammelreferat). Biol. Centralbl. 14, 1894.
- 11) Voigt, W., Über Tiere, die sich vermutlich aus der Eiszeit her in unsern Bächen erhalten haben. Verh. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. 52, 1895.
- 12) Voigt, W., Planaria gonocephala als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von Pl. alpina und Polycelis cornuta. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc. 8, 1895.
- 13) Voigt, W., Über den Einfluß der Temperatur auf die Fortpflanzung bei einem Strudelwurme, Polycelis cornuta. Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn 1900.
- 14) Voigt, W., Über zwei interessante isolierte Fundstellen von Polycelis cornuta. Ebenda 1901.
- 15) Voigt, W., Die Ursachen des Aussterbens von Pl. alpina im Hunsrückgebirge und von Pol. cornuta im Taunus. Verh. d. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. 58, 1901.
- 16) Voigt, W., Die Wanderungen der Strudelwürmer in unseren Gebirgsbächen. Ebenda 61, 1904.
- 17) Voigt, W., Die Ursachen des Aussterbens von Planaria alpina im Hunsrück und im hohen Venn. Ebenda 62, 1905.
- 18) Voigt, W., Wann sind die Strudelwurmart Pl. alpina, Pol. cornuta und Pl. gonocephala in die Quellbäche an den Vulkanen der Eifel eingewandert? Ber. Versamml. d. Bot.-zool. Ver. f. Rheinland u. Westfalen 1907.
- 19) Vols, W., Die Verbreitung einiger Turbellarien in den Bächen der Umgebung von Aarberg. Mitt. d. naturf. Ges. in Bern 1899.
- 20) Vols, W., Contribution à l'étude de la faune turbellarienne de la Suisse. Rev. suisse de zool. 9, 1901.
- 21) Walker, F., List of Dipterous insects in the collection of the British Museum. London 1848.
- 22) Walter, C., Die Hydracarin der Schweiz. Rev. suisse de zool. 15, 1907.
- 23) Walter, C., Neue Hydracarin. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonk. 4, 1908.
- 24) Walter, C., Einige allgemeine biologische Bemerkungen über Hydracarin. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. I, 1908.
- 25) Walter, C., Beiträge zur Hydracarinfauna der Umgebung von Lunz. Zool. Anz. 35, 1910.
- 26) Walter, C., Die Hydracarinfauna des Mästermyr auf Gotland. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonk. 5, 1910.
- 27) Walter, C., Hydracarin der nordschwedischen Hochgebirge. Naturw. Unters. d. Sarekgebietes 4, 1911.
- 28) Weber, E. F., Faune rotatorienne du bassin du Léman. Rev. suisse de zool. 5, 1898.
- 29) Weber, M., Über Asellus cavaticus Schiödte. Zool. Anz. 2, 1879.
- 30) Wegelin, H., Beitrag zur Egelfauna des Thurgau. Mitt. d. thurg. naturf. Ges. 19, 1910.

- 291) **Wesenberg, C.**, Über die süßwasserbiologischen Forschungen in Dänemark. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. III, 1910.
- 292) **Wilhelmi, J.**, Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und Biologie der Süßwassertricladien. Zool. Anz. 27, 1904.
- †293) **Woodworth, W. Mc. M.**, Contributions to the morphology on the Tricellaria II. Bull. Mus. comp. zool. Harvard College 21, 1897.
- 294) **Wrzśniewski, A.**, Über drei unterirdische Gammariden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 50, 1890.
- 295) **Zacharias, O.**, Über die Ursachen der Verschiedenheit des Winterplanktons in großen und kleinen Seen. Zool. Anz. 22, 1899.
- 296) **Zacharias, O.**, Die Rhizopoden und Heliozoen des Süßwasserplanktons. Ebenda 22, 1899.
- 297) **Zelinka, C.**, Studien über die Rädertiere I. Zeitschr. f. wiss. Zool. 4, 1886.
- 298) **Zschokke, F.**, Faunistische Studien an Gebirgsseen. Verh. d. naturf. Ges. in Basel 9, 1890.
- 299) **Zschokke, F.**, Die zweite zoologische Exkursion an die Seen des Rhätikons. Ebenda 9, 1891.
- 300) **Zschokke, F.**, Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen. Ebenda 11, 1891.
- 301) **Zschokke, F.**, Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue schweiz. Denkschriften 37, 1900.
- 302) **Zschokke, F.**, Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Basel 1901.
- 303) **Zschokke, F.**, Die Tierwelt eines Bergbaches bei Säckingen im südlichen Schwarzwald. Mitt. d. bad. zool. Ver. 11/12, 1902.
- 304) **Zschokke, F.**, Die postglaziale Einwanderung der Tierwelt in die Schweiz. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 90, Freiburg 1907.
- 305) **Zschokke, F.**, Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. Verh. d. deutsch. zool. Ges. 1906.
- 306) **Zschokke, F.**, Die Resultate der zoologischen Erforschung hochalpiner Wasserbecken seit dem Jahre 1900. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. I, 1908.
- 307) **Zschokke, F.**, Beziehungen zwischen der Tiefenfauna subalpiner Seen und die Tierwelt von Kleingewässern des Hochgebirgs. Ebenda Bd. I, 1908.
- 308) **Zschokke, F.**, Die Tiefenfauna hochalpiner Wasserbecken. Verh. d. naturf. Ges. in Basel 21, 1910.
- 309) **Zschokke, F.**, Die Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas. Eine geographisch-faunistische Studie. Monographien und Abhandlungen zu Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. IV, Leipzig 1911.
- 310) **Zschokke, F. u. Steinmann, P.**, Die Tierwelt der Umgebung von Basel. Basel 1911.

Die mit † bezeichneten Nummern waren mir nur aus Referaten bekannt.

Wo vorläufigen kleineren Publikationen eines Autors eine zusammenfassende größere Studie über das gleiche Thema folgte, wurde nur die letztere ins Verzeichnis aufgenommen.

Tafelerklärung.

Tafel 1. Temperaturkurven (Ziffern entsprechend der Tabelle 2, S. 8).

- | | | | | |
|------------------------|------------------------|-------------|----------------------------|--------------|
| 1. Neuweg | Haberhäuser. | Rheinebene. | 6. Flüh | } Jura. |
| 14. Nebenau. | Markgrafenland. | | 7. Kahlstraße | |
| 2. Oberwil | } Sundgau und Birseck. | | 8. und 9. Sulz bei Muttenz | |
| 3. Bruderholz | | | 10. Dossenbach | |
| 4. Scheuerhof bei Äsch | } Jura | | 11. Oberminseln | } Dinkelberg |
| 5. Ettingen | | | 12. und 13. Adelhausen. | |

15. Hütten	} Schwarzwald.	20. Kühlewald	} Vogesen.
16. Rütthof		21. Lochberg	
17. Atdorf		22. Neun Brunnen	} Kaiserstuhl.
18. Odland		23. Badloch	
19. Feldberg			

Tafel 2.

I. Niphargus, Fig. 1—40. Fig. 1—22, 25—30: 2. Gnathopodenhände.

Fig. 1.	♂,	16,10 mm lang,	von Asch (Tabelle 7, Nr. 1).
" 2.	♀,	9,69 " " "	id. (" 4).
" 3.	♂,	9,68 " " "	id. (" 5).
" 4.	♂,	7,65 " " "	id. (" 6).
" 5.	juv.,	6,00 " " "	id. (" 7).
" 6.	juv.,	4,13 " " "	id. (" 8).
Fig. 7.	♂,	23,00 mm lang,	von Adelhausen (Tabelle 7, Nr. 9).
" 8.	juv.,	2,79 " " "	id. (" 20).
" 9.	♀,	16,00 " " "	id. (" 12).
" 10.	♂,	16,00 " " "	id. (" 13).
" 11.	♂,	8,20 " " "	id. (" 15).
" 12.	juv.,	6,45 " " "	id. (" 17).
Fig. 13.	♂,	15,75 mm lang,	von Eichstetten (Tabelle 7, Nr. 22).
" 14.	♀,	10,90 " " "	id. (" 24).
" 15.	♂,	9,10 " " "	id. (" 25).
" 16.	juv.,	5,88 " " "	id. (" 28).
Fig. 17.	♀,	12,15 mm lang,	von Adelhausen (Tabelle 7, Nr. 29).
" 18.	juv.,	2,04 " " "	id. (" 30).
Fig. 19.	♂	19,20 mm lang,	von Oberwil. (Tabelle 2, Nr. 2).
" 20.	juv.,	3,05 " " "	id.
Fig. 21.	♂,	21,00 mm lang,	von Nebenu (Tabelle 2, Nr. 14).
" 22.	juv.	3,05 " " "	id.
Fig. 25.	♂,	7,58 mm lang,	vom Eulenloch (Buntsandst.).
" 26.	juv.,	4,40 " " "	von Rütthof (Schwarzwald).
" 27.	♂,	6,19 " " "	Lochberg (Vogesen).
" 28.	juv.,	5,72 " " "	Wisgrüt (Vogesen).
" 29.	♂,	7,28 " " "	Col des Charb. (Vogesen).
" 30.	juv.,	5,19 " " "	vom Roßberg (Vogesen).

Fig. 31—35: Hintere untere Ecken des 2. und 3. Pleonsegments.

Fig. 31.	♂,	16,80 mm lang,	von Inzlingen; linke Körperseite.
" 32.	id.,	16,80 " " "	rechte
" 33.	♀,	12,15 " " "	Adelhausen (Tab. 7, Nr. 29).
" 34.	juv.,	2,04 " " "	(Tab. 7, Nr. 30).
" 35.	♂,	7,28 " " "	Col des Charbonniers (Vogesen).

Fig. 23 u. 24, 36—40: Schwanzplatten (Telson).

Fig. 23.	♂,	21,00 mm lang,	von Nebenu (Tab. 2, Nr. 14).
" 24.	juv.,	3,05 " " "	id.
" 36.	♂,	16,10 " " "	Asch (Tab. 7, " 1).
" 37.	♂,	23,00 " " "	Adelhausen (" 9).
" 38.	♀,	16,00 " " "	id. (" 12).
" 39.	♂,	16,00 " " "	id. (" 13).
" 40.	juv.,	3,71 " " "	id. (" 20).

II. Lartetiengehäuse.

- Fig. 41. *L. häussleri* von Leimen-Liebenzweiler.
" 42. " " von Pfeffinger Schloß.
" 43. Übergangsform zwischen *L. häussleri* und
L. helvetica vom Röserntal bei Schauenburg.
" 44. *L. suevica* von Oberschwörstadt.
" 45. " " var. *abnobae* von Niederschwörstadt.
" 46. " *clessini* f. *spirilla* von Inzlingen.
-