

Die Tierwelt der Quellen in der Umgebung Basels.

Von

Konrad Bornhauser (Basel).

Mit 2 Doppeltafeln und 1 Karte im Text.

Inhaltsverzeichnis.

- 1. Vorwort S. 1.
- 2. Die Quellen: I. Untersuchungsgebiet und Methode S. 2. II. Charakteristik der Quellen S. 5. III. Thermik S. 9.
- 3. Die Fauna S. 11.
- 4. Warme Quellen S. 56.
- 5. Biologisches und Tiergeographisches: I. Die Quelle als Wohnmedium S. 57. II. Die Zusammensetzung der Quellenfauna S. 67. III. Die Herkunft der Fauna S. 70.
- 6. Zusammenfassung der Ergebnisse S. 74.
- 7. Anhang: Verzeichnis von Arten aus Quellen Europas außerhalb des Untersuchungsgebietes S. 75.
- 8. 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 Durchsuchung 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, Rhizcoelen, 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 Worte 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 bestimmen und kontrollierten ganz oder teilweise die Herren Dr. F. Heitz (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 Hydracarinen, 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 abstatten meiner 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 — Kleinlützel — Laufen — Grellingen — Seewen — Liestal — Sennweid — Rheinfelden.

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

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

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

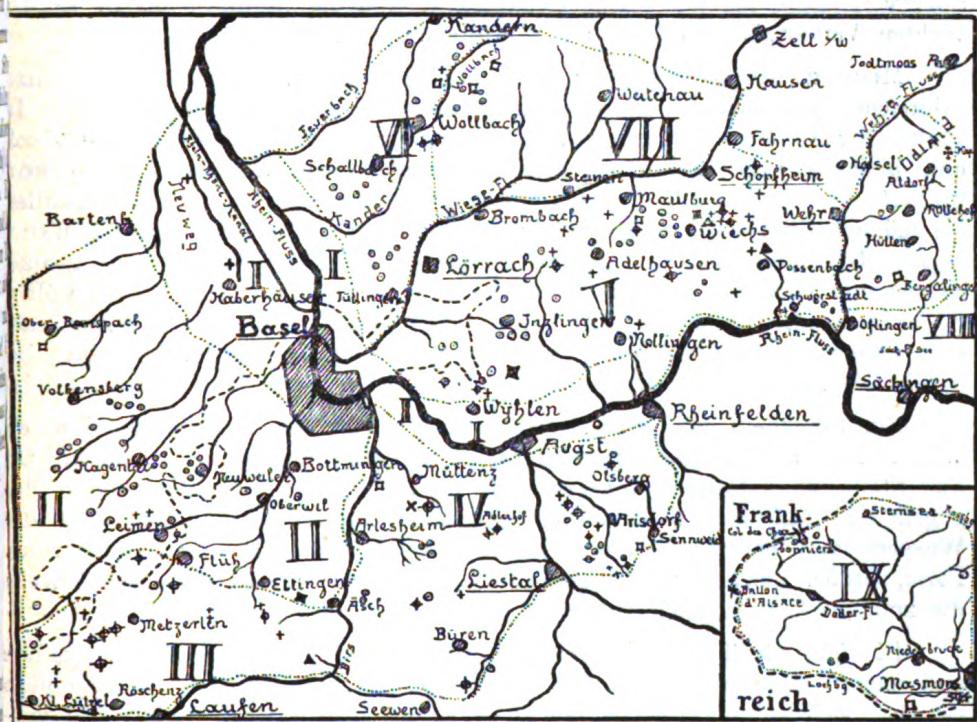
4. Den Kaiserstuhl. Grund zur Berücksichtigung dieses abliegenden Gebietes bildeten sein jungvulkanischer Charakter, seine isolierte Lage inmitten der Rheinebene, sowie das Vorkommen warmer Quellen.

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
- ♦ Niph. u. Kartet
- Niph. u. Planar.
- ✖ Niph. Kartet u. Asell.
- + Kartetien
- Kartet. u. Plan.
- ▲ Kart. u. Asellus
- △ Asellus cavaticus
- Planarien
- ◆ Niph. Kart. u. Plan.
- x Kartet, Planar, u. Asellus

Bäche und andere Gewässer versinken im Boden, sammeln sich auf den un durchlässigen Horizonten und treten an der Schnittlinie dieser mit der Erd oberfläche 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 fest umschriebene Örtlichkeit von natürlicher Beschaffenheit, wo Wasser zutage tritt. Danach sind auch als Quellen aufzufassen see- und weiherartige Gewässer wie

der Gafensee 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 Bestimmung der Horizonte sich Schwierigkeiten ergeben können (174), suchte ich eine andere Methode. Durch systematisches, peinlich genaues Abzählen aller mir bekannt gewordenen Wasseradern nach ihrem Ursprung und genaues Studium des Verlaufes der Höhenkurven auf der Karte suchte ich die Quellen zu ermitteln. Auskünfte von Bewohnern der Gegend ergänzten in willkürlicher 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. Einseitl. wurden zahlreiche systematische Einzelbeobachtungen vor allem das faunistische Inventar der Quellen festzustellen, anderseits 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 vollständige Bestätigung der Ergebnisse Zschokke (299) und E. Graeters (89), wonach nur wiederholte Durchsuchung einer noch so eng begrenzten Lokalität befriedigende Resultate liefert.

Ein Stocknetz für große, verschiedene Siebe für kleinere Quellen wiesen sich als geeignete Fanggeräte. Die Fänge suchte ich meist an einer Stelle zu sofortiger Konservierung aus, Schlamm- und Moorproben gegen erst auf dem zoologischen Institut. Notizen über Temperatur des Wassers und der Luft, Wasserstand und Abflußverhältnisse, Untergrund, Form, 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 Ortschaften. Relativ zu stehen 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 Schlammmfauna ausmachen. Bei genauerer Erforschung der Mikrofauna würden sich jedenfalls die Zahl der wirklich unbelebten Quellen auf ein Minimum reduzieren.

Die übrigen Bachanfänge werden gebildet durch Brunnen, Brunnenstufen 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. I. Jr.	Gegend	Hauptsächliche geologische Formation	Quellen faunistisch erfolg- reich los		Quellen total	Übrige Bachanfänge	Bachanfänge insgesamt
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 Um- gebung Basels . . .	—	488 (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 Geyer (82), dieser jedoch nur im Hinblick auf die Biologie der Larven. 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 einseitig auf eine Betrachtung der Zu- und Abflußverhältnisse, andernteils auf eine knappe Schilderung der Quellen, besonders der regelmäßig besuchten, in den einzelnen Gegenden. Interessante Einzelscheinungen 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- oder Algenrasen oder überhaupt nicht bewachsen. Ihnen zuzuzählen sind eigentlich Vauclusequellen, wie sie bei Flüh (Tab. 2, Nr. 6 auf S. 8) und am Fuße des Dinkelbergs auftreten.

Bei den Limnokrenen bildet das Wasser, anstatt direkt abzulaufen 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 Weiher die Quelle verläßt. So ergeben sich Verhältnisse ähnlich denjenigen stiller Bachbuchtchen 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 tiefer als der Erdoberfläche liegen, und vom kaum dezimeterbreiten Trichter bis zur richtigen Weiher finden sich alle Übergänge. Beispiele seien die schon erwähnten Bachanfänge auf dem Odland und am Lochberg, sowie der Brunnensprung bei Niederschwörstadt als Quelltopf. Kleine Limnokrenen sind besonders dem flachen Löß- und Tertiärgebiet eigen.

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

Im Erguß unterscheiden sich große Quellen deutlich durch ihre Konzentration der Wassermenge von den kleinen. Allen aber kommt frisches, sich 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 kohlensaurer Kalk unterscheiden sich die Gewässer des Schwarzwalds und der 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 sind 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 Gegend.

In der Rheinebene (I) unterhalb Basel, ca. 240 m ü. M., liefert das den versiegenden Bächen des Sundgauer Hügellandes entstammende Grundwasser (siehe unten) mächtige Überlaufquellen am Fuße des Steilabsturzes der Niederterrasse von Neuweg-Haberhäuser bis zur Stichmühle. Ihr Abfluß ergießt sich, nach Passieren des Rhein-Rhonekanals in einem Aquäduktsystem 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 Markt wenige kleine Quellen.

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

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

Im Jura (III und IV) macht sich der stratigraphische Unterschied **schen Ketten- und Tafeljura** krenologisch nicht bemerkbar. Typische **okrenen**, bei Flüh (Tabelle 2, Nr. 6) und beim Güggelhof hinter Büren **ar Vauclusequellen**, mit minimaler Bewachsung bilden die Mehrzahl. Als **snahme** ist zu erwähnen die Limnokrene an der Kahlstraße (Nr. 7). **hrend am Schweizer Blauen die Armut der Südhalde an Wasserläufen** **fällt**, sind im Tafeljura Ungleichheiten in der horizontalen und verti- **en Verteilung nicht bemerkbar**. Die Quellen liegen auf Höhen von 300 bis **20 m ü. M.**

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

Das Markgräfler Hügelland (VI), auf 320 bis 410 m, unterscheidet ich 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 Tüllinger- **hügels.**

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 Od- **land** (Nr. 18) und am Lochberg (Nr. 21) wurden schon erwähnt.

K. Bornhäuser.

Nr.	Gegend nach Tab. 1	Ortlichkeit	Höhe ü. M.	Geolog. Format.	Typus	Umgebung	Beobachtung	Temperaturen in °C					
								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 Asch . . .	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 Muttenz	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. Nebenau	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		Rüttehof	850	Granit	"	Wiesenhang	6	7,5	4,6	20. II.	10,7	21. VIII.	6,1
17		Soolbrunnen bei Attdorf .	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.	Sphagnumtümp.	6	4,9	2,8	27. III.	6,3	26. IX.	3,5
20	IX	Kuhlewald bei Niederbrück	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 Jura und Basalt aus, im Lößgebiet meist bloß ephemere „Hungerquellen“ (124). Die Quellfassungen vermehren die für zoologische Untersuchungen unbrauchbaren Bachanfänge. Als Typus herrscht die Limnokrene. 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 Fluß der „Neun Brunnen“. Träge Gräben der Ebene und Altwässer des Tales 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 (41), Steinmann (234), Geyer (82), Thienemann (252), sah ich mich veranlaßt, das eigene Untersuchungsgebiet auf eigene exakte Messungen angewiesen.

wichtigsten Resultate der regelmäßigen Kontrolle sind ziffermäßig in Tabelle 2, außerdem der jährliche Gang der Temperatur in Kurven dargestellt (f. 1).

Gelegentliche mehrfache Ermittelungen bestätigen die Ergebnisse der systematisch durchgeführten Beobachtungen. Die niedrigsten Sommertemperaturen liegen sich mit 5,6° am Herzogenhorn [Schwarzwald (4. IX. 1909)] und mit 6,2° am Rosswald [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 eintreten, sind sie ohne Belang für die thermische Klassifizierung der Quellen. Im ganzen überschreiten nur 26 Quellen von 680 die Grenze von 13°, über 15° gehen bloß 8. Diese hohen Sommerwärmen zeigen sich ausschließlich an Limnokrenen der Ebene und des Hügellandes, die in sumpfiger Umgebung liegen.

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

Tabelle 3.

Ort	1909		1910		Differenz
Neuweg-Haberhäuser . . .	28. VIII.	10,3	29. VIII.	10,1	0,2
Sulz b. Muttenz (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
Rüttehof (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 der anderen Autoren, von denen hier noch Zschokkes (300) und Götzingers Beobachtungen an alpinen Quellseen erwähnt seien. Oftmals bestätigt sich 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 von August bis Mitte Oktober, wobei Verschiebungen in den einzelnen Jahren eintreten können, was auch Götzinger (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 genauer Zeit über die Thermik einer Quelle Aufschluß geben. Ferner erhalten Angaben solcher Temperaturen erhöhten Wert durch Mitteilung des Beobachtungstags.

Die wichtigsten Modifikationsbedingungen der Quelltemperaturen sind hier bloß kurz erwähnt. Alle Kurven weisen durch ihren Verlauf auf die Jahreszeit als primäre Ursache hin; sie kommt natürlich nur verzögert in Geltung. Von den sekundären Bedingungen ist spürbar Stärke und Konstanz des Ergusses. Große, sich gleich bleibende Massermenge 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 höheren Lagen findet sich allgemein bestätigt, wie die auf S. 9 mitgeteilten niederen 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 Schneeschmelze, besonders bei Quellen in flacher Umgebung, nur beiläufig erwähnt.

In ihrer Thermik besitzen also die Quellen ein einheitliches Charakterkum; niedrige Maxima und geringe Amplituden lassen sie uns den noothermen Kaltwassern anreihen, nämlich den Höhlengewässern, den subalpinen Seen, den Hochalpenseen und den Gebirgsbächen. Für meridische 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 Innrandes 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 tieferen Hochgebirgsseen kommen nach Zschokke (301) Temperaturänderungen von 4—16° zu. Derselbe Autor (303) und Steinmann (14) wiesen an Gebirgsbächen Temperaturamplituden von 4—16° nach. Im gemeinen 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, Wachstum und Wassermenge können Rheokrenen und Limnokrenen unterscheiden werden.

2. Die Quellen des Untersuchungsgebietes sind ausgesprochen alte 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>lemani</i> Blanc.
(4. " <i>sp.</i>)	(17. " <i>avellana</i> Pen?) (ob Röschenz.)
5. <i>Diffugia piriformis</i> Perty.	
6. " " var. <i>bryophil</i> a Pen.	(18. " <i>lucida</i> Pen.)
7. " " var. <i>lacustris</i> Pen.	19. " <i>lobostoma</i> Leidy.
8. " <i>bacillifera</i> Pen.	20. " <i>arcula</i> Leidy.
9. " <i>acuminata</i> Ehrbg.	21. " <i>constricta</i> Ehrbg.
10. " var. <i>umbilicata</i> Pen.	22. <i>Centropyxis aculeata</i> Stein.
11. " <i>fallax</i> Pen.	23. " var. <i>discoidea</i> Pen.
12. " <i>molesta</i> Pen.	24. " <i>laevigata</i> Pen.
13. " <i>mica</i> Frenz.	(25. " <i>arcelloides</i> Pen?) (Dossenbach)
	26. <i>Pontigulasia spectabilis</i> Pen.

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

Die Mehrzahl der eigentlichen Wasserrhizopoden sind, wie Perty (191), Ehrenberg (58), Leidy (140), Zschokke (301, 309), Penard (185), Heinis (101) und andere darunter, außerst 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 allem sind mehrere neu für das Untersuchungsgebiet, nämlich *Amoeba guttula*, *A. fluida*, *Difflugia 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 *Difflugia 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:

Difflugia bacillifera Pen.: In sphagnumbewachsenen Quellen bei Hüttner und auf dem Odland.

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:

Diffugia piriformis var. **lacustris** Pen.,
" **lemani** Blanc,
Pontigulasia bigibbosa Pen.,
Nebela vitraea Pen.,
Heleopera petricola var. **amethystea** Pen.,
Pseudodiffugia 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.

Diffugia 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 .

Diffugia lemani, von Heinis (101) im Oberalpsee 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 (284) 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 die Wiesenquelle am Feldberg umgebenden Sphagnumrasen entdeckt wurde.

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

Cyphoderia ampulla var. *major*. Heinis fand die Abart im Säkinger 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 *Difflugia lacustris*, *D. lemani*, *Hel. petr. ameth.*, *Cyph. amp. major*, deutliche 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 Hochalpen, dem reißenden Bergbach und der ewig dunklen Tiefe der großen Seen, einzige die 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 Wurzelfüberfauna der Quellen größtenteils aus Kosmopoliten, so ist doch die Beschaffenheit des Wohnorts von starkem Einfluß auf die Entwicklung derselben, wie aus folgender Zusammenstellung leicht ersehen ist:

Tabelle 4.

Gebiet	Limnokrenen	Arten	Rheokrenen	Arten
II.	Oberwil (Lehm)	2	Bruderholz (Laub)	9
III.	Röschenz	5	Flühlen	3
IV.	Muttenz	16	Muttenz	2
V.	Adelhausen	8	Dossenbach	1
VIII.	Odland	17	Attdorf	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 Wurzelfüberfauna, während in den steinigen Rheokrenen sich bloß in überfluteten Randmoosen eine rein kosmopolitische Tierwelt, gewöhnlich *Difflugia 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 Obermätsch 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 sehr 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 Flühen 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. ?, zähnig.) |
| 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> Gidl., auf Gammarus häufig. | |

Starke Anpassungsfähigkeit, verbunden mit der Verbreitung im latenten Lebenszustand und durch Dauereier zeichnet die meisten Räderiere 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> (Stein- | 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 tiefen 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 bei einer Maximaltemperatur von 12°.

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

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

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

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

Planaria cavatica Fries. Von dieser mehrfach angezweifelten 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 den 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 bekannt worden, von Dugès (60) von Montpellier, von Vejdovsky (265) und Sekera (228) von mehreren Orten Böhmens, von Lauterborn (137) aus dem Odenwald, 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* schließt also gerechtfertigt. Dem gegenüber ist nun auffallend, daß ich die Art nicht weniger als 10 über das ganze Untersuchungsgebiet zerstreuten Orten sicher feststellen konnte: Oberranspach, Leimen, Schürhof (II); Birssteg Welt (IV); Schloßkopf b. Herthen, Maulburg, Wiechs (V), Egerten (VI), Marzenberg (VII), Bergalingen (VIII). Daß sie den Vogesen und dem Kaiserstuhl fehlt, wage ich angesichts der überall auch von mir konstatierten Tatsache 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-

zen (187), Mrazek (168), Thienemann (250) und Vejdovsky (265) bezeugt *Planaria vitta* schlammigen und erdigen Untergrund; auch im Untersuchungsgebiet waren die Fundorte fast ausschließlich Limnokrenen mit kleinen Schwankungen in Temperatur und Wassermenge. Die von Mrazek (9) als ephemere Grundwassertümpel gemeldeten Fundorte des Tieres gehen wohl in diese Gewässerkategorie; wenigstens konnte ich ähnliches halten der Art bei Egerten und am Munzenberge feststellen. Beiderorts waren die Anfangs Juli wasserreichen Quellen im September 1910 völlig vergraben; von *Pl. vitta* fand sich keine Spur mehr. Verständlich wird diese Erleichterung durch den von Sekera (228) erbrachten Nachweis, daß die Art unter Umständen Encystierung Trockenperioden überdauern kann. Außer Vejdovsky haben alle Autoren bloß ungeschlechtliche Formen beobachtet; auch mir kamen hunderten 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 Temperaturen von 18°, 17°, 15° eine ungemein raschere asexuelle Vermehrung als bei 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 veranlaßt mich zur Beibehaltung des älteren Namens *Planaria vitta*, obwohl die Tiere verschiedener Herkunft beträchtliche Unterschiede in Ausbildung und Umstand der Augen aufweisen. Auffällig ist dabei, daß die Sehorgane der Planarien aus dem Universitätsbrunnen die beste Entwicklung zeigten, bei den Exemplaren von Bergalingen, aus einer stark lichtexponierten Limnokrene, waren dagegen die Augen nur schwer zu erkennen. Nun hat Hesse (103) nachgewiesen, daß die Augen der *Pl. vitta* aus einer einzigen Zelle bestehen. Daraus und aus der Vorliebe des Tieres für das Dunkelleben folgert Lampert (133), daß wir es mit einer werdenden Dunkelform zu tun haben. Einer 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 subterranaer Fauna zusammentraf (Leimen: Lartetia und Niphargus; Schürhof, Herthen und Wiechs: Lartetia; Egerten: Niphargus). Eine Stütze für die erwähnte Ansicht finde ich auch darin, daß der Dinkelberg mit seinem 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 Bachtricladen *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 Tricladen 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 weniges beschränken kann.

4. *Planaria gonocephala* Hauptsächlich in der Nähe größerer Flühen 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 alpina* auftritt und zwar trotz der konstant tiefen Temperatur von 10° das ganze Jahr in geschlechtsreifem Zustande. Im allgemeinen scheint das Tier in den Quellen die Bäche vorzuziehen, so daß es mit 31 Fundorten weit hinter den andern Bachtricladen zurückbleibt.

5. *Planaria alpina*, der Prototyp eines stenothermen Kaltwassers, die in idealer Weise die von Zschokke gestellten Bedingungen an den Überrest der Eiszeit¹⁾ erfüllt (gleichzeitiges Vorkommen im Norden, in kleinen 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 Funden zu den häufigsten Erscheinungen; einzige der Rheinebene fehlt sie. Nirgends war die Temperatur der Wohngewässer höher als $11,5^{\circ}$. Irgendwelcher Einfluß der Bewachsung, wie Wilhelmi (292) das annimmt, auf Vorkommen und Entwicklung der Alpenplanarie konnte ich nicht feststellen, ebensowenig wie einen Unterschied im Auftreten des Tieres in Limnokrenen und Sturzquellen. Beim Vorhandensein von genügend Nahrung, *Gammarus*, *Nemura-* und *Tendipediden*larven, findet sich die Art, wie auch *Polycelis cornuta* in den bescheidensten Rinnalen. Diese Erscheinung war im Schwarzwald und, für letztere Art besonders auffällig, in den jenseitigen 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.

Subterranees Vorkommen der alpinen Triclade erwähnen setzt Zschokke (301), Steinmann (233) und vor allem Thienemann (248). Bei Flühen fand ich das Tier in vollständig normalen Exemplaren zuhinterst 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 Pigmentpunktchen. Ferner traf ich *Planaria alpina* häufig zusammen mit charakteristischen Vertretern der unterirdischen Wasserfauna, *Asellus cavaticus*, *Niphargus* und Larveten.

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 Bergbeckens 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.

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

in einem Fange von Atdorf (Tab. 2 Nr. 17) das Ausschlüpfen der Tiere aus den Kokon im September feststellen. Nach Voigt (269) geschieht dies ca. ein Monate nach der Eiablage; die Kopulationszeit fiele also auf Mitte Juni. Mir außer einem Exemplare von Flühen mit Doppelkopf wenig regenerierende Planarien zu Gesicht kamen, dürfen wir nach all diesen Erörterungen schließen: In den kalten Quellen der Ebene und des Mittelgebirges ist eine geschlechtliche Fortpflanzung von *Planaria alpina* auch in den Sommermonaten eine normale Erscheinung infolge der konstanten 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 Gewässer mit tiefen Wärmemaxima vorzieht, dürfen wir sie biologisch in die gleiche Kategorie wie *Pl. alpina* einreihen. Nur im Schwarzwald konnte mit Sicherheit sexuelle Vermehrung von *Pol. cornuta* während des ganzen Jahres beobachtet werden.

Die Verteilung der Bachtricladen 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 (6) von Bärschwil berichtet. Ich führe dies auf die konstante Temperatur und die auch im Winter nicht abnehmende Nahrungsmenge in den unteren fließenden Gewässern zurück.

Tab. 5 (* = kalkarmes Gebiet).

	* Rheinebene	Sundgau u. Birsneck	Schweizer Blauen	Jura östl. d. Birs	Dinkelberg	Markgräfl. Hügelland	* Buntsand- steingebiet	* Schwarzwald	* Vogesen	Kaisertuhl	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. Außerdem weisen überhitzte Quellen der Ebene überhaupt keine Bachtricladen 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 (133, 131) 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 Lötschental rechts des Rheins gänzlich, links des Stromes beinahe ganz gelungen, anderthalb Kilometer Bachtricladen 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 Oberelsässer halten, vielleicht, weil 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. Quelle ist nämlich ein mehrere Meter tiefer Quelltopf und wurde erst wenigen Jahren zugeschüttet. Das einzige Exemplar stimmte in den Generationsorganen genau mit *Pl. alpina* überein, besaß aber einen ganz weißaugenlosen Kopf.

Über das Vorkommen von *Pl. gonocephala* im Gebirge entscheidend ist der Kalkgehalt. Während sie an der Nordseite des Schweizerblauens bis zu den obersten Birsigquellen hinaufsteigt und an der Südseite noch bei 600 m aufkommt, 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 kalten Quellen der Buntsandsteinregion beinahe ganz, ja in dem der gleichen geologischen Formation angehörenden Pfälzerwald konstatierte Lauterborn ihr völliges Verschwinden.

Polycelis cornuta dagegen liebt weiches Wasser, wie Tab. 5 zeigt. Überzeugend ist besonders ein Vergleich zwischen den beiden Seiten des Rheins oberhalb Basel. Rechts finden sich *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala*, links am Dinkelberg zahlreich, öfters sogar zusammen, *Pol. cornuta* dagegen nur vier Orten. In den Schotterquellen bei Rheinfelden, am linken Ufer, sind wiederum die Steine auf der Unterseite mit Vertretern der letztern Art vollständig bedeckt. Eine größere Zahl von Quellen im Kalkgebirge mit *Pl. cornuta* findet sich bloß in dem anschließenden Teil des Tafeljuras; dasselbe konnte ich aber auch verschiedenerorts die von Voigt (273) erwähnte Ausbildung von Zwergrassen 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. Hütten und am Feldberg, sehr lange suchen, bis ich unter zahlreichen eftigen, stets geschlechtlich differenzierten Exemplaren von *Pol. cornuta* wenige schmächtige Alpenplanarien fand. Nur an einzelnen Orten (Atdorf, Erzogenhorn) hat sich *Pl. alpina* allein zu halten vermocht. Im südlichen Schwarzwald ist also der Verdrängungsprozeß noch nicht so weit vorgedrungen wie im schwäbischen, wo nach Lampert (133) die alpine Tricladart verschwunden ist. In den Vogesen halten sich die beiden Konkurrenten jedoch das Gleichgewicht.

Die Alleinherrschaft von *Planaria alpina* in den tiefgelegenen Quellen des Kaiserstuhls 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 Bachtricladen *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 Auftreten 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 Entwicklung 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 Bachtricladen, verbunden mit dem eigentümlichen Verlauf des Abflusses der Quellen (siehe S. 6), der verschiedene natürliche und künstliche Hindernisse für die 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 gespiesenen Brunnen nachzuweisen. Das negative Resultat macht weiter die Frage hinfällig, ob die Vieläugigkeit des Tieres eine Folge subterraneer Lebensweise sei.

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

in Gesellschaft von *Polycelis cornuta* traf. Kosmopoliten, echte Basenformen, werdende und wirkliche Dunkeltiere bilden also die Tricladenfauna 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 Interesses. Da alle drei Würmer im Jugendzustand schmarotzen, sind sie abhängig von den Lebensgewohnheiten des Wirtstiers.

Von Römer (214) wird der horizontal und vertikal weit sich verbreitete *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 Möglichkeiten von direkt entgegengesetzten Bedingungen; ferner hat Bretscher (25) festgestellt, daß die Oligochätenfauna naheliegender ähnlich beschaffene Wasserbecken oft außerordentlich differieren kann.

Von meiner Ausbeute:

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

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 Lugarer See auffand. Sein Vorkommen im Seichtwasser der Ebene scheint nun etwas ungewöhnliches 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 Wildgrüt 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 (187) auf solche im Pfälzerwald im Februar.

Rhynchelmis limosella ist neu für die Schweiz, wie mir Herr Dr. Piguet eundlichst 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 Ortlichkeiten. Meine eigenen Fundorte von *Rhynchelmis limosella* zeichnen sich durch den Mangel an regelmässigem Pflanzenwuchs und durch steinigen 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 aufzuhalten soll. Als Fortpflanzungszeit des Wurmes stellte Vejdovsky [nach Joigt (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*, *Lartetianus* antraf, ja in zwei der Fundorte waren die subterraneen Tiere durch mehrere Typen repräsentiert, eine sonst ziemlich seltene Erscheinung im Untersuchungsbereich. 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 erklärliech. Sogar die von Johannson (15) als typisch für Quellen mit lehmigen Untergrund bezeichnete *Haemopis sanguisuga* fand sich bloß unterhalb Kleinhüningens in unmittelbarer Nähe eines Weiwers, 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. *Haemopis sanguisuga* L. (*Aulast. gulo*).
5. *Herpobdella testacea* Sav. (*Nephelis 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 | 8. " <i>bicuspidatus</i> Claus. |
| 4. " <i>fimbriatus</i> var. <i>poppei</i> | 9. " <i>vernalis</i> Fischer. |
| | 10. " <i>bisetosus</i> Rehberg. |
| 5. " " Fischer. | 11. <i>Canthocamptus staphylinus</i> J. rine. |

Am reichsten entfaltete sich in bezug auf Arten- wie Individuenzahl das Copepodenleben in den Quellen bei Neuweg. Außer dem von E. Graeter schon nachgewiesenen, unvermeidlichen *Cyclops serrulatus* leben daseit noch *C. fuscus*, *albidus*, *fimbriatus* var. *poppei*, letztere beiden nur an dieser Ortslichkeit, und *C. viridis*, alles Arten, die bereits A. Graeter als die häufigsten Formen der Gegend um die nahe Fischzuchstanstalt 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 Quellencopepode; 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 nordische 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 Tümpeln Mitteldeutschlands. Mir ist er einzige 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 subterrane nachgewiesen wurden.

Von den durch E. Graeter (89) beschriebenen fünf neuen Höhlencopeoden 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 F.
Daphne pulex de Geer.

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

10. Ostracoda.

In bezug auf das Vorkommen der Muschelkrebsen in Quellen stehen die Befunde Kaufmanns (116) und Zschokkes (301) diametral gegenüber. Während letzterer aus dem Mieschbrunnen, einer sehr kalten Quelle im Rätikon, 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 Verteilung über das Gebiet. Auch Vávra (264) verzeichnet verschiedene Muschelkrebsarten 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 Kaufmanns, daß das Kalkgebiet den Ostrakoden ungünstige Bedingungen bietet; die meisten meiner Fundorte liegen in Gegenden mit weichem Wasser.

Überall zu erblicken 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 (301) wurde sie bisher bloß in der Tiefe der Seen gefunden. So verlockend auch im Anschluß an meinen Fund biologische und tiergeographische Erörterungen 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 *Candonia neglecta* konnte ich im Schwarzwald und in den Vogesen 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 *ammarus veneris* Heller auf Cypern, drei *Hyale*-Arten in den Cöllerern und besonders interessant, der neue augenlose *Typhlogammarus razeki* Schäferna in Montenegro. Im Untersuchungsgebiet konnte ich *oß* nachweisen

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

Mit der geringen Artenzahl kontrastiert die weite Verbreitung und die *roße* 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 lanaria 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 Oberminseln beobachtete ich, wie sich einzelne Tiere an Pflanzenblätter, andre an Insektenlarven heranmachten. Auch nach Gerstäcker (78) verschmäht *Gammarus animalis* 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 Krustens 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 Gafensees 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	Birsneck und Sundgau	Schweizer Blaue	Jura östl. d. Birs	Dinkelberg	Markgräfl. Hügelland	Buntsandsteinregion	Schwarzwald	Vogesen	Kaisertal	W. v. W.
Zahl der Fundorte	2	28	10	25	34	15	7	4	7	4	13
% aller Quellen	4,3	23,5	20,0	25,0	26,1	24,9	13,0	9,0	19,0	14,0	2
% der faunist. ertragbigen Quellen	5,1	31,0	17,0	34,7	34,0	35,7	15,5	9,7	21,1	18,1	2

Zahlreiche, über das ganze Jahr sich erstreckende Kontrollfänge an verschiedenen Orten überzeugten mich, daß das Auftreten des Tieres 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. Völlig fehlen mir Beobachtungen, wie sie Steinmann (234) und E. Graeter (89) machten, wonach der Krebs zeitweise in großen Mengen auftritt und später plötzlich verschwindet.

Naturgemäß fand sich *Niphargus* am häufigsten im klüftigen Kalkbirge; 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 Markgräflerland) massenhaft auf, fehlt aber anderen Örtlichkeiten gänzlich. Die beiden Fundstellen in der Rheinebene liegen in einem Wälzchen bei Augst und rechterseits beim Dorfe Markt. Im Buntsandsteingebirge belebt der blinde Amphipode bloß die Bachanfänge des Westabhangs. 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 subterraneen Fauna als Begleiter des Quellen *niphargus*. 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. Eigentlich 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 Limnokrenen zu finden. Schlammiger Untergrund scheint ihm am besten zuzusagen; ähnliches haben auch Jeannel und Racovitz (88) in Höhlen beobachtet. Trotzdem ist dem blinden Amphipoden die Schwimmfähigkeit durchaus nicht ganz abzusprechen. Ich sah nämlich, allerdings bloß ein einziges Mal (Wolsch-

ler am Ursprung des Birsigs), die Niphargi frei in der Quelle herumgewinnen.

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

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

Von der Gegend scheinen ferner Farbe und Größe des Niphargus abhängig zu sein. Im Lößgebiet und am Dinkelberg zeigten zahlreiche Exemplare eine schwache gelbbräunliche Pigmentierung, ähnlich wie sie Viré (88) erwähnt. Die Tiere aus dem Jura und dem Urgebirge dagegen haben als Körperfarbe ein reines Weiß, das bei den Jungen oft noch nicht entwickelt ist, 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 längere 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 Körperfdimensionen weicht unheimlich von denjenigen gleichgroßer Tiere aus den andern Teilen des Untersuchungsgebietes ab und zwar scheinen die Niphargi des kalklosen Terrains früher geschlechtsreif zu werden als ihre Artgenossen in Quellen mit hartem Wasser.

Entsprechend seinem Aufenthalt in schlammigen Limnokrenen ist Niphargus in erster Linie ein Schlamm- und Detritusfresser; es mag dies auch mit dem gleichzeitigen Auftreten der Art in subterranean Gewässern zusammenhängen. 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 keineswegs. In der Quelle bei Oberwil schimmerte zur Zeit einer üppigen Alpenvegetation der Darm der meisten Tiere grünlich durch, und in einer benachbarten Lokalität trug ein Exemplar einen *Tubifex* sp. im Munde herum. Nun verzehrt der blinde Krebs nach Kane (88) auch lebende kleine Krüter; 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-

kreinen, die im ersten Kapitel als seltene thermische Ausnahmen besond. angeführt worden sind.

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

In jedem Monat fand ich überall neben ausgewachsenen Tieren ~~zu~~ junge Krebschen, die erst vor kurzem den Brutlamellen der Mutter entschlußt sein konnten. Ich führe einige Daten dafür an: Leimen, 24. VII. 10 bei 17,8°; Oberwil und Leuhäusen am 3. VIII. 10 bei 15,3° und 13,0°; ~~zu~~ 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 Tierzahlreiche 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 (1917) setzt 5 Gattungen mit 19 Arten subterrärer Amphipoden synonym mit *Gammarus puleanus*. Ähnliche Gedanken äußerten Fries (74) und Rougemont (215) von älteren, Thienemann (252) und Enslin (60) von neueren Autoren.

Bei dem Versuch, nach Stebbings (232) Gammaridenmonographie im „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 ~~zirka~~ 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 durchmusterete 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 gleichroßen ♂♂. Zudem finden sich zu beiden Seiten desselben Exemplares unter 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 Urgeorge 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 Wrzesiowski (294) ermittelt hat.

Die Seitenplatten zeigen bei Exemplaren aus dem gleichen Fundort eine gewisse Verschiedenheit nach Altersstufen. Bei unentwickelten Krebsen erreicht 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 Thoraxsegments 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 Wrzesiowski (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 durchgeföhrte Zeichnungen an Serien von Altersstufen aus den verschiedensten Ortlichkeit 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

K. Bornhäuser.

Nr.	Geschlecht:	Körperhänge (ohne 1. Aufl. 3. Uropod)			absol. Länge mm	Verhältnis zur Körperlänge	Gliederzahl Hauptflagell	Verhältnis zw. z ersten Glied- des Schäfts (d. 3. = 1 gesetzt)	absol. Länge (mm)	z. Körper- länge	Verhältnis dorsosub- z. Längend. 1. Antennen	Gliederzahl d. Flagellums	Verhältnis zw. Gliederzahl d. 1. Antenne	Verhältnis der z letzten Glied- des Schäfts (d. 1. = 1 gesetzt)	absol. Länge (mm)	Verhältnis zur Körperlänge	Gliederzahl z. Basipodit	Expon.: Verh. d. inneren 1. zum äußeren 2. Glied	Fundort
		Körperlänge (ohne 1. Aufl. 3. Uropod)	absol. Länge mm	absol. Länge mm															
1.	♂	16,10	7,97	0,49	30	2,5:2,0	4,28	0,27	0,53	11	0,36	2,6:2,3	5,48	0,35	6,3:1	1,3:1			
2.	♀	12,90	5,65	0,44	28	2,8:1,8	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.	♂	9,88	4,82	0,49	22	3,0:2,0	2,51	,26	,52	9	,41	3,0:2,6	1,79	,18	4,1:1	3,1:1			
6.	♂	7,85	4,01	0,52	21	2,4:1,8	1,81	,24	,45	9	,43	8,5:8,0	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			
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	,45	16	,49	3,0:2,9	3,53	,19	3,3:1	3,5:1			
12.	♂	16,00	8,83	0,52	32	2,6:2,3	4,13	,26	,49	15	,47	3,2:3,8	3,98	,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	4,05	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	,16	4,7:1	3,6:1			
18.	♂	5,27	2,85	0,44	16	2,5:2,0	1,14	,22	,49	7	,44	4,0:3,3	1,07	,20	2,5:1	4,1:1			
19.	♂	4,14	1,81	0,44	12	3,0:2,0	0,92	,22	,51	7	,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	,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	,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			
23.	♂	11,80	6,70	0,57	27	3,0:2,2	3,45	,29	,51	18	0,48	3,7:3,5	3,54	,30	3,6:1	3,9:1			
24.	♂	10,90	6,89	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	2,86	,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	8,46	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	,25	,52	9	,53	3,4:3,1	1,10	,19	4,5:1	4,3:1			
29.	♀	12,15	5,73	0,45	23	2,9:1,8	8,11	0,26	0,54	11	0,48	3,2:3,2	2,54	,21	4,1:1	3,3:1			
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			
																		Westlich Adelhausen	

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

Schon Wrzesniowski (294) hat Altersunterschiede in der relativen Größe der Pereiopoden festgestellt.

Große systematische Bedeutung wird allgemein der Form der hinteren lateralen Ecken am 2. und 3. Pleonsegment zugeschrieben. 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 runderdig [„rotundo-quadrat“ 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, wie bei den Antennen und Gnathopoden weisen die Niphargi aus dem Urgebirge auf (Fig. 35).

Merkwürdige Verhältnisse zeigte ein 16,3 mm langes ♂ von Inzlingen (Inkelberg). Auf der linken Körperseite ist die hintere untere Ecke des Pleonsegments „rundeckig“, die des 3. ganz eckig, rechterseits aber sind diese „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 diagnostische 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) berichtet. 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 Niphargusexemplaren 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 verschiedenen Imitabitus aufweisen kann.

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

Zu dieser Variabilität tritt noch, daß nirgends eine absolut geltende 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
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 Tels 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 eignetes 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 Mitionen im de Vrieschen Sinne zu denken sein.

Dem Prioritätsgesetze zufolge wird also dem blinden Höhlenkrebs die Bezeichnung *Niphargus* (ev. *Gammarus*) *puteanus* (C. L. Koch) belegen 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 Wasserläufe (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 vereinzelten Tiere bei Metzerlen die Art einzig bei Neuenburg; daselbst wetteifert sie an Häufigkeit mit *Gammarus pulex*. Wahrscheinlich Lampert (133) junge und alte Wasseraseln in den Sommermonaten aufeinander traf, gibt Carl (37) den Winter als hauptsächliche Begattungszeit an. In den Quellen konstatierte ich das völlige Verschwinden jahreszeitlichen Unterschiede; reife ♂♂, ♀♀ mit gefülltem Brutraum, junge Tiere in verschiedenen Entwicklungsstadien waren in jedem Fang vorhanden.

2. *Asellus cavaticus* war schon längst in der Varietät forelensis 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 Nendorf bei Basel aufgefunden. Er erwähnt noch ausdrücklich (88), daß er nur ein einziges Mal ein vereinzelter Exemplar in einer Quelle sah.

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

Im Vergleich zu *Niphargus* ist aber die Höhlenassel immer noch als *en* zu bezeichnen. An einer einzigen Stelle, bei Gründen, stieß ich auf die blinde Krebse zugleich. Umgekehrt sollen sie nach den Ermittlungen 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 Verwummung aus dem subterraneum Gebiet beruht, sondern eine konstante Erinnerung 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 reichte dasselbe auf kurze Zeit mehr als 13°, sonst überall war 10° die Temperatur. Fast durchweg bewohnt die Grottenassel Rheokrenen, sogar solche mit starkem Gefäß (Schwörstadt, Dossenbach). Nach Lampert (183) die bei *Asellus aquaticus* noch vorhandene Schwimmfähigkeit bei dem anderen Gattungsvertreter zu Gunsten rheophiler Anpassungen verloren gegangen, wie schon Miethe (160) nachgewiesen hat. *Asellus cavaticus* tritt 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 nothermen 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 hielt ich meine Aufmerksamkeit bloß auf die Larven, so daß ich über Flugzeiten kaum etwas erwähnen kann. Nur der Vollständigkeit halber hält ich hier die wenigen, in einigen Limnokrenen des Juras und des Dinkelbergs Anfang Sommer 1910 gefundenen Arten von Odonaten an:

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

14. Plecoptera.

Es fanden sich:

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

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

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 5. Nemura (Protoneura) humera- | 8. Nemura (Nemurella) picteti |
| ralis Pict. | " und Nemurella, Typen. |
| 6. Nemura variegata Oliv. | |
| 7. " marginata 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 Rinnalen habe ich schon ähnlich ihrer Wichtigkeit als Nahrung der glazialen Tricladen erwähnt.

Bemerkenswert ist, daß sich keine einzige der von Neeracher (183) 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 Körpers 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 öfters in Quellen gefundene *N. marginata* kenne ich bloß von einem. 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, *Leuctra nigra*, *Nemura variegata* und *Nemurella picteti*, die das Gebirge vorzieht.

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

Ähnliche Fälle von Depigmentierung an den Lichten beraubten *Dyurus*- und *Epeorus*-Larven konnte Steinmann (234) in der Hasler Fließfeststellen.

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. Mai 1910 am Feldberg ein ♀ von *Nemura variegata*, obwohl rings der tieferer Schnee lag. Nach Ris (212) fliegt das Insekt im Mai und September. Quellen und Gebirgsbäche unterscheiden sich in dieser Beziehung vermöge 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. Ephemerida.

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

<i>eptophlebia</i> Westw.	6. <i>Rhitrogena semicolorata</i> Curt.
<i>horotterpes 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 Typen.</i>
<i>cloeon simile</i> Eat.	

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

Die Vauclusequelle von Flühen (Wärmeamplitude 1,3°) beherbergte das ganze Jahr Baëtislarven der verschiedensten Entwicklungsstufen.

16. Planipennia.

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

Sialis flavilatera L.

Nirgends dagegen waren solche des nach Steinmann (234) an Bächen lebenden *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.	X16. <i>Stenophylax rotundipennis</i> Brauer.
3. <i>Ptilocolepus granulatus</i> Pict.	X17. " <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>Glyphotaelius pellucidus</i> Retz.	20. <i>Chaetopterix villosa</i> F.
7. <i>Limnophilus xanthodes</i> Mc Lach.	*21. <i>Chaetopterygopsis maclareni</i> Stein.
8. " <i>politus</i> Mc Lach.	X22. <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>Goéra pilosa</i> F.
12. " <i>bipunctatus</i> Curt.	X26. <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) als etwas durchaus Zufälliges.

Besonderes Interesse dagegen beansprucht eine kleine Minderheit.

**Ptilocolepus granulatus* darf nach allgemeiner Auffassung als gesprochene Quellform besonders der montanen Region bezeichnet werden. Es fand sie Lauterborn (187) regelmäßig in den Bachanfängen des Schwarzwaldes. Aus dem Untersuchungsgebiet meldet sie Felber (64) von den Quellen des Heidenwuhrs.

Neureclipsis bimaculata wurde durch Neeracher (183) aus dem Basler Rhein bekannt. Nach Mc Lachlan (154) genießt die Art eine Verbreitung über ganz Europa und Nordamerika. Silfvenius (231) fand sie auch aus dem finnischen Meerbusen. War sie bisher mit Recht als Basel seltes Tier zu bezeichnen, so gehört sie nun nach meinen Erstellungen mit 31 über alle Bezirke des Untersuchungsgebietes, mit Ausnahme der Markgräfler Lößformation verteilten Fundorten zu den regelmäßigen Erscheinungen in der Quellenfauna. *Neurecl. bimaculata* ist der kosmopolitische Konsens unter den Pelzflüglern, der sehr oft die Quellen zum Wohnsitz seiner 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. In dem Schwarzwald erwähnt ihn auch Felbers (64) Verzeichnis nicht. 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 (284) wird St. *nigricornis* zur typischen Bach- und Quellenfauna der Gebirge gezählt. Umso auffälliger erscheint deshalb das regelmäßige 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 St. *nigricornis* stark sich erwärmendes Seichtwasser meidet. Sehr bemerkenswert erscheint so sein Auftreten in den zahlreichen stenothermen Kaltwassertieren bergenden Quellen bei Neuweg.

**Chaetopterygopsis macilachlani* 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. Mitteldutsche Gebirge und die Alpen sind seine Heimat. In den Quellen der Umgebung Basel besitzt er eine ähnliche Verteilung wie *Stenophylax nigricornis*, ist aber seltener und bewohnt nicht alle Bezirke. Zahlreiche Fundorte kenne ich 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, 1400 m 350 m ü. M. Dieser Fundort ist offenbar in der Ebene das letzte Versteck einer versprengten Kolonie des Tieres, wie sich deren mehrere nach Eichmann (234) bei Säckingen, nach Mc Lachlan (154) und Klapalek (1) 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. Ähnliches Verhalten zeigt sich bei dem Hochgebirgsbewohner *Halesus fuscus*, den Felber in einer Quelle bei Sommerau im Basler Jura aufgefunden (64).

**Crunoecia irrorata*, nach allen Autoren ein ausschließliches Quellenr., ist aus dem Untersuchungsgebiet durch die Funde Felbers (64) und einmanns (234) vom südlichen Schwarzwald bekannt. Thienemann 50 erwähnt das Tier als häufigen Quellengast auf Rügen und bezeichnet andernorts (252) als typisch für die oberirdischen Fundorte von *Niphargus* deutschen Mittelgebirge.

Crunoecia irrorata bildet durch ihr ausschließliches Auftreten an alten Wasserläufen der Ebene, der montanen Region und im Norden, und re 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 ro- undipennis* (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 überrieselten Felsen reichliche Versorgung mit Sauerstoff eigen.

Stark strömendes Wasser liebende Arten mit ihren durch Steinmann (234) gekennzeichneten rheophilen Anpassungserscheinungen besiedeln Sturzquellen, 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 Sphagnumtümppeln 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 jahrein Larven der verschiedensten Größen nebeneinander vorkommen. Wirkfänge an andern Orten ergaben für die übrigen Arten ähnliche Resultate.

Unter den quellenbewohnenden Trichopteren hebt sich eine Anzahl mutanter 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 Steinmann für die Gebirgsbäche nachgewiesenen. In beiden Medien setzt sie sich aus Schwimmkäfern und Klettercoleopteren zusammen. Das Verzeichnis für die Quellen umfaßt die Arten:

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Haliplus fulvus</i> F. | 18. <i>Dytiscus marginalis</i> L., Larve |
| 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>truncatus</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>Heimis (Elmis) 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 häufig 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 kühltem 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 überlängte Limnokrenen. Aufgefallen ist mir, daß ich an schwülen Tagen zahlreiche Exemplare des Käfers dicht zusammengedrängt in kleinen kalten Quellen sah. 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 ist bezeichnend, daß 13 von den gefundenen 34 Käferarten sich daselbst ansiedeln. Uppiger 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 maugaei* u. a. gemein zeigt sich eine deutliche Vorliebe für raschfließendes Wasser der birge, 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*, *Hydrobius 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 maugaei* und *Anacaena globulus* die tiefgelegenen Bachläufe 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 pflanzenwachsenen Limnokrenen, ebenso scheint die Temperatur auf ihr Vorkommen keine 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. *Pericoma canescens* (Meig.).
- 2. " sp., anderer Typus.
- 3. *Limnophila fuscipennis* (Meig.).
- 4. " sp., anderer Typus.
- 5. *Pedicia rivosa* (L.).
- 6. " *fulvipennis* Degeer (= *fuscipennis* L.).
- 7. " *lunata* L. [*tescens* F.]
- 8. " *lateralis* Meig.?
- 9. " sp., andre Typen.
- 10. *Liriope* (*Ptychoptera*) *contaminata* (L.).
- 11. " sp., anderer Typus.
- 12. Anopheles Meig.
- 13. Culex L.
- 14. Dixa Meig., versch. Typen.
- 15. Melusina Meig. (*Simulium* aut.).
- 16. Eulalia Meig. (*Odontomyia* aut.).
- 17. Hermione Meig. (*Oxycera* aut.).
- 18. Heptatoma Meig. (*Hexatoma* aut.)?
- 19. Tabanus L. [aut.]?
- 20. Atherix ibis (F.).
- 21. Leucostola Lw.?
- 22. Trichotanypus (= *Tanypus* aut.).
- 23. Tanytarsus.
- 24. Tendipes (= *Chironomus* aut.).

Pericoma war sehr selten; das Genus zeigt nach Steinmann 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 Basel den häufigen Tieren in den Bergquellen, besonders des Schwarzwaldes. Die seltsam gestaltete Larve bewohnt kleine Rinnale und große Limnokrenen.

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

Liriope (*Ptychoptera*) contaminata: In den Quellen selten, wo sie ausschließlich Limnokrenen mit stark schlammigem Untergrund.

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

*Dixa*arten waren nicht besonders häufig; sie bewohnten stehendes und fließendes Wasser. Thienemann (253) fand Larven dieser Gattung hygroterisch.

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

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

In großer Formenmängfaltigkeit 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 Zweiflüglerlarve zu fehlen. Die Quantität der Tendipediden bei Neuweg verminderte sich im Winter kaum, und im Dezember 1910 waren auf dem verschneiten Odar junge und alte Larven von *Pedicia rivosa* vorhanden.

20. Rhynchota.

Gefunden wurden:

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

152 Im Gegensatz zur ansehnlichen Artenzahl steht die Bedeutung der Wassernäzen für die Quellenfauna. Einzig *Velia currens* gehört zu den regelmäßigen auftretenden Formen; nach Kuhlgratz (15) liebt das Tier klare fließende Gewässer. Die noch unbeschriebenen Larvenzustände fand ich Sommer und Winter neben den Imagines. Vorbehältlich einer genaueren Diagnostizierung stelle ich eine kurze vorläufige Kennzeichnung der Formen schon hier.

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

154 Alle übrigen Arten von Rhynchoten belebten sporadisch wenige Fundorte, meist Limnokrenen; gerade die Gerrididen vermögen, wie viele Wasserläufer, ihren Wohnort durch den Flug rasch zu wechseln.

155 Die Hälfte aller gefundenen Arten tummelte sich bei Neuweg (*Velia irrens*, *Gerris lacustris*, *Notonecta glauca* und beide Corixaspezies). Gestaltet doch der Insektenreichtum dieser Quellen ein vorzügliches Anziehungsmitte 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 verschiedensten Beziehungen von großer Wichtigkeit, so beanspruchen sie unter der Tierwelt der Quellen ein besonderes Interesse. Von den 55 Arten, die bisher in Bachursprüngen nachgewiesen wurden (siehe den Anhang), finden sich in den Quellen der Umgebung Basels:

1. <i>Panisus torrenticulus</i> Piersig.	X11. <i>Lebertia</i> sp., nov. sp.?
X2. <i>Partnunia steinmanni</i> Walter.	12. <i>Sperchon glandulosus</i> Koen.
X8. <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 podagraria</i> (C. L. Koch). *21. <i>Feltria rouxi</i> Walter.

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

1. *Panisus torrenticulus*. 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 verschiedener Mittelgebirge. Der letztgenannte Autor (284) nimmt an, daß das Tier in den Quellen den besten Aufenthaltsort findet. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß ich auf die Milbe im Schwarzwald (Feldberg, Ödland) stieß.

Erstaunlich erscheint dagegen die Anwesenheit von *P. torrenticolas* in Moosrasen der tiefgelegenen Quellen bei Neuweg, die im Vergleich zu 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 Entwicklungsstufen bekannt; dies hat den einen oder andern Autor auf den Gedanken an Unterdrückung der freien Metamorphose bei diesen Tieren geführt. Ich bin nun das Glück, bei Neuweg alle Entwicklungsstufen von *P. torrenticola* ausgenommen die erste Puppe, zu erbeuten; die Beschreibung wird mir im kurzem Herr Dr. C. Walter publizieren. Alle Lebensstadien waren 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* 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 eisigen 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 Wälzchen bei Angst (zusammen mit *Panistis 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 Muttenz 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

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

6. *Lebertia rufipes* muß nach den Forschungen der letzten Jahre als charakteristischer Litoral, 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 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 wenigen 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 Schotterterrassen, wie an den übrigen Wohnorten des Tieres außerhalb der Alpenkette, mit letzten Zufluchtsitzen 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 einzeln bei Neuweg. Nach Steinmann (234) und Walter (282) liebt sie schließendes Wasser, ohne jedoch größeren Flüssen zu fehlen (255). Eine gewisse Stenothermie ist dem Tiere nicht abzusprechen, doch dürfen wir 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, Kuhlewald) 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 einzige aus dem hohen Norden. In der Umgebung Basels besetzt das Tier bloß zwei, durch tiefe Temperaturen ausgezeichnete Quellen, beides ausgesprochene Refugien für die psychophile 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. Viel darf im Hinblick auf die immer präziser arbeitende faunistische Durchsicht gerade der kalten Gewässer die Vermutung ausgesprochen werden, daß Tier auch noch in anderen Refugien Zentraleuropas zu finden sein wird.

11. *Lebertia* sp., nov. sp.? Ein einziges Exemplar einer nachteilung von Herrn Dr. C. Walter mit den bisher beschriebenen Arten identifizierbaren *Lebertia* befand sich im Material vom hintern Odland. Tiere waren trotz eifrigem Nachsuchen, auch durch Herrn Dr. Walter, zu erbeuten. Daß es sich um eine neue Art handeln kann, hat schon 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 Hydracarinen häufigen Gast der Bachläufe in der Umgebung Basels. Meine 10 Funde 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 deciculatus* in einer Quelle bei Asch im Jura (282).

14. *Sperchon squamosus*, eine typische Bachform mit ausgesprochener nördlicher Verbreitung, gehört zu den selteneren Hydracarinen. 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 *Panisus torrenticulus*, 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 Rüttenbach 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. Thiemann (254) bezeichnet das Vorkommen des Tieres in Quellen als Ausnahme; im Untersuchungsgebiet fand ich dasselbe bloß an zwei Orten bei Flüelen (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*, *Hygrobaetes reticulatus*, *H. longipalpis* und *Wettina macroplaca*; 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

anderen Tiergruppen neben der Eignung als Refugien für Eiszeittrümmer sehr starke faunistische Beeinflussung durch die nahegelegenen Tümpel Sumpfe.

19. Großes Interesse fordert hingegen *Hygrobates norwegicus*. Seine Heimat liegt im Norden, z. B. im schwedischen Hochgebirge (287). Dank Forschungen Walters (282) wurde das Tier in Zentraleuropa in zahlreichen Bächen und Quellen der schweizerischen Hochalpen, durch Maglio (1921) an ähnlichen Ortlichkeiten Oberitaliens festgestellt (var. *imminuta*). Einzig einzig 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 Hydracarne. Ich fand *Hygrobates norwegicus* zusammen mit *Lebertia stigmatifera*, *Lochberg* in den Vogesen und Herr Dr. Walter traf das Tier auf dem östlichen Ödland; daselbst waren noch eine Reihe schon erwähnter Kaltwassermilben im Sande der gleichen Quelle vorhanden.

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

*21. *Feltria rouxi*, lange Zeit nur aus der Umgebung Basels bekannt (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 kopolitisch-eurytherme Element eine ganz untergeordnete Rolle. Noch mehr ist die Überlegenheit der Kaltwassermilben in den Vordergrund durch die schwerwiegende Tatsache, daß die Typen der schwimmenden Hydracarinen-una stehender Gewässer, die Gattungen *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 Ödland beruht einzig auf der tiefen Temperatur dieser Gewässer.

Die Quellen erscheinen wie geschaffen als Refugien für die Kaltwassermilben: als psychophil können wir nicht weniger als 10 der gefundenen Arten auffassen. Unter den 11 Spezies von Neuweg befinden sich 4 stenotherme Formen (*Panisus torrenticulus*, *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 Seentiefe.

Die meisten der in den Quellen der Umgebung 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 *Panisus torrenticulus* erwähnten Tatsachen stellte ich bei den verschiedensten andern Arten Ge-

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

Trotz ihrer weiten Verbreitung in den Quellen senden die Wassermilben 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 qualitativen Bereicherung der Hydracarinenfauna. Von 21 Arten sind 10 (in der Liste mit X markiert) für die Basler Tierwelt neu; acht davon repräsentieren sehr thermale Kaltwasserformen.

22. Tardigrada.

Sporadisch fand ich da und dort:

1. *Macrobiotus macronyx* Duj.
2. " *lacustris* Duj. (neu für die Vogesen)
3. " *hufelandi* C. Schultze.

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

23. Bivalvæ.

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> | 5. <i>Pisidium pusillum</i> Gm. |
| A. Schm. | |
| 2. <i>Pisidium rivulare</i> Cless. | 6. " <i>pulchellum</i> Jen. |
| 3. " <i>fontinale</i> C. Pf. | 7. " <i>subtruncatum</i> Malm? |
| 4. " <i>var. 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 Weißbach benachbarten Limnokrene bei Rührberg (Dinkelbg.). Die Schalen des Tieres werden von der Trichoptere *Limnophilus politus* zum Gehäuseteil benutzt.

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

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 Oberwil), in Jura (Ettingen, Südhang des Blauens, Muttenz) und im Buntsandsteingebiet (Eulenloch).

4. Im Schwarzwald und den Vogesen wird die Stammform ersetzt durch die Varietät *ovatum*. Schon Steinmann (284) bezeichnet nach Funden auf dem Jungholz diese Abart als typische Quellenform der Urgebirgsformation. Die großen, überall gut ausgewachsenen Exemplare meiner eigenen

sbeute erweckten mir stets den Eindruck, daß kalkarmes Wasser und drige Temperatur dem Tiere am besten zusagen.

Für *P. ovatum* scheint ein rostfarbener Belag auf dem hintern Teil der Thale 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 Thieneann (250) betonen das häufige Auftreten des Tieres in Quellen (Siebenbürgie, Rügen). Im württembergischen Kalkgebirge gehört *P. pusillum*, Meyer (84) zufolge, zu den ständigen Gästen der Lartetienquellen. Gleicht 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 Quellennr. 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 heokrenen nur sofern geringe Strömung, oft verbunden mit kräftigem Ranzenwuchs, die Ablagerung von Schlamme ermöglicht. Das Auftreten der Pisidien ist aber nicht abhängig von der Vegetation.

Bei dem Kaltwasserbewohner *P. ovatum* konnte ich auf dem Ödland mitteln, 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 (Gulnaria) ovata</i> | 9. <i>Bythinella dunkeri</i> Frfld. |
| Drap. | <i>compressa</i> Frfld. |
| 2. " " <i>peregra</i> | 10. " <i>alta</i> Cless. |
| Müll. | 11. " <i>abbreviata</i> Mich. |
| 3. " (<i>Limnophysa</i>) <i>palustris</i> Müll. | 13. <i>Lartetia suevica</i> Geyer. |
| 4. " " <i>truncatula</i> | 14. " <i>clessini f. spirilla</i> Geyer. |
| Müll. | 15. " <i>häussleri</i> Cless. |
| 5. <i>Physa fontinalis</i> L. | 16. <i>Valvata cristata</i> Müll. |
| 6. <i>Planorbis contortus</i> L. | (17. <i>Succinea pfeifferi</i> Rssm.) |
| 7. <i>Ancylus fluviatilis</i> Müll. | (18. " <i>putris</i> L.) |
| 8. <i>Bythinia tentaculata</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 Faunenglieder der Gegend um die nahe Fischzuchstanstalt nachgewiesen worden. Nur bei Neuweg fanden sich *Physa fontinalis*, *Planorbis contortus*, beide als Be-

wohner frischen Wassers bekannt, ferner *Bythinia tentaculata*. Die letztgenannte Form, sowie *Limnaea peregra* beleben nach Issel sogar Thermen; auf die ebenerwähnte 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 die kühophile Schnecke *zatr' 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, Nebenau).

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 im Lunzer Mittersee als Quellbecken charakterisiert.

Da die meisten Süßwassermollusken im Gehäuse stark auf die Existenzbedingungen ihrer Wohnorte reagieren und andererseits die Quellen, wie schon bei den Hydracarinen 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 der Siebengebirge, Lauterborn (137) aus dem Pfälzerwald, Steinmann (234) und Bollinger (12) von verschiedenen Ortschaften des Schwarzwalds und 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 wohl dokumentiertes Bürgerrecht, sowie in der Transformation nördlich der Wiese (in einem Quellgerinnsel des Eulenlochs östlich Nebenau und in einer starken Rheokrene am Scheinberg bei Steinen im 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*. 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 im Bonndorf eine für den Muschelkalk eigentümliche Form. Seine Ansicht wird

durch 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 (abhang 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 vereinzeltes Stück befand sich unter dem Material 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 Arten von *Bythinella* finden. Fast ist man versucht, an sprungweise Variationen zu denken. Genügt doch nach Westerlund und Kobelt bei Süßwassermollusken oft eine einzige Generation, um starke Veränderungen im häusehabitus hervorzubringen [zit. nach Geyer (82)].

Überall fand ich bei den untersuchten Stücken deutlich pigmentierte Tiere.

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 mich, 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 Frankreichs.

Alle diese vereinzelten Funde werden in den Schatten gestellt durch die prächtigen 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 Schneckchen nachgewiesen worden, speziell in der Umgebung Basels durch E. Graeter im Hauensteintunnel (89) und in der Hasler Höhle (234), von Bollinger bei Anzlingen (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 stattliche; 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 „Höhlenschnecken“ in den einzelnen Bezirken verhalten sich wie folgt.

Tabelle 8.

	Rheinhene	Sundgau	Schweiz. Blauen	Tafeljura	Dinkelberg (ohne Bundeslandst.)	Markgräfler Hügelland	Total	Koeffizienten
Zahl der Fundorte	2	4(1)	16(1)	17(2)	29(2)	3	71(6)	22
% aller Quellen	4,3	3,3	28,7	17,0	25,2	6,9	13,8	22
% der faunistisch ergiebigen Quellen	5,1	4,4	32,0	23,6	33,0	4,9	18,0	22

Die eingeklammerten Ziffern bedeuten die Fundorte mit lebenden Tieren; das Verhältnis zur Gesamtausbeute ist ziemlich gleich wie bei Geyer (von 240 Quellen). Meine Fundstellen für lebende Lartetien sind: Abhang Leimen-Liebenzweiler links des Birsigs (Sundgau); Kahlstraße an der Südseite des Blauen (Tabelle 2, Nr. 7 auf S. 8); im Tafeljura Muttenz (Nr. 9) und finsterer Graben im Olsberger Wald; auf dem Dinkelberg-Adelhausen (Nr. 11) 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 ausgeschwemmt 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 ist überflüssig.

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

et, 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-
alb der geschlossenen Kalkformation.

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

Im Birseck und Sundgau liegen die lartetienführenden Quellen vom
chürhof und vom rechten Birsigufer 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-
 zeiler, 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
im Markgrafenland bei Wollbach-Nebenan. 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. Dasselbst
bedecken die Lartetiengehäuse in allen Stufen der Verbleichung und Verwitte-
lung 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 $14,8^{\circ}$
(Muttenz). 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 nicht 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 die Gegend die Ansicht Geyers, die unterirdischen Gewässer hätten zur Gegenzeit 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 lebenswesen in den Quellen eher die untergeordnete Rolle adventiver Gäste spielen. Dennoch bleibt die Suche nach den leeren Gehäusen insofern von großer faunistisch-biologischen 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 Lartetiensystematik, 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-Gempen) *L. häussleri* (Fig. 42) die führende Form bildet, treten schon hier vereinzelte Gehäuse auf, die zu *L. helvetica* Cless. neigen. Je weiter wir nach Osten im Tafeljura entlangen, desto deutlicher werden die Übergänge zu dieser Form, ohne daß aber eine Trennung von *L. häussleri* vorgenommen werden darf (Fig. 43). Einzig 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 Rheinfelden abbricht.

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

ren, 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. clessini* Geyer samt der var. *abnoba* des gleichen Autors (Fig. 44 u. 45). Gedrungenen 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 Verbreitungsgebiet dieser „Art“ erstreckt sich vom Abhang Grenzach-Herten über Inzlingen nach Ottwangen-Adelhausen bis gegen Nordschwaben; ferner umfaßt es die samte Nordseite des Dinkelbergs und die zerstreuten Fundorte im Markafenland. Am besten lassen sich die Exemplare der meisten Quellen mit *r. forma spirilla* Geyer (Fig. 46) vereinigen. Nach Mitteilung von Herrn Bollinger gehören hierher auch die von ihm früher (12) als *L. häussleri* Muschelkalk angeführten Funde. Bei den minimen Differenzen zwischen 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 Hüsingendorf, Töllstein und von Adelhausen. Sie gehähnen 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 spricht Ausdruck findet in der Morphologie der Lartetiengehäuse. 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 Kaiserstuhl stehen ihren Temperaturverhältnissen nach zwischen den gewöhnlichen Quellen und echten Thermen. Gleichermassen zu klassifizieren ist vor den Quellöchern liegende Weiher; am Ausfluß gemessen, vollzieht sein jährlicher Temperaturlang 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 Kurvetafel dargestellt. Sandigsteiniger Untergrund zeichnet die Bachanfänge in 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. Haemopis sanguisuga L.

Copepoda.

12. Cyclops serrulatus Fischer.

Amphipoda.

18. Gammarus pulex (L.).

Ephemorida.

14. Cloeon simile Etn.

Coleoptera.

15. Haliplus lineatocollis Msi.
16. Rhantus punctatus. Geoff.
17. Helmis maugei Bedel, Larva und Imagin.
18. Cyphon sp.

Diptera (Larven).

19. Tipula sp.
20. Liriope contaminata (L.) (= Ptychoptera).
21. Anopheles maculipennis Msi.
22. Dixa sp.
23. Tanytarsus.
24. Tendipes (= Chironomus aut.
25. Trichotanypus (Tanypus) aut.

Rhynchota.

26. Limnotrechus gibbifer Schlu.
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 eintrate. 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 wegleitend:

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

Die 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, Cladogäthen, Tendipedidenlarven, Pisidien); eine benachbarte kleine, tiefes 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 Quellsöcher 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 geräumiger Quellbecken ceteris paribus nicht zu leugnen.

Ziemlich indifferent gegen die Dimension des Wohnorts verhalten sich *Gammarus*, die *Plectopterenlarven* und die auf diese Tiere gewiesenen Tricladen, ferner die meisten Wassermilben und Padien. Kleine Quellrinnenale mit seichtem 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 ebenso weder bei genügender Tiefe von geringem Umfang (Quelltöpfe) oder 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. gonostoma*, *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 ihre günstige Bedingungen böte. Als geradezu wegleitend für die Bachanfälle der Kalkformation müssen die Lartetien angesehen werden. Bei den Muscheln macht von der markanten Kalkliebe nur *Pisidium fontinalis* und *ovatum* eine Ausnahme durch scharf hervortretende Urgesteinsfreiheitlichkeit.

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 Muschelkrebs 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 (28)

meine eigenen Funde (*Megapus nodipalpis*, *Partnunia steini*, *Panisus torrenticulus*) im Jura deutlich für die Unabhängigkeit dieser Gruppe von der chemischen Beschaffenheit des Wassers.

3. Der Pflanzenwuchs

die Besiedlung einer Quelle entscheidend beeinflussen. So entsteht in den Bachanfängen der Lößgebiete infolge Mangels an Vegetation nur eine kärgliche Tierwelt. Dagegen beruht die besonders zahlreiche Zahl nach reiche Entfaltung der Fauna in erdigen Limnokrenen auf dem Vorhandensein hygrophiler Phanerogamen (*Veronica beccabunga*, *Nasturtium*). Bei Neuweg macht sich die wichtige Rolle der Pflanzenwelt insofern fühlbar, als die seltenen Milben, ausgenommen der Schlammbewohnerin *Lebertia rufipes*, sich nur in den Moosrasen am Ufers aufhalten; ferner stehen die vegetationsarmen Quellen da und ist bei allen Tiergruppen an Individuenmenge stark zurück. Die Reproduktion an Crustaceen und besonders Tendipedidenlarven führt stark pflanzenbewachsenen Rheokrenen dieser Gegend als neues Element die gefräßigen Wasserkäfer und Rhynchoten im Imaginal- und Subadultenzustand zu.

Ziemlich starke Abhängigkeit von der Vegetation war zu konstatieren bei *Cypris virens*, Cyphonlarven, bei verschiedenen Hydracrininen und bei den sphagnophilen Rhizopoden. Auf die reiche Entwicklung von *Fontinalis antipyretica*, besonders in den Schwarzwaldquellen führe ich die Überlegenheit dieses Gebirges an Wasserlilien gegenüber den meist nur algenbewachsenen oder jeder Vegetation entbehrenden Bachursprüngen des Juras zurück.

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

4. Untergrund.

Bei geringen Dimensionen beherbergen kleine erdige Quellen vielleicht gar keine Fauna, sehr oft nur *Gammaurus*. Als Ausnahme verzeichne ich reichliches Auftreten von *Planaria vitta* in einem solchen Bachursprung bei Oberranspach. Ob die Humussäure infolge des geringen Wassergusses der Besiedelung der Erdquellchen hinderlich wird, lasse mangels dahingehender eigener Untersuchungen unentschieden. Leyrer (80) nimmt einen ungünstigen Einfluß auf die photophilen Larven an.

Große Limnokrenen mit erdigem Untergrund weisen, wie sehr wähnt, infolge reichlicher Vegetation eine gutentwickelte, allen infolge weiter Wärmeamplituden (Tab. 2, Nr. 11 und 13) fast rei 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 Rhine vor Nollingen fand ich in einer großen und sehr tiefen Limnokrene *Planaria gonocephala*, *Gammarus* und *Velia currens*. Am günstigsten wirkt hartlehmiger Untergrund; einzig *Gordius aquatica* scheint ihn zu bevorzugen.

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

Als das beste Milieu für die Quellenfauna erweist sich der schlammige Untergrund: Rhizopoden, Rotatorien, *Planaria vitta*, Oligochäten, *Limnocalanus macrurus*, *Niphargus* und Bivalven zeigen die höchste Arten- und Individuenzahl in den der Ablagerung von Detritus günstigen Limnokrenen. Es möge der sehr guten Bedingungen in schlammigen Tümpelquellen durch auch krenoxene Elemente (Hirudineen, Odonatenlarven und Schnecken, 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 Birs, sandsteins zeigen, wenig tierisches Leben; diese oft schönen und grünen Quellen sind eben auch in der Regel vegetationslos. Eigentliche Limnophilie kann höchstens den Bythinellen und der *Protzia squamea* zugeschrieben werden.

5. Wasserbewegung.

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

Unternde Scheidung zwischen rheophilen und limnadophilen Trichopteren kurz erinnert.

Exklusiven Aufenthalt in Sturzquellen konnte ich bloß bei Melu- und Protzia squam. feststellen.

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

Bei Muttenz z. B. weist die Rheokrene 17 Arten auf, der benachbarte Quelltümpel dagegen 30 Spezies; der Überschuß im stehenden Gewässer 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 den Seitenketten des Alpenzuges auch bei der aquatilen Fauna auf drigerem 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 aculosa 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 sticticus, einige Milben (Leb. maculosa, Hygrobates 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 den Bachanfängen des Flachlandes. Bei Neuweg, 240 m ü. M., hausen eine ganze Reihe sonst nur bergbewohnender Trichopteren, Hydracarinen und damit dem Käfer Agabus didymus. Ferner besitzt Apatania firmariata 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

picicornis. 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 diese Quellen beherbergen ferner die erratischen Elemente (S. 67). Als 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 in Egerten, zeigt sich die Ungunst der Bedingungen in starker hervortretenden Teilungserscheinungen.

In den konstant kalten Quellen treten zu den Ubiquisten 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 psychrophilen Formen zeigen ganz allgemein eine große Vorliebe für Quellen, z. B. *Planaria alpina*, *Crunoecia irrorata*, viele Hydracarinen, *Pisidium fontinale ovatum*, *pusillum* und die Bythinellen. Der größte Teil der Kältetiere wohnt jedoch Ortlichkeiten, die mit den Quellen außer tiefer Wasser temperatur wenig oder keine biologischen Verhältnisse gemeinsam haben, so die Tiefenregion der Alpenrandseen, Gebirgsbäche, subterrane oder nordische Wasserläufe und hochalpine Gewässer. Da in der Epoche beim heutigen Klima nur noch die Quellen so ausgesprochen tiefen Temperaturen besitzen, wie die genannten Biocönosen, so erklärt sich, daß viele Arten, die sich anderswo in den verschiedenartigsten Kaltwasser aufhalten oder höchstens krenophil sind, in den tiefen 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 meidend 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 verhältnisweise der konstant tiefen Temperatur jeglicher Einfluß der Jahreszeit auf das Tierleben. Es verschwinden weder einzelne Arten in gewissen Monaten, noch wandern die Tiere je in benachbarte Quellen. Der Mangel an Periodizität der Fortpflanzung hat eine stets durch große Quantität der Fauna zur Folge. Die wenig schwankende Temperatur wirkt sowohl direkt, wie auch durch Ermöglichung des Wachstums der gesamten Vegetation. Besonders die ubiquistischen Formen verdanken ihre ununterbrochene Vermehrung vor allem dem Handensein genügender Nahrung während des ganzen Jahres. Bei den stenothermen Kaltwassertieren fehlt hingegen ein Zyklus in der Zeit, weil die der Vermehrung günstige Optimalwärme stets vorhanden ist. Am merkwürdigsten erscheint jedenfalls das Fehlen bestimmter Fortpflanzungsperioden bei den im Imaginalstadium luftberuhenden 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 Zeiten. Das genaue Studium dieser Verhältnisse wäre jedenfalls dankbarer Gegenstand biologischer Forschung. Eigene Beobachtungen be ich nicht ausgeführt.

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

Die im ersten Kapitel dargelegte thermische Gleichwertigkeit der Quellen mit Bergbächen, Höhlengewässern, der profunden Region subalpiner Seebecken, hochalpinen und nordischen Wasserläufen findet nun deutlichen Ausdruck in ähnlicher Zusammensetzung und gleichen biologischen Reaktionen der Tierwelt.

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

8. Die Umgebung.

Ein Einfluß der terrestrischen Umgebung auf die Quellenfauna ist insofern vorhanden, als die Waldquellen gewisse fliegende Formen, einzelne Wasserkäfer und alle Rhynchosoten nicht aufweisen. Die Kühle des 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 Isolierseins.

Biologisch außerordentlich bedeutsam ist aber die aquatile Flora und Fauna der Quellen.

Die Höhlengewässer sollen bei der Zusammensetzung der Flora und Fauna besprochen werden.

Sümpfe und Teiche in der Nähe eines Bachursprungs beweisen stets eine starke Durchsetzung mit stagnophilen und paludikolen Elementen. Als Hauptbeispiel führe ich die Rheokrenen der Schotterrasse unterhalb Basel an, deren Wasser großenteils ausgedehnte Weiher zufließt. Da finden wir beinahe in jeder Tiergruppe Fische stehender Gewässer, von denen nur einige ganz markante Vertreter nannt seien: *Polycelis nigra*, *Glossosiphonia complanata*, *Tubifex tubifex*, *Asellus aquaticus*, *Agrion mercuriale*, *Agrilus paludosus*, *Dytiscus marginalis*, *Notonecta glauca*, *Arrhenurus cylindratus*, *Wettina podagraria*, *Limnaea palustris*. Auf 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 von großen Wasserläufen die Fauna beeinflussen kann, ist besonders im Abschnitt über die Tricladen ausführlich dargelegt worden.

Den Bachläufen kommt für die Besiedlung ihrer Ursprünge eine geringe Bedeutung zu. Viele echte Bachtiere wandern aktiv aus ungünstige 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 der Wehra zu. Gerade in den montanen Regionen können die Bäche den Aufstieg vieler stagnophiler Elemente in die an und für sich günstigeren Bedingungen bietenden Quellen erschweren oder verhindern. Es besteht z. B. der Quelltümpel am Lochberg außer zwei Limnophilarten keine Formen stehender Gewässer. Beim Güggelhof hinter Biengen (Jura) fand ich in der Quelle nur *Protzia squamosa*; dem Wasser dient als Abflusskanal eine steile, ganz rauhe Rinne, auf einer Höhendifferenz von mindestens 100 m; sogar *Polycelis cornuta*, die sonst in ganz ärmlichen Rinnalen haust, macht hier am Fuße des Absturzes Halt.

~~Hier~~ Das Versiegen des Quellabflusses, um ein weiteres Moment zu ~~hören~~, rettet da und dort interessante Formen vor dem Verdrängt-~~en~~ durch Konkurrenten, wie ich bei Reinach für *Polycelis cornuta*, für *Protzia squamosa* hinter Arisdorf nachweisen konnte. ~~Hier~~ Erndt wirkt ferner bei Neuweg sicher der eigentümliche Verlauf des ~~Quell~~ usses der dortigen Rheokrenen (S. 6). Nur so ist die Abwesenheit reicher dem Rhein eigener Arten an dieser reich belebten Örtlichkeit zu erklären.

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

9. Die Nahrungsverhältnisse.

~~Hier~~ 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. Diese derartige Ernährungsweise kann wegen der großen Reinheit des Quellwassers (vgl. S. 5) für die Tierwelt der Bachanfänge nicht in Frage kommen.

~~Hier~~ Nach den Nahrungsverhältnissen sind zweierlei Arten von Quellen unterscheiden. Pütter bezeichnet allgemein als abhängige Lebensgemeinschaft diejenigen Gewässer, die auf die Zufuhr von Nahrung aus anderen Örtlichkeiten angewiesen sind, und rechnet hierzu vor allem die Höhlengewässer, Lichtes und deshalb assimilierender Vegetation entbehrenden Höhlen- und Tiefwasser und tiefen Brunnen. In diese biologische Kategorie müssen nach Pütter alle jene Quellen einreihen, deren Bewohnerschaft sich ausschließlich aus Detritusfressern, Omnivoren und tierische Nahrung verzehrenden Formen rekrutiert. Diese Biocönosen sind in der Minderheit, weil abgesehen vom Ersatz des Pflanzenwuchses entbehrende Bachanfänge nicht allzu häufig vorkommen. Die große Mehrheit der Quellen darf der Zusammenstellung der Tierwelt und ihrem ganzen Habitus nach eher zu den unabhängigen Lebensbezirken im Pütterschen Sinne gezählt werden. Besonders in den reichlich bewachsenen Tümpelquellen, ferner in den spärlichen Rheokrenen von Neuweg, sowie in der mit *Fontinalis* und *Sphagnum* bestandenen Wiesenquelle am Feldberg vollzieht sich der Nahrungszyklus 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) ~~bei~~ Nahrungsüberfluß bietenden Bächen, endlich im reicheren Auftreten ~~der~~ subterraneen 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 Bachfauna erörtern. Hier sei nur festgestellt, daß keine Quelle der Belastung 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 wenige Beobachtungen. Bei zwei kleinen zum Austrocknen neigenden Limnokraten im Sundgau schien die Tierwelt, außer einigen am nicht mehr ~~am~~ Wasser erreichten Ufer kleibenden Limnaeen, den Rückzug ins Erdreich zu vollziehen. Ein periodisch vertrocknender Bachanfang bei Oberschleißheim enthielt nur ein paar Lartetienschalen.

Meist ungünstig wirkt die Kultur. Fassungen für die Wasserversorgungen vermindern von Jahr zu Jahr die dem Zoologen zugänglichen Quellen. Bei Neuweg fehlen in einigen von der Landwirtschaft regelmäßig benutzten offenen Bachanfängen alle charaktistischen Formen. Entfernung von Vegetation und Schlamm in den Kontrollquellen im Nebenau und Muttenz 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 „Alte“ Planaria alpina bei Neuweiler, Polycelis cornuta bei Riedfelden, 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 Faktoren entweder mehreren ungünstigen oder nur fördernden Einflüssen unterliegen.

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

zurden mit inkonstanter Temperatur, und die Lage in kultiviertem
Boden 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
herogamer Pflanzenwuchs, tiefes Wärmemaximum, reichliche, sich
gleichbleibende Wassermenge, die Nähe stehender Gewässer bei
iertheit gegen den Rhein hin, ferner nicht allzurasche Strömung und
tiv große Unberührtheit durch die Kultur eine ungeahnte Fülle tie-
hen Lebens, sodaß 86 von den überhaupt nachgewiesenen 287 Arten
hier vorfinden, darunter eine Anzahl tiergeographisch höchst in-
essanter Formen.

II. Die Zusammensetzung der Quellenfauna.

(Nach geographischen Gesichtspunkten.)

1. Quellfremde Elemente.

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

2. Kosmopoliten, Ubiquisten.

Im Gegensatz zum Bach nehmen in den Quellen allgemein ver-
breitete, 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
Diffugia constricta, Dendrocoelum lacteum, Gamma-
pulex, Cyclops serrulatus, Nemura variegata, Neureclip-
s bimaculata, viele Käfer und Dipteren, alle Tardigraden,
grobates longipalpis, die meisten Bivalven und Gastropoden.

3. Fluviatile Formen.

Hierher gehören ganz wenige Quellbewohner: Planaria gonoce-
ala, 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 granatus*, *Potamorites biguttatus*, *Apatania fimbriata*, *Panisus torrenticulus*.
- c) *Alpin, boreal und im Mittelgebirge*: *Stenophylax nigricornis*, *Ecclisopteryx guttulata*, *Crunoecia irrorata*, *Hypocrites norwegicus*.
- d) *Nordisch und im Mittelgebirge*: *Sperchon squamosus*, *Mesopus nodipalpis*.
- e) *Rein nordisch*: *Lebertia stigmatifera*.
- f) *Nur im Mittelgebirge*: *Protzia squamosa*, *Polycelis nuta*.
- g) *Alpin — profund*: *Difflugia lemani*, *Pseudodifflugia cheri*.
- h) *Alpin, profund und im Mittelgebirge*: *Diffl. piriformis lacustris*, *Nebela vitraea*, *Heleopera petricola amethystina*, *Cyphoderia ampulla major*, *Lebertia rufipes*.
- i) *Alpin, profund, nordisch und im Mittelgebirge*: *Cyclops strenuus*.
- k) *Rein profund*: *Pontigulasia bigibbosa*.
- l) *An allen genannten Örtlichkeiten, auch subterrane*: *Planaria alpina*.

5. Echte Krenobien.

Es zählen zwar eine Reihe der soeben erwähnten Formen im Untersuchungsgebiet zu den exklusiven Quellbewohnern; als wirkliche Krenobien sind jedoch nur ganz wenige Arten namhaft zu machen, so 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 quellbewohnende Tierwelt um ein äußerst charakteristisches Element.

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

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

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

Tabelle 9.

	Rheinebene	Sundgau und Birseck	Schweizer Blauen	Tafeljura	Dinkelberg	Markgräfl. Hügelland	Buntsand- steingebiet	Schwarzwd.	Vogesen	Kaiserstuhl	Total	Engere Um- gebung Basels	Kalkgebirge
Amphibien													
Urodelen	dort mit einer Form . .	4	30	9	21	45	14	9	5	7	4	148	132
Reptilien	dort mit zwei Formen .	—	1	8	10	12	2	1	—	1	—	35	34
Vertebrata	dort mit drei Formen . .	—	1	1	2	—	—	—	—	—	4	4	3
Gibbons	ndorte gesamt . . .	4	32	18	33	57	16	10	5	8	4	187	170
Anteile	oz. 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
Anteile	oz. 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
bewohnt													

Unterirdische Fauna findet sich somit ungefähr in einem Drittel aller Bachanfänge der Umgebung Basels. Wo mehrere Formen in einer leicht gleichen zusammen vorkommen, handelt es sich in der Regel um das Auftreten von Niphargus und Lartetia. Den größten Reichtum an Dunkeltieren 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 subterraren 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 erklärlieh.

In Zusammenfassung der geographischen Erörterungen können sagen, daß die Quellenfauna einen Mischcharakter trägt. Echte Lmopoliten, Bachtiere, alpine, nordische und profunde Elemente subterraren 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 Ede bei sporadischem Auftreten, zu echten Krenobien geworden sind überall nur Gewässer von konstant tiefer Temperatur bewohnen.

Es läßt sich zunächst die Vermutung aussprechen, daß die Tierwelt der Quellen und Fauna subterrärer Wasserläufe niemals vollständig getrennt gewesen sind. Eine große Rolle spielt jedenfalls der Zufall. Als Ursachen für die dauernde Besiedelung der Bachanfälle 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 des Erdreich stark lichtabwehrend. Ferner halten sich die Dunkeltiere ständig 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 subterraren Fauna in den Quellen namhaft zu machen, wie es

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

Auf einen eigentümlichen Widerspruch sei noch hingewiesen. Geyer lärt das Auftreten der Larven in den Quellen als Folge zunehmender Wärme, Thienemann dagegen schließt aus der dauernden Ansenheit subterräner Tiere in den Bachursprüngen auf ein Sinken der rchschnittstemperatur seit der Eichenzeit.

Ich mache keinen Anspruch darauf, das schwierige Problem der Wesenheit echter Dunkeltiere an oberirdischen Fundorten erschöpfend lörtert 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 basels folgen.

Unwillkürlich suchen wir nach einer plausiblen Erklärung so stark auffallender Fakta wie das Vorkommen hochalpiner Formen in tiefen Tagen, 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 *Difflugia piriformis lacustris*, *Plataria 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 Nichtigkeit dieses Faktors gerade für die Tierwelt der Bachanfänge hervor, indem er mit aller Deutlichkeit auf die isolierte Lage dieser Gewässer hinweist. Zugunsten dieser Auffassung spricht ferner, daß ich an *Panisus torrensis* 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	Unterird. Gewässer
	Ebene	Hügelland	Jura	Schwarzwd.	Vogesen	Kaiserstuhl				
<i>Diffugia piriformis lacustris</i> .										
" <i>lemani</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>Panisus torrenticulus</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

nen (*Lebertia rufipes*, L. sp. nov., *Bythinella*, *Lartetia*) gehören haben, die Bachanfänge infolge ihrer relativ großen Abgeschlossenheit eher als Artmerkmale abänderndes Milieu in divergenterem Sinne.

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

Auf die Verhältnisse in den Quellen angewendet, lautet sie etwa folgendermaßen. Zur Zeit der großen europäischen Vergletscherung am Ende der Diluvialperiode war die Temperatur aller Gewässer des eiszeitlichen Streifens in Mitteleuropa konstant tief.

Damals hielt die uns hier beschäftigende psychrophile Fauna alle Ortlichkeiten besetzt. Die dem Rückzug der Gletscher folgende Erwärmung und zunehmende Schwankung der Wärme in den meisten Kaltwassern der Ebene zwang die Kaltwasserformen zur Auswanderung aus den Gewässern, wo glaziale thermische Bedingungen fortduerten. Zu dieser Kategorie gehören außer den Bergbächen, Alpenseen, Gewässern des Nordens und des Erdärrnern, sowie der profunden Region der Alpendseen, auch zahlreiche Quellen der Ebene; die Anwesenheit der stenothermen Tiere ist aber nur dort zu konstatieren, wo geschützte, die Einwanderung von Kosmopoliten erschwerende Lage zur stets tiefen Temperatur hinzutritt. An einzelnen Orten hielten sich die Reste der liebenden Glazialfauna in großer Menge, z. B. bei Neuweg, anderswo waren sie kümmerlich. Einige Formen suchten sogar die noch kühleren Wasserläufe des Erdärrnern auf, bildeten sich dort zu echten Dunkelrassen um und haben die Quellen erst sekundär, wohl durch den Nahngstrieb veranlaßt, wieder dauernd besiedelt.

Wie die Quellen in ihrer Thermik an die Verhältnisse entschwundener Zeiten mahnen, so weist auch ihre Tierwelt eine Reihe einst allgemein verbreiteter Arten auf. Nur auf Grund dieser Anschauung kommt man zu einer ausreichenden Erklärung für das Vorkommen solcher, alpiner, nordischer, profunder und subterräner Elemente in den isolierten Quellen des Tieflandes. Das überraschend reiche Auftreten 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 sind Refugien für die stenothermen Überreste der ehemaligen Glazialfauna.

Immer wieder habe ich die eigentümlichen Verhältnisse in den Quellen der Schotterterrasse bei Neuweg besonders hervorgehoben. Doch die ganze dortige Gegend seit Bauhins (1660) Zeiten die zu 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 einzige 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, Grünsandart 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 Kre-nobien geworden, sind als Reste der eiszeitlichen Mischfauna zu betrachten, da sie die von Zschokke an solche Überreste ge-stellten Anforderungen, nämlich gleichzeitiges Vorkommen in iso-lierten kalten Gewässern der Ebene, im Mittelgebirge, in den Alpen, in der Tiefe subalpiner Seen, im Norden und in sub-terranean 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 ge-funden.

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. Logic 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 biological factors 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“, „Quellteich“ usw.).

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

Name der Art	Fundort	Nummer des Literatur- verzeichnisses
<i>Tricladidea.</i>		
<i>Dendrocoelum mrazekii</i> (Vejd.)	Böhmen	265
<i>Planaria cavatica</i> Fries	Schwäbischer Jura	61
" <i>subtentaculata</i> Drap.?	Rhätikon	300
" <i>albissima</i> Vejd.?	Böhmen	265
" <i>vruticiana</i> Vejd.?	"	
" <i>teratophila</i> Steinmann	Neapel	236
" <i>montenigrina</i> Mraz.	Montenegro	171
" <i>anophthalma</i> Mraz.	"	172
<i>Gordiidae.</i>		
<i>Gordius tatraensis</i> Janda	Hohe Tatra	112
<i>Parachordodes violaceus</i> Baird	Göttingen	214
" <i>tolosanus</i> Duj.	"	
<i>Oligochaeta.</i>		
<i>Tubifex insignis</i> Eisen	Rügen	250
<i>Mesenchytraeus amoeboides</i> Bretsch.	Schweizer Alpen	28
<i>Marionina fontinalis</i> Bretsch.	Rügen	250
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Sav.) f. <i>typica</i>	Dalmatien	23
<i>Copepoda.</i>		
<i>Diaptomus vulgaris</i> var. <i>verrucosa</i> Brehm	Göttingen	221
<i>Canthocamptus crassus</i> Sars	" ; Rhätikon	301
" <i>fontinalis</i> Rehberg		
" <i>zschokkei</i> Schmeil		
<i>Cladocera.</i>		
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. M.)	Dalmatien	23
<i>Lathonura rectirostris</i> (O. F. M.)	" ; Rhätikon	300
<i>Chydorus sphaericus</i> O. F. M.	Rhätikon	234
<i>Acroperus leucocephalus</i> Sars	" ; Tirol	301
<i>Alona rostrata</i> Koch		
<i>Ostracoda.</i>		
<i>Cyclocypris laevis</i> O. F. M.	Rhätikon	301
<i>Notodromas monacha</i> (O. F. M.)	Böhmen	264
<i>Cypris serrata</i> Norman	Thüringen	178
" <i>olivacea</i> (Brdy u. Norm.)	Böhmen	
<i>Cypridopsis vidua</i> (O. F. M.)	" ; Rhätikon	264
" <i>villosa</i> (Jurine)	" ; "	301
<i>Amphipoda.</i>		
<i>Typhlogammarus mrazeki</i> Schäf.	Montenegro	218
<i>Plecoptera.</i>		
<i>Dictyopteryx alpina</i> Pict.	Rhätikon	301
" <i>intricata</i> Pict.	"	
" <i>fontium</i> Ris	Österreich. Alpenländer	119
<i>Perla cephalotes</i> Curt.	Schweiz. Jura	
<i>Nemura fumosa</i> Ris	Schweiz	234
" <i>cinerea</i> Oliv.	"	
" <i>triangularis</i> Ris	"	

Name der Art	Fundort	Nummer des Literatur- verzeichnisses
<i>Ephemeroidea.</i>		
<i>tis alpinus</i> Pict.	Rhätikon	
<i>yurus helveticus</i> Etn.	"	301
<i>Trichoptera.</i>		
<i>acophila hirticornis</i> McLach.	Jura	64
<i>pubescens</i> Pict.	Zürichberg	
<i>ctobia eatoniella</i> Mc.Lach.	" ; Österreich	211; 264
<i>rmaldia occipitalis</i> Mc.Lach.	Umgebung Zürichs	211
<i>strocnemias conspersa</i> Curt.	Rügen; Böhmen	250; 122
<i>brevis</i> Mc.Lach.	Zürich	211
<i>aea pullata</i> Curt.	Rügen	250
<i>maurus</i> Curt.	Innsbruck	246
<i>vicina</i> Mc.Lach.	Zürichberg	211
<i>cella filicornis</i> Pict.	" Böhmen	121
<i>anophilus lunatus</i> Curt.	Rhätikon	64
<i>despectus</i> Walker	Karpathen	54
<i>ynarchus coenosus</i> Curt.	Rhätikon	301
<i>sophylax latipennis</i> Curt.	Basler Jura	64
<i>lesus ruficollis</i> Pict.	Rhätikon	301
<i>usus discolor</i> Ramb.	Böhmen	121
<i>trifidus</i> Mc.Lach.	Schweiz. Alpen (Furka)	211
<i>mülleri</i> Mc.Lach.	Hochalpen	309
<i>atania muliebris</i> Mc.Lach.	Karpathen	54
<i>arctica</i> Bohem.	Böhmen	121
<i>Phaeio nigricornis</i> Pict.		
<i>Hydracarina.</i>		
<i>plodontus torrenticulus</i> Walter	Sarno bei Neapel . . .	283
<i>nyas curvifrons</i> Walter	Graubündner Alpen . . .	282, 283, 284
<i>anisus bazettae</i> Monti	Eschental (Oberitalien) .	165
<i>michaeli</i> Kram.	Anzascatal (Italien) . . .	
<i>artnunia angusta</i> Koen.	" ; Aostatal (It.) . . .	166
<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 . . .	
<i>magilioi</i> Thor . . .	" "	152; 166
<i>salebrosa rubra</i> Maglio	" "	
<i>sigthori</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>thienemannii</i> Koen.	Graubündner Alpen . . .	282
<i>vaginosus</i> Thor . . .	Italienische	166
<i>montisrosae</i> Koen. et Monti	Hohe Tatra	201
<i>Pseudosperon verrucosus</i> (Protz.)		
<i>Atractides loricatus</i> Piers.		

Name der Art	Fundort	Nummer des Literatur- verzeichnisses
<i>Hygrobates norwegicus imminentus</i> Mäglio	Italienische Alpen	152
<i>Piona disparilis</i> Koen.	Lunzer Mittersee	235
<i>Feltria minuta</i> Koen.	Graub. u. italien. Alpen	300; 162
" <i>zschokkei</i> Koen.	Alpen	282
" <i>setigera</i> Koen.	Italienische Alpen	166
" <i>armata</i> Koen.	Schweizer Jura	282
" <i>scutifera</i> Piers.	Westfalen	254
" <i>circularis</i> Piers.	Oberitalien	135
<i>Unionicola (Atax) figuralis</i> (C. L. Koch)	Graub. u. italien. Alpen	282; 162
<i>Hydrovolzia placophora</i> (Monti)		
<i>Gastropoda.</i>		
* <i>Lartetia quenstedti</i> Wiedersheim	Mittlere Alb	
* " <i>saxigena</i> Geyer	Heuberg bei Tuttlingen	
* " <i>lamperti</i> Geyer		
* " <i>gonostoma</i> Geyer		
* " <i>photophila</i> Geyer		
* " <i>labiata</i> Geyer	Schwäbische Jura	84
* " <i>exigua</i> Geyer		
* " <i>putei</i> Geyer		
* <i>Valvata pulchella</i> Stud.	Orbequelle (Schw. Jura)	234

* Lebende Tiere.

G. Literaturverzeichnis.

- 1) André, E., Contribution à l'anatomie et à la physiologie des Acantholacustris 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) Awerintzow, 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- and 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)] aux environs de Paris. Bull. Soc. Zool. de France 35, 1910.
- 9) Beling, Th., Zweiter Beitrag zur Naturgeschichte (Metamorphose) verschiedener Arten aus der Familie der Tipuliden. Verh. Zool.-Bot. Gesellsch. Wien 28, 1878.
- 10) Billfinger, L., Ein Beitrag zur Rotatorienfauna Württembergs. Jahrest. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. 48, 1892 und 50, 1894.
- 11) Blos, W., Die Quellen der fränkischen Schweiz. Inaug.-Diss., Erlangen 1908.
- 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 Douwe, C., Copepoda (11); Grünberg, K., Diptera (2); Hartmeyer, R., Mermithidae, Gordiidae (15); Heymons, R. und H., Neuroptera (7); Johansson, L., Hirudinea (13); Keilhack, L., Phyllopoda (10), Malacostraca (11); Klapálek, F., Ephemerida, Plecoptera (8); Koenike, F., Acarina (12); Kuhlgatz, 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.* 38, 1909.
- Brauer**, F., Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien. *Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissenschaften, Wien* 1883.
- Braun**, M., Über Dorpater 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. Plankton*. 5, 1909.
- Brehm**, V. und Buttner, 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* 28, 1908.
- Brocher**, F., Metamorphoses du *Tipula lunata* Lin. *Annal. Biol. lacustre* 4, 1909.
- Brayant**, 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. Frei. Berlin 1891.
- 43) Creppin, J. B., Les sources du Jura bernois. Delémont 1866.
- 44) Daday, E. v., Beiträge zur mikroskopischen Süßwasserfauna garns. Termesztrajzi füzetek 14, 1891.
- 45) Dahl, F., Anleitung zu zoologischen Beobachtungen. Leipzig 1915.
- 46) Danes, J. V. und Thon, K., Die westherzegowinische Kryptoden-sion. Reisebericht. Petermanns Geogr. Mittgl. 51, 1905.
- 47) Daubrée, M. A., Mémoire sur la température des sources dans vallée du Rhin, dans la chaîne des Vosges et au Kaiserstuhl nales 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) Dorner, G., Darstellung der Turbellarienfauna der Binnengewässer Ostpreußens. Schriften Phys.-Ökonom. Gesellsch., Königsberg i. Pr. 43, 1908.
- 52) van Douwe, C., Zur Kenntnis 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) Dziedzieliewicz, J., Badania fauny górskiej krainy wschodniej Kaszub. 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 Kenntnis der Höhlen in der Schweiz. Imp. 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 mittlereuropäischen Arten. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc., 21, 1905.
- 60) Enslin, Ed., Die Höhlenfauna des fränkischen Jura. Abh. Naturf. Ges., Nürnberg, 16, 1905.
- 61) Enslin, Ed., Dendrocoelum cavaticum Fries. Jahresh. Ver. für Naturk. Württemb. 62, 1906.
- †62) Enslin, Ed., Die Verbreitung der Planarien im Gebiet der Wiesental. 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 für Naturgeschichte 74, 1908.
- 65) Florentin, R., La faune des grottes de Sainte-Reine. Feuille pour 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 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 1888.
- 71) Frič, A., Die Krustentiere Böhmens. Arch. f. naturw. Landesdurchfor-schung v. Böhmen, Bd. 2, 2. Teil, 1873.

- Frie, 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 Würtemberg.** Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 50, 1894.
- Geyer, D., Beiträge zur Vitrellaenfauna Württembergs.** Ebenda 60—63, 1904—1907.
- Geyer, D., Beiträge z. Molluskenfauna Schwabens.** Ebenda 63, 1907.
- Geyer, D., Die Lartetien (Vitrelen) 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.
- Göttinger, 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.
- Das Großherzogtum Baden.** Karlsruhe 1885.
- Gutswiller, A., Beitrag z. Kenntnis der Tertiärbildungen der Umgebung von Basel.** Verh. Naturf. Ges. in Basel 9, 1890.
- Gutswiller, A., Die Diluvialbildungen d. Umgebung von Basel.** Ebenda 10, 1894.
- Gutswiller, A., Der Löß mit besonderer Berücksichtigung seines Vorkommens bei Basel.** Bericht d. Realschule zu Basel, 1893—94.
- Haeckel, K., Niphargus aquilex im Odergebiet.** Zool. Anz. 32, 1908.
- Halbert, J. N., Clare Island Survey, Part 89, 1, Hydracarina.** Proceed. Roy. Irish Academy Dublin, 31, 1911.
- Hamann, O., Europäische Höhlenfauna.** Jena 1896.
- Hankó, B., Beiträge zur Planarienfauna Ungarns.** Zool. Anz. 37, 1911.
- Heer, O., Die Käfer der Schweiz.** Neue schweiz. Denkschr. 4, 1840.
- Heinls, F., Beitrag zur Kenntnis der Moosfauna der kanarischen Inseln.** Zool. Anz. 83, 1908.
- Heinls, F., Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel.** Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. 5, 1910.
- Hentschel, S., Das Leben des Süßwassers.** München 1909.
- Hesse, R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insbesondere der trikladinen Turbellarien.** Zeitschr. wiss. Zool. 62, 1897.
- Hefsten, N. v., Planaria alpina im nordschwedischen Hochgebirge.** Arch. f. Zool. 4, 1907.

- 105) Hoogenraad, H. R., Bemerkungen über einige Süßwasserrhiziden und -heliozoen. Ann. Biol. lacustre 3, 1909.
- 106) Hudson, C. T. and Gosse, P. H., The Rotifera or wheel-animalc. London 1889.
- 107) Hüeber, Th., Deutschlands Wasserwanzen. Jahresh. Ver. vaterl. Naturf. Württemb. 61, 1905.
- 108) Issel, R., Saggio sulla fauna termale italiana. Boll. Mus. zool. e 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. Hydrol. 1, 1908.
- 111) Issel, R., La faune des sources thermales de Viterbo. Ebenda 3, 1900.
- 112) Janda, J., Beiträge zur Systematik der Gordiiden. Zool. Jahrb. f. Syst. etc. 7, 1893.
- 113) Jännichen, E., Beiträge zur Kenntnis des Turbellarienauges. Zool. wiss. Zool. 62, 1897.
- 114) Jaworski, A., Neue Arten der Brunnenfauna von Krakau und Leobsberg. Arch. f. Naturgesch. 61, 1895.
- 115) Karsch, F., Aus der Biologie der Blepharoceriden. Biol. Zentralbl. 1, 1881.
- 116) Kaufmann, A., Cypriden und Darwinuliden der Schweiz. Rev. sc. de zool. 8, 1900.
- 117) Keller, J., Turbellarien der Umgebung von Zürich. Ebenda 3, 1900.
- 118) Kemppny, P., Über die Perlidenfauna Norwegens. Verh. k. k. zoolog. Ges. Wien. 50, 1900.
- 119) Kemppny, P., Beitrag zur Perlidenfauna und Trichopterenfauna Südtirols. Ebenda 50, 1900.
- 120) Klähn, G., Hydrographische Studien im Sundgauer Hügelland. Abh. naturw.-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 Karstphenomene. 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 Hydracarinaten aus Westfalen. Ebenda 57, 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 Pflanzenswelt 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 Jetzzeit in den schwäbischen Höhlen. Mitt. kgl. Naturalenkab. Stuttgart, Nr. 60, 1908.
- 133) Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. 2. Aufl., Leipzig 1909.
- 134) Largaiolli, V., Idracne del Benaco. Riv. di studi scientifici Tridentini fasc. 1, 1901.
- 135) Largaiolli, 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. Mitteil. 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) Leidy, 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. wissenschaftl. 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 Klein-gewässern 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 Rhöngebirge und Main-tal 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 fa-milies 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, 1903.
- (17) Mc Lachlan, R., A monographic revision and synopsis of the Tri-choptera of the european Fauna. London 1874—1880. 1884.
- (18) Mercier, L., Sur la présence de la *Planaria alpina* (Dana) aux envi-rons de Nancy. Arch. zool. expérим. 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. wissenschaftl. Anstalten 19, 1901.
- (23) Miethe, C., *Asellus cavaticus* Schioedte. Ein Beitrag zur Höhlen-fauna 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, 1903.
- (27) Monti, R., Über eine kürzlich entdeckte Hydrachnide. Ebenda 28, 1905.
- (28) Monti, R., Die una specie nuova di Panisus Koen. Rend. R. Ist. Lomb. di scienze e lett. ser. II, vol. 41, 1908.
- (29) Monti, R., Contributo alla biologia degli idracnidi alpini in relazi-one all' ambiente. Atti Soc. ital. scienze natur., vol. 49, 1910.
- (30) Moquin-Tandon, A., Monographie de la famille des Hirudinées. Paris 1846.

- 168) Mrazek, A., Beitrag zur Kenntnis der Harpacticidenfauna des S^ewassers. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc. 7, 1894.
- 169) Mrazek, A., Über das Vorkommen einer Süßwassernemertine (chostemma 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- u. 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 Gebbung 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 Süßwasserostrakoden. Zoologica 30, 1901.
- 179) Müller, J., Haliplidae, Hygobiidae, Dytiscidae et Gyrinidae Diomatiae. 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., Merton, 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 iakttagelser rörande våra vanligare sötvattensmolluskers lif under vintern. Översikt af Vetensk. Förhant 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. Pflanzenkunde 2, 1903.
- 187) Penard, E., Sarcodinés. Catal. des invertebr. de la Suisse. Genf 1905.
- 188) Penard, E., Les sarcodinés des grands lacs. Genf 1905.
- 189) Penard, E., Recherches sur les sarcodinés 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 faunaen 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, 1889.
- 196) Pictet, F. J., Mémoire sur les larves des Némoures. Ann. scienc. naturelles 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.

- (1) Pictet, F. J., *Histoire natur. génér. et particul. des insectes nevrop-tères. Famille des Perlides.* Genf 1842.
 (2) Pictet, F. J., *Histoire etc. etc. Famille des Ephémérines.* Genf 1843.
 (3) Piersig, R., *Hydrachnidienformen aus der hohen Tatra.* Zool. Anz. 21, 1898.
 (4) Piersig, R., *Neue Hydrachnidienformen aus dem sächsischen Erzgebirge.* Ebenda 21, 1898.
 (5) Piersig, R., *Deutschlands Hydrachnidien.* Zoologica 22, 1900.
 (6) Piersig, R., *Hydrachnidae.* Tierreich, Lief. 18. Berlin 1901.
 (7) Piquet, E., *Oligochètes de la Suisse française.* Revue suisse de zool. 14, 1906.
 (8) Pütter, A., *Die Ernährung der Wassertiere und der Stoffhaushalt der Gewässer.* Jena 1909.
 (9) Rauther, M., *Über den Wurmregen und die Lebensgeschichte der Saitenwürmer.* Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemb. 60, 1904.
 (10) Redtenbacher, Fauna austriaca. Die Käfer. Wien 1858.
 (11) Richters, F., *Moosfauna-Studien.* Ber. d. Senckenbg. naturf. Gesellsch. zu Frankfurt a. M., 1908.
 (12) Richters, F., *Tardigraden-Studien.* Ebenda 1909.
 (13) Ris, F., *Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Trichopteren.* Mitt. d. Schweiz. entomol. Gesellsch., Bd. 8, 1889.
 (14) Ris, F., *Die schweizerischen Arten der Perlidengattung Nemura.* Ebenda 10, 1902.
 (15) La Roche, R., *Die Copepoden der Umgebung von Bern.* Basel 1906.
 (16) Römer, F., *Die Gordiiden des naturhistorischen Museums in Hamburg.* Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc. 8, 1894.
 (17) Rougemont, Ph. de, *Etude de la faune des eaux privées de la lumière.* Neuenburg 1876.
 (18) Rousseau, E., *Etude monographique des larves des Odonates d'Europe.* Annal. Biol. lacustre 3, 1909.
 (19) Runnström, J., *Beiträge zur Kenntnis der Rotatorienfauna Schwedens.* Zool. Anz. 34, 1909.
 (20) Schäferna, K., *Über eine neue blinde Gammaridenart aus Montenegro.* Zool. Anz. 31, 1907.
 (21) Scheffelt, E., *Die Copepoden und Cladoceren des südlichen Schwarzwaldes.* Archiv f. Hydrobiol. u. Plankton. 4, 1909.
 (22) Schewiakoff, W., *Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-rhizopoden.* Mém. Acad. St. Petersburg. 7. Ser., 41, 1893.
 (23) Schmeil, O., *Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden.* Zool. 11, 1892.
 (24) Schmeil, O., *Zur Höhlenfauna des Karsts.* Zeitschr. f. Naturwissensch. 66, 1894.
 (25) Schmidt, O., *Die dendrocölen Strudelwürmer aus der Umgebung von Graz.* Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. 10, 1860.
 (26) Schmidt-Schwedt, Kerfe und Kerflarve des süßen Wassers, beson-ders der stehenden Gewässer. Zacharias: Tier- u. Pflanzenwelt d. Süßwassers, Bd. II, Leipzig 1891.
 (27) Schneider, J., *Untersuchungen über die Tiefseeflora des Bieler Sees mit bes. Berücksichtigung der Dipterenlarven der Grundfauna.* Inaug.-Diss., Bern 1903.
 (28) Seibold, W., *Anatomie von Vitrella Qunstedtii (Wiedersheim).* Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturkunde Württemb. 60, 1904.
 (29) Sekera, E., *Über die Organisation der Gattung Planaria albissima.* Sitzungsber. d. kg. böhm. Ges. d. Wissenschaft. 1888.
 (30) Sekera, E., *Einige Beiträge zur Lebensweise von Planaria vitta Dugès.* Zool. Anz. 34, 1909.
 (31) Silfvenius, A. J., *Über die Metamorphose einiger Phrygan. und Limnophiliden I.* Acta soc. pro Fauna et Flora fenn. 21, 1902.
 (32) Silfvenius, A. J., *Dasselbe III.* Ebenda 27, 1904.
 (33) 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 Gebirgsbachplanarien*. 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*. In 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) Strack, 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) Szigethy, 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. Zeitschrift 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. Jahbericht 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 1907.
 251) Thienemann, A., *Über die Bestimmung der Chironomidenlarven aus 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 hygropetrica. Annal. Biol. lacustre 4, 1909.
 254) Thienemann, A. u. Koenike, F., *Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Süßwasserfauna II. Wassermilben aus Westfalen und Thüringen*. 38. Jahresber. d. Westfäl. Prov.-Vereins f. Wissenschaftl. u. Kunst 1909.
 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 Gerafflügler 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. Zeitschrift 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) Vejdovsky, F., Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. 60, 1895.
- 6) Vejdovsky, F., Zur Frage der Augenrudimente von Niphargus. Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissenschaft. 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 *Polytelis cornuta*. Zool. Jahrb., Abt. I. Syst. etc. 8, 1895.
- 13) Voigt, W., Über den Einfluß der Temperatur auf die Fortpflanzung bei einem Strudelwurme, *Polytelis cornuta*. Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn 1900.
- 14) Voigt, W., Über zwei interessante isolierte Fundstellen von *Polytelis 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 Strudelwurmarten *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) Volz, W., Die Verbreitung einiger Turbellarien in den Bächen der Umgebung von Aarberg. Mitt. d. naturf. Ges. in Bern 1899.
- 20) Volz, 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 Hydracarinen der Schweiz. Rev. suisse de zool. 15, 1907.
- 23) Walter, C., Neue Hydracarinen. Archiv f. Hydrobiol. u. Plankton. 4, 1908.
- 24) Walter, C., Einige allgemeine biologische Bemerkungen über Hydracarinen. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. I, 1908.
- 25) Walter, C., Beiträge zur Hydracarinenfauna der Umgebung von Lunz. Zool. Anz. 35, 1910.
- 26) Walter, C., Die Hydracarinenfauna des Mästermyr auf Gotland. Archiv f. Hydrobiol. u. Plankton. 5, 1910.
- 27) Walter, C., Hydracarinen 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 Süßwassertricladen. 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) **Wrzesnewski**, A., Über drei unterirdische Gammariden. Zeitschr. f. 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 Räderthiere I. Zeitschr. f. wiss. Zool. 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 im Rhätikons. Ebenda 9, 1891.
- 300) **Zschokke**, F., Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen. Ebenda 11, 1894.
- 301) **Zschokke**, F., Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue schweiz. Beiträge 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. 1908.
- 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 Tiefseeflora der Seen Mitteleuropas. Eine geographisch-faunistische Studie. Monographien und Abhandlungen aus 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 ¹ Haberhäuser. Rheinebene. | 6. Flüh |
| 14. Nebenau. Markgrafenland. | 7. Kahlstraße |
| 2. Oberwil } Sundgau und Birseck. | 8. und 9. Sulz bei Muttenz } |
| 3. Bruderholz } Jura | Dossenbach } |
| 4. Scheuerhof bei Asch } | 11. Oberminseln } |
| 5. Ettingen | 12. und 13. Adelhausen. Dinkelberg. |

15. Hütten 20. Kuhlewald } Vogesen.
 16. Rüttehof 21. Lochberg }
 17. Atdorf 22. Neun Brunnen } Kaiserstuhl.
 18. Ödland 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., 8,00 " " 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 Nebenau (Tabelle 2, Nr. 14).

- " 22. juv. 3,05 " " id.

Fig. 25. ♂, 7,58 mm lang, vom Eulenloch (Buntsandst.).

- " 26. juv., 4,40 " " von Rüttehof (Schwarzwald).
 " 27. ♂, 6,19 " " Lochberg (Vogesen).
 " 28. juv., 5,72 " " Wisgrüt (Vogesen).
 " 29. ♂, 7,28 " " Col des Charb. (Vogesen).
 " 30. juv., 5,19 " " vom Rosberg (Vogesen).

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

Fig. 31. ♂, 16,80 mm lang, von Inzlingen; linke Körperseite.

- " 32. id., 16,30 " " 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 Nebenau (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. *abnoba*e von Niederschwörstadt.
" 46. " *clessini* f. *spirilla* von Inzlingen.
-