

Die
Höhlenfauna des fränkischen Jura.

Ein Beitrag zur Kenntniss derselben.

Von
Dr. med. **Eduard Enslin**,
Augenarzt in Fürth.

Mit 19 Abbildungen.



Die

Höhlenkunde des Ränkischen Jura.

Ein Beitrag zur Kenntnis derselben

von

Dr. med. Eduard Reuber,

Lehrer an der Universität zu Bonn.

Bonn, 1874.

Vorwort.

Vorliegende Arbeit verdankt ihr Entstehen in erster Linie einer Anregung meines hochverehrten Freundes, Herrn Oberstudienrat Prof. Dr. K. Lampert in Stuttgart. Auch hier möchte ich an erster Stelle ihm für sein überaus liebenswürdiges Entgegenkommen wärmstens danken. Er veranlaßte mich, die schon von ihm teilweise durchforschten Höhlen des fränkischen Jura aufs neue zu durchsuchen, um die in ihnen vorkommende Tierwelt kennen zu lernen. Er hatte aber auch außerdem noch die große Liebenswürdigkeit, mir sein Material mit zur Bearbeitung zur Verfügung zu stellen. Sodann gestattete er mir, meine Untersuchungen in dem seiner Leitung unterstellten Naturalienkabinett zu Stuttgart auszuführen und übernahm es vor allem auch noch, zur Bestimmung des Materials Autoritäten zu gewinnen. Da die gefundenen Tiere aus den verschiedenen Ordnungen stammen, so würde es für einen allein fast eine Lebensarbeit bedeuten, sich in die sehr schwierige Systematik aller dieser kleinen Lebewesen einzuarbeiten und es muß deshalb die Bestimmung derselben größtenteils Spezialisten überlassen werden.

Herrn Stadtbaurat Becker in Liegnitz verdanke ich Aufschlüsse über Dipteren, die Bestimmung der Myriopoden übernahm Herr Dr. Verhoeff in Berlin, die der Spinnen Herr Dr. Strand aus Kristiania. Die Cyclops aus der Krottenseer und Sophienhöhle wurden von Herrn K. van Douwe in München und die Oligochaeten von Herrn Dr. Collin Berlin auf ihre Artzugehörigkeit untersucht.

Die schwierige Klassifizierung der Collembolen lag in den bewährten Händen von Herrn Dr. K. Absolon in Prag. Begreiflicherweise erforderte die Bestimmung dieses ziemlich reichen Materials an Collembolen eine geraume Zeit und es verzögerte sich deshalb auch der Abschluß vorliegender Arbeit um ein halbes Jahr.

Allen im Vorstehenden genannten Herren sei auch an dieser Stelle mein verbindlichster Dank für ihr bereitwilliges Entgegenkommen gesagt. Die freie Zeit, welche mir meine Berufsarbeit läßt, ist leider so gering bemessen, daß es mir unmöglich gewesen wäre, den systematischen Teil dieser Abhandlung in verhältnismäßig so kurzer Zeit zu vollenden, wenn ich eben nicht von so vieler Seite freundliche Mithilfe gefunden hätte.

Einleitung.

Die altberühmten Höhlen unseres fränkischen Jura haben von jeher die Aufmerksamkeit und das Interesse der Naturfreunde und Naturforscher in Anspruch genommen. Viele Tausende schon sind dorthin gewandert, um die Erhabenheit der seltsamen Tropfsteingebilde zu bewundern und sich an ihrer Lieblichkeit zu ergötzen, aber auch um vor den wild zerrissenen Klüften und Schluchten, die die Grotten durchziehen, in ehrfürchtigem Staunen zu erschauern.

Aber nicht nur die Großartigkeit der Scenerie, sondern vor allem auch der außerordentliche Reichtum an Resten der diluvialen Fauna hat unseren Höhlen einen Ruf verschafft, der weit über Deutschlands Grenze hinaus geht. Schon Cuvier und Buckland scheuten die weite und für die damalige Zeit sehr beschwerliche Reise nicht, um an Ort und Stelle die Aufsehen erregenden Knochenlager studieren zu können. Zahlreiche Schriften berichten von dem Schatz der Gailenreuther Zoolithenhöhle an fossilen Tieren und in den Museen von ganz Europa sind Zeugen davon vorhanden. Leider haben durch ein sinnloses Raubsystem viele der Höhlen in dieser und anderer Hinsicht ihren früheren Glanz verloren.

Wenn wir nun einerseits bedenken, daß unsere Höhlen von zahllosen Naturforschern besucht wurden und wenn wir andererseits uns gegenwärtig halten, daß viele andere Höhlen, besonders die des Karstes, berühmt wegen ihrer lebenden Fauna sind — fast jedes Kind hat ja schon von dem Grottenolm gehört, — so muß es uns sehr wundern, daß kaum jemand von den sonst so genau bekannten Höhlen des fränkischen Jura weiß, daß auch sie eine lebende Tierwelt enthalten. Man muß sich schon sehr eingehend mit der Litteratur befassen, um überhaupt auf diesbezügliche Notizen zu stoßen. Ältere Forscher z. B. Goldfuß (15) scheinen überhaupt gar nicht daran gedacht zu haben, daß in den „grauenvollen“ Höhlen auch lebende Tiere dauernd existieren könnten. Es ist deswegen natürlich keinerlei Vorwurf zu erheben, denn die Erforschung der Höhlenfauna ist ein Kind jüngeren Datums, und zu Zeiten von Goldfuß (15) gab es noch so viel Neues, in die Augen Fallenderes in den Höhlen zu

finden, daß es ganz selbstverständlich ist, daß die damaligen Naturkundigen den unscheinbaren, lebenden Tieren keine Aufmerksamkeit schenkten. Der erste, der auch in dieser Beziehung unseren Höhlen Interesse zuwandte, ist wohl Rosenhauer gewesen. In dem bekannten Führer durch die fränkische Schweiz, der im Jahre 1856 in Bläsings Verlag erschien, finden wir zwei allerdings nur kurze Notizen, die aus Rosenhauers Feder stammen dürften. Es heißt dort p. 137: „— *Quedius fuliginosus*, der auch am Eingange in die Höhlen in Mehrzahl gefunden wurde, während das Innere derselben im Gegensatz zu den Krainer Höhlen sich ganz tot und von keinem Insekt bewohnt zeigt,“*) und p. 142: „ein silberglänzender, ziemlich kleiner Springschwanz (*Podura*) ist nicht selten am Eingange der Höhlen zu treffen.

Später scheint jedoch Rosenhauer etwas mehr Glück mit seinen Sammelergebnissen, gehabt zu haben; denn Koch (26) berichtet, daß Rosenhauer als erster in fränkischen Höhlen eine Spinne gefunden habe, die Koch als neue Art erkannte und als *Linyphia Rosenhaueri* beschrieb. Koch (25, 26) war es dann auch, der die Höhlen weiterhin auf Spinnen durchsuchte, mit dem Erfolge, daß er in ihnen zwei weitere neue Arten entdeckte, die er zusammen mit *Linyphia Rosenhaueri* als *Linyphia cavernarum* und *Linyphia troglodytes* in der Abhandlung „Apterologisches aus dem fränkischen Jura“ im Jahre 1872 veröffentlichte. In der gleichen Publikation gibt Koch auch die Diagnose einer neuen Zecke, *Eschatocephalus Frauenfeldi*, die er in der Rosenmüllershöhle antraf. Sodann wäre noch zu erwähnen, daß Fries (10) im Jahre 1874 schreibt, Rosenhauer habe ihm mündlich mitgeteilt, daß er in den Höhlen der fränkischen Schweiz eine *Catops*- und eine *Phora*-Art gefangen habe. Schließlich berichtet neuerdings — 1905 — Krauß (29.) im Entomologischen Jahrbuch über seine — negativen — Resultate bei der Durchsuchung unserer Höhlen auf Anophthalmen. Ich werde im folgenden auf seine Ausführungen noch genauer einzugehen haben.

Mit vorstehenden spärlichen Daten ist alles erschöpft, was in der Litteratur über die Höhlenfauna des fränkischen Jura enthalten ist.

In den Jahren 1903 und 1904 nun durchsuchte Lampert mehrere Höhlen des fränkischen Jura**) und fand, daß das Innere derselben durchaus nicht so leblos war, wie man bisher immer

*) Im Original nicht gesperrt gedruckt.

**) Es waren dies folgende: Rosenmüllershöhle, Zoolithenhöhle, Wassergrotte, Wundershöhle, Sophienhöhle, Maximilianshöhle.

angenommen hatte. Seinen Spuren folgend habe ich es im Juni und Juli 1905 unternommen, eine größere Anzahl von Höhlen (20) auf die in ihnen enthaltenen Tiere zu durchforschen. *)

Ein Verzeichnis der von mir berücksichtigten Höhlen findet sich in der kurzen Statistik am Schlusse des systematischen Teiles dieser Arbeit. Schließlich schickte mir noch mein Vater Heinrich Enslin eine Anzahl von Tieren, die er gelegentlich eines Besuches der König-Otto-Höhle bei Velburg im August 1905 erbeutete **). Das von Prof. Lampert, von meinem Vater und mir gesammelte Material, diente mir als Grundlage dieser Studie.

Alle Tiere wurden gleich an Ort und Stelle in Alkohol konserviert. Um die Planarie in der Sophienhöhle zur histologischen Untersuchung verwerten zu können, fixierte ich sie gleich dort in Zenker'scher und Hermann'scher Lösung und führte sie noch während meines länger dauernden Aufenthaltes in der Neumühle bei Rabenstein allmählich in höher steigendem Alkohol über, ehe ich sie nach Stuttgart versandte.

Vielleicht mag es für manchen von Interesse sein, wenn ich hier einiges über die beste Art des Fanges der bei uns vorkommenden Höhlentiere bemerke. Die Ausrüstung des Sammlers ist einfach. Zur Beleuchtung benützt man am besten eine Acetylenlampe von längerer Brenndauer. Mittels eines Hakens befestigt man die Laterne am Rock, sodaß man beide Hände frei hat; besser ist es noch, wenn ein Gehilfe die Beleuchtung übernimmt. Ferner braucht man einen Seiher mit feinem Drahtgeflecht, sodann Gläschen mit 70—90% Alkohol, ein Gläschen mit 5—10% Salpetersäure und mehrere weiche Haarpinsel. Für den Fang von *Copepoden* wäre vielleicht ein ganz einfaches Planktonetz von Vorteil, doch kann man zur Not *Cyclopiden* auch mit dem Seiher und *Gammarus puteanus* eventuell sogar mit der Hand fangen. Im übrigen aber empfiehlt es sich, die zarten Tiere nur mittels des Pinsels zu berühren. Träge Insekten, wie die *Onychiurus*-Arten, kann man mittels des alkoholfeuchten Pinsels einfach wegtupfen und in die Gläschen bringen. Rasch laufende oder springende Tiere, wie Spinnen, Milben und springende

*) Die Bing-Höhle, die damals noch nicht zugänglich war, besuchte ich erst im Mai 1906.

**) Pfingsten 1906 durchsuchte ich selbst noch die König-Otto-Höhle und ergänzte die Funde, die mein Vater schon gemacht hatte, ferner machte ich zu gleicher Zeit eine Exkursion in die Höhlen bei Breitenwien und Krumpenwien.

Collembolen erbeutet man am besten so, daß man den stark mit Alkohol getränkten Pinsel schnell auf sie bringt und einige Sekunden auf ihnen ruhen läßt. Durch die Einwirkung des Alkohols werden die Tiere ihrer Bewegungsfähigkeit beraubt und können dann leicht in das Glas gebracht werden. Die Planarien centrahieren sich, wenn man sie direkt mit Alkohol in Berührung bringt, zu unförmlichen Gestalten. Man übergießt sie, nachdem man sie mittels Pinsels aus dem Wasser herausgenommen hat, mit einigen Tropfen Salpetersäure, wodurch sie sich vollkommen strecken und auch momentan getötet werden. Dann bringt man sie in Alkohol. Selbstverständlich müssen alle Funde mittels eines mit Bleistift geschriebenen, in das Gläschen hineingesteckten Zettelchens sofort etikettiert werden, da sonst spätere Verwechslungen unausbleiblich sind. Die lebende Aufbewahrung von Höhlentieren ist größtenteils schwierig, da sie gegen Temperaturerhöhungen und oft auch gegen Licht sehr empfindlich sind.

Der Begriff „Höhlenfauna“.

Es sind von verschiedenen Seiten Versuche gemacht worden, die in Höhlen gefundenen Tiere in Gruppen einzuteilen, doch kann wohl keiner derselben besonders glücklich genannt werden.

Der erste, welcher eine derartige Einteilung gab, war der in Würzburg lebende, gelehrte Jesuitenpater Athanasius Kircher, welcher in einem im 17. Jahrhundert in Amsterdam erschienenen Werk „Mundus subterraneus“, die unterirdische Welt vier Kategorien aufstellte. In die erste gehören solche Tiere, die ihr ganzes Leben unter der Erdoberfläche verbringen, die der zweiten haben nur unterirdische Schlupfwinkel, die dritte wird von Tieren gebildet, welche im Boden überwintern, die vierte Gruppe endlich stellen diejenigen Geschöpfe dar, welche nur während eines bestimmten Lebensabschnittes in der Erde weilen, um nach Ablauf desselben diese ganz und dauernd zu verlassen.

Diese Einteilung, welche, wie ich glaube, jedenfalls nicht schlechter ist, als manche spätere, hat auf die Höhlenfauna speziell angewandt, den Nachteil, daß ihre Prinzipien zu allgemein gehalten sind. Viele Tiere, namentlich aus der Klasse der Insekten, würden in die zweite, dritte und vierte Abteilung zu gleicher Zeit passen, sodaß sich der Forscher, der sie doch nur in eine Gruppe stellen kann, ratlos sieht.

Bekannter als dieser Versuch des alten Kirchengelehrten ist die Einteilung geworden, die der dänische Forscher Schrödt gab.

Er beschäftigte sich viel mit der subterranean Fauna, entdeckte und beschrieb viele neue Arten und hat sich überhaupt auf diesem Spezialgebiete der Zoologie große Verdienste erworben. Auch er bildet vier Klassen:

1. Skygge-Dyr, Schattentiere, die am Eingang der Höhlen leben, aber auch sonst an schattigen, kühlen und feuchten Orten angetroffen werden.

2. Tasmärke-Dyr, Dämmerungstiere, welche flügellos, in tieferen Abschnitten der Höhlen gefunden werden. Sie sollen kleinere Augen besitzen.

3. Hule-Dyr, Höhlentiere, leben völlig im Dunkel. Die Wassertiere besitzen Lichtempfindung, die am Land lebenden sind blind.

4. Drypsteenhule-Dyr, Tropfsteinhöhlentiere sind solche, welche nur in Tropfsteinhöhlen gefunden werden; sie sind flügellos, ohne Pigment und Augen.

Diese vier Gruppen sind völlig ungenügend begrenzt und begründet. Ein paar Beispiele mögen dies erläutern. Die Spinne *Porrhoma Rosenhaueri* L. Koch findet sich nur in Tropfsteinhöhlen, würde also in Gruppe 4 gehören. Diese Art ist, wie viele andere Höhlenspinnen, aber weder pigmentlos, noch blind, sondern bräunlich gefärbt und besitzt wohlentwickelte Augen, also paßt die Definition nicht. Ja nicht einmal zu den Höhlentieren Nr. 3 können wir sie stellen, denn auch hier müßte sie als Landtier augenlos sein. Zu den Dämmerungstieren Nr. 2 gehört sie aber erst recht nicht, denn sie lebt nicht in der Dämmerung, sondern in dem tiefsten Dunkel der Höhlen. Ein anderes Beispiel: Der Krebs *Gammarus puteanus* C. L. Koch ist blind und pigmentlos, müßte also zu Klasse 4 gezählt werden. Er kommt aber nicht nur in Tropfsteinhöhlen, sondern auch in Höhlen anderer Art, ferner in Brunnen, Quellen, in der Tiefe der Seen und im Grundwasser vor. Wohin sollen sie ihn also stellen? Gleichen Schwierigkeiten begegnen wir bei vielen Tieren, auf welche wir die Definitionen Schiödtes anwenden wollen.

Die Unhaltbarkeit dieser Einteilung sah man denn auch bald allgemein ein, weshalb Schiner (40) eine andere Gruppierung aufstellte, welche jetzt am meisten gebräuchlich ist. Er unterscheidet erstens Arten, die in Grotten gefunden wurden, die aber auch sonst überall vorkommen, wo die für ihre Lebensart passenden Bedingungen vorhanden sind; dazu gehören auch die Tiere, welche nur zufällig in Grotten vorkommen. Die zweite Klasse umfaßt diejenigen Tiere,

die an Stellen leben, die noch vom Tageslicht getroffen werden. Sie finden sich auch außerhalb der Höhlen, jedoch nur sehr selten. Schiner nannte diese Tiere Troglophilen, Grottenliebende. Zur dritten Gruppe, den echten Höhlentieren oder Troglobien rechnet er diejenigen, die nur in Grotten leben und außerhalb derselben normalerweise nie vorkommen, sondern höchstens durch außerordentliche Naturereignisse (Hochwasser, Überschwemmungen, Einsturz) gewaltsam herausbefördert werden.

Von dieser Einteilung hält Hamann (16) die erste Gruppe für nicht genügend gegen die beiden folgenden abgegrenzt, dagegen ist er der Ansicht, daß der Unterschied der zweiten und dritten Gruppe scharf charakterisiert sei. Ich kann mich seinem Urteil nicht anschließen. Was zunächst die erste Gruppe betrifft, so glaube ich, daß man bei der Höhlenfauna doch überhaupt nur Tiere berücksichtigen sollte, die mit einer gewissen Regelmäßigkeit in Grotten leben. Tiere, welche zufälliger Weise in Grotten gefunden wurden müssen überhaupt ausgeschlossen werden. Wenn eine Heuschrecke vom Ufer aus versehentlich ins Wasser springt, so wird sie deswegen nicht zum Wasserinsekt und gehört nicht zur Fauna der Gewässer. Die entsprechende Folgerung für Höhlentiere ergibt sich von selbst. Während solche Arten also für die Charakteristik einer Höhlenfauna wertlos sind, müßte man zur ersten Gruppe Schiners andererseits auch Tiere rechnen, die ihrer Organisation nach den echten Höhlentieren der Gruppe 3) völlig gleichstehen. Die blinden und pigmentlosen Höhlenschnecken, die *Lartetien**) und ebenso die blinde, weiße Planarie *Dendrocoelum cavaticum* Fries finden sich außer in Höhlen auch in Brunnen und Quellen**). Früher, als man nur die Fundorte in Höhlen kannte, stellte man diese Tiere zu den übrigen bisher nur in Höhlen gefundenen Formen und das mit vollem Rechte, denn diesen Tieren hat der Aufenthalt in der steten Dunkelheit das charakteristische Gepräge aufgedrückt. Jetzt aber, da sich unsere Kenntnis der Verbreitung erweitert hat, müßten wir auf einmal diese Tiere aus Gruppe 3), zu der sie so gut paßten losreißen und unter eine andere Klasse, womöglich gar zur Gruppe 1)

*) Der in Deutschland gebräuchlichere Name „*Vitrella*“ muß aus Rücksichten der Nomenclatur fallen. Vgl. Boettger, Die Conchylien aus den Auspülungen des Sarus-Flusses bei Adana in Cilicien; in: Nachrichtenblatt der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft. XXXVII. 1905.

**) Vgl. Enslin, *Dendrocoelum cavaticum* Fries. In: Jahreshefte des Ver. f. vaterländ. Naturkunde in Württ. Bd. 62. 1906.

stellen, in eine Gesellschaft von Tieren, unter denen sie sich höchst wunderlich ausnehmen würden. Die Unsicherheit der Abgrenzung ist aber auch bezüglich der Klasse 2) und 3) der Schinerschen Einteilung vorhanden. Ich finde gar nicht, wie Hamann (16), daß hier eine strenge Unterscheidung gegeben ist. Ich kann übrigens Hamann mit seinen eigenen Worten schlagen. Er sagt nämlich: „Eine strenge Unterscheidung der beiden letzten Gruppen ist denn, entweder leben die Tiere ausschließlich in Höhlen, und dann findet man sie, wie beispielsweise unter den Tausendfüßern den *Brachydesmus*, *Lithobius*, unter den Krebsen den *Titanethes*, *Niphargus*, unter den Spinnen *Stalita*, in den verschiedensten Stellen der Höhlen, in der Nähe des Einganges, oder am Ende, — oder sie leben im Eingang der Höhlen und sind dann überhaupt an feuchten, dunklen Orten unter Steinen u. s. w. — — — auch außerhalb der Höhle anzutreffen. Hamann rechnet also *Niphargus*, oder wie ich ihn nenne, *Gammarus puteanus* C. L. Koch in die dritte Gruppe, zusammen mit *Titanethes*. Daß diese beiden Tiere in eine Gruppe zusammengehören, ist für jeden klar, der ihre Organisation kennt; bei beiden sind die Augen durch Rückbildung völlig verloren gegangen, das Pigment ist verschwunden und es haben sich andere Sinnesorgane, Riechkolben etc. etc. entwickelt, die für das im steten Dunkel lebende Tier wertvoller sind, als der Besitz von Augen. Nichts unterscheidet sie also im Prinzip, vielmehr haben sie nur Berührungspunkte. Aber: *Titanethes* kommt nur in Höhlen vor, *Gammarus puteanus* dagegen, wie schon erwähnt, auch in Brunnen, Quellen, Wasserleitungen, Seen und zwar überall gar nicht selten. Ja ich habe ihn sogar gelegentlich einer Excursion mit Herrn Geyer auf der Hochfläche der schwäbischen Alb in einem frei dahinfließenden Abfluß eines Torfmoores angetroffen. Also würde nach der Schinerschen Definition *Gammarus puteanus* gar nicht in die Gruppe 3) wie Hamann meint, sondern in die Gruppe 2) oder besser gar noch in die erste Gruppe gehören, worin er dann mit Fledermäusen etc. zusammen figurirt. Dieses Beispiel ist etwas drastisch, zeigt aber sehr gut den inneren Widerspruch, der in der Schinerschen Klassifikation liegt. Aber auch jedes andere Höhlentier, das außerhalb einer Höhle gefunden wird — und neuere Untersuchungen haben wiederholt derartige Entdeckungen gebracht und werden sie weiter bringen — muß dann aus der „scharf charakterisierten“ Gruppe 3) heraus und wird von seinen Lebensgenossen getrennt, und zwar nicht etwa, weil seine Organisation als eine andere erkannt worden wäre, sondern aus einem rein äußerlichen Grunde. Ich

glaube die bisherigen Einteilungen der Höhlenfauna sind überhaupt von einem falschen Prinzip ausgegangen, indem ihre Autoren, in einer gewissen Einseitigkeit befangen, Höhlentiere als etwas ganz spezifisches betrachteten. Meiner Ansicht nach ist dies nicht der Fall, sondern sie sind eben nur Glieder der einen großen Familie der Dunkelfauna. Wir müssen bedenken, daß die Höhlen, unter denen wir ja im allgemeinen durch Naturereignisse gebildete größere, unter der Erdoberfläche liegende Hohlräume verstehen, keine Sonderstellung einnehmen in Bezug auf die Existenzbedingungen, die sich in ihnen der Tierwelt bieten. Ganz gleiche, oder doch sehr ähnliche Verhältnisse finden sich in einer Anzahl von Menschenhand geschaffenen Kunstbauten z. B. in Bergwerken, tiefen Brunnenschächten, großen, tiefliegenden, feuchten Kellerräumen usw. Auch die Tiefe größerer Seen, die ja vollständig der Einwirkung des Lichtes entzogen ist, wäre in diesen Bereich mit einzuziehen, ebenso das Grundwasser und die Quellen, die eine Strecke unterirdisch fließen, bevor sie an das Tageslicht treten. Wer sich dies klar gemacht hat, den wird es nicht wundern, daß an den genannten Örtlichkeiten sich eine ganz ähnliche und zum Teil ganz gleiche Fauna findet, wie in den Höhlen.

Ein Unterschied zwischen den von Menschenhand geschaffenen und den natürlichen Höhlungen besteht nur darin, daß letztere teilweise größer und durchweg älter sind. Es ist danach ganz selbstverständlich, daß sich in ihnen im Lauf ungezählter Jahrtausende, ungelöst durch äußere Einflüsse, eine reichhaltigere Fauna zusammengefunden und entwickelt hat, als in den künstlichen Höhlungen, deren Alter meist nur nach Jahrhunderten zählt. Irgend welcher prinzipieller Unterschied, der durch eine entsprechende Einteilung zum Ausdruck gebracht werden müßte, zwischen Natur- und Kunsthöhlen besteht aber in biologischer Hinsicht nicht. Die Verhältnisse in beiden sind ganz die gleichen. Beiden fehlt vollkommen das Licht, beide haben das ganze Jahr annähernd die gleiche, niedrige Temperatur und den gleichen Feuchtigkeitsgehalt, in beiden fehlt der Wechsel der Jahreszeiten. Konsequenterweise folgt daraus die Notwendigkeit, daß in beiden auch die Fauna sich gleich oder ähnlich verhält. Daraus erhellt aber auch, daß es ungerechtfertigt ist, ein Tier, das Jahrtausende lang in einer Höhle gelebt haben mag und sich in seiner äußeren und inneren Organisation dem dortigen Leben vollkommen angepaßt hat, jetzt auf einmal deshalb nicht mehr als echtes Höhlentier, als Troglobion zu betrachten, weil es auch an anderen Orten vorkommt, die ihm zwar genau dieselben

Bedingungen bieten, wie eine Höhle, die aber anders benannt sind. Diesen Fehler begeht aber die Schiner'sche Einteilung. Es ist ja zweifellos, daß alle Einteilungen etwas künstliches an sich haben und daß wir, sobald wir ein System aufstellen, etwas in die Natur hineintragen, was nicht in ihr liegt. Auch ein natürliches System ist künstlich, was schon am einleuchtendsten daraus hervorgeht, daß es mehrere, sogenannte natürliche Systeme gibt. Die Einteilung einer Höhlenfauna ist nun auch nichts anderes als ein System. Aus praktischen Rücksichten können wir ja freilich auf Ein- und Abteilungen nicht verzichten, denn in dem Chaos der Formen können wir uns nur durch Befolgung des Grundsatzes: „divide et impera“ zurechtfinden. Wenn wir aber schon eine Einteilung treffen, so müssen wir sie so zu gestalten suchen, daß sie auch voraussichtlich von einiger Dauer ist und daß sie nicht durch ein paar neue Funde und Entdeckungen gleich wieder modificiert werden muß, und andererseits dürfen wir nicht gerade da aus äußerlichen Gründen trennen, wo in der Natur Gegensätze nicht bestehen. Die Sprache unterscheidet zwischen Höhlen, Brunnenschächten, Kellern etc.; die Lebensbedingungen in denselben sind aber oft die gleichen. Da nun aber für die Tiere nicht Sprachunterschiede, sondern nur solche der Existenzbedingungen in Frage kommen, so dürfen wir hier nicht streng scheiden wollen, wo in biologischer Hinsicht die Unterschiede teils gering, teils nicht vorhanden sind. Ich will mit einem Beispiel erläutern, was ich meine. Ich habe in der Rosenmüllershöhle die Schnecke *Hyalina cellaria* Müll. gefunden, die auch sonst in Kellern, in Felslöchern, unter totem Laube und unter Steinen vorkommt. In der Rosenmüllershöhle findet sie sich nicht etwa am Eingange, sondern nur im allerhintersten, unzugänglichsten Teile der Grotte. Ich fand lebende Exemplare in allen Entwicklungsstadien, leere Gehäuse, solche, die schon stark übersintert waren und solche, die eine derartige Sinterkruste zeigten, daß man den Schneckenkern nicht erkennen konnte, wenn man den Sinterstein nicht zerschlug. Es ist dadurch der Beweis erbracht, daß diese Schnecke dort sicher seit Jahrhunderten, möglicherweise aber auch noch länger existiert. Irgend welchen Zusammenhang mit der Außenwelt hat sie nicht. Sie hat es sich dort in dem versteckten Winkel der Höhle heimisch gemacht, vermehrt und pflanzt sich seit undenklicher Zeit fort. So wie hier die Verhältnisse liegen, muß doch jeder vorurteilsfreie Mensch anerkennen, daß diese Schnecke infolgedessen zur Fauna der Rosenmüllershöhle gehört und daß sie — unbeschadet ihres Vorkommens an anderen Orten — ein ebenso wichtiges Glied der

Tierwelt dort ist, wie etwa die Spinne *Porrhoma Rosenhaueri* L. Koch, die bisher nur in Höhlen gefunden wurde. Die Schnecke hat eben bewiesen, daß sie unter den Bedingungen, die ihr die Rosenmüllershöhle bietet, dauernd existieren kann und damit ist sie dort ein echtes Höhlentier.

Ich glaube, wenn man die Fauna einer bestimmten Höhle überhaupt einteilen will, so tut man dies am besten in der Weise, daß man als eigentliche Höhlentiere diejenigen betrachtet, welche im Inneren der Höhle ständig vorkommen und sich dort fortpflanzen, deren ganzer Lebenslauf sich also dort abspielt. Diese sind natürlich für die Fauna am wichtigsten. Sie besonders habe ich in dieser Arbeit eingehender berücksichtigt, sie sind echte Troglobien, ihre Generationen haben seit langer Zeit kein Tageslicht mehr gesehen und sie stehen völlig außer Berührung mit der Oberwelt, womit nicht gesagt sein soll, daß dieselben nicht auch außerhalb von Höhlen leben könnten, jedoch getrennt von den in den Höhlen lebenden Exemplaren und ohne sich mit den dort lebenden Individuen zu vermischen. Diesen echten Höhlentieren gegenüber würden dann diejenigen Arten stehen, welche zwar mit einer gewissen Regelmäßigkeit im Inneren oder am Eingang einer Höhle gefunden werden, die aber nicht ihre ganze Lebenszeit in derselben verbringen, sondern sich also etwa nur während eines bestimmten Entwicklungsabschnittes oder in gewissen Jahreszeiten dort aufhalten. Sie können treffend auch als Höhlenflüchter bezeichnet werden. Ihr Studium, obwohl interessant, ist doch für die Höhlenforschung weniger wichtig. Ich habe die Höhlenflüchter deshalb teils übergangen, teils nur kurz erwähnt. Immerhin glaubte ich auch, sie mit berücksichtigen zu müssen, da viele Arten (*Triphosa dubitata* L., *Meta Menardi* Latr., *Quedius fuliginosus* Grav. u. a.) mit solcher Konstanz in den Höhlen zu treffen sind, daß der Sammler, der sie sucht, nur hieher zu gehen braucht, um sie ziemlich sicher erlangen zu können, während sie außerhalb der Höhlen nur schwer zu bekommen sind.

Eines möchte ich noch bemerken. Es darf uns nicht wundern, wenn wir unter den Tieren, die in die erste Gruppe der echten Höhlentiere gehören, solche finden, die ziemlich ungleichmäßig organisiert sind. Die einen mögen alle charakteristischen Eigenschaften von Dunkeltieren zeigen; die anderen weisen nur wenige derartige Merkmale auf, sie haben z. B. Augen, sind pigmentiert etc. Diese, auf den ersten Blick etwas frappante Ungleichheit der Höhlenfauna, ist jedoch leicht erklärlich. Einmal müssen wir bedenken, daß die verschiedenen Tierarten in sehr verschiedener Weise zu Variationen

und Veränderungen geneigt sind. Die einen passen sich leicht an, werfen Unbrauchbares ab und bilden neue Organe aus. Andere Tiere sind konservativer und es braucht viel längere Zeit, bis der stete Aufenthalt im Dunkeln in ihren Organismus dauernde Veränderungen hervorzurufen vermag. Ein zweiter Grund der Verschiedenheit der Anpassung an das Dunkelleben ist darin zu suchen, daß die Zeitdauer, während welcher sich die Tiere in den Höhlen aufgehalten haben, verschieden ist. Die Höhlen waren in der ersten Zeit ihres Entstehens natürlich unbelebt, erst nach und nach gelangten Tiere in dieselben und erst allmählich entwickelte sich aus denselben eine Höhlenfauna mit den charakteristischen Eigenschaften einer solchen. Es ist nun ja klar, daß — ceteris paribus — diejenigen Tiere, die vor noch nicht allzulanger Zeit in eine Höhle gelangten und seitdem dort weiterleben, nicht so sehr sich den dortigen Verhältnissen auch in ihrem Bau angepaßt haben können, wie solche Arten, die schon viele Jahrtausende und noch länger dort existieren. Wenn also die Fauna einer Höhle kein ganz einheitliches Bild darbieten wird, so muß man dabei eben in Betracht ziehen, daß Unterschiede hier nur graduell, nicht aber prinzipiell vorhanden sind, denn alle diese Tiere haben das gemeinsame, daß die — gegenüber denen der Erdoberfläche doch wesentlich anderen — Lebensbedingungen einer Höhle ihnen für ihre Existenz völlig genügen, daß sie sich unter diesen Bedingungen genau so gut erhalten und vermehren, wie andere Tiere die Sonne, Wärme, Licht und Regen genießen und nie dauernd missen könnten.

Ich gehe nun dazu über, die bisher in den Höhlen des fränkischen Jura gefundenen Tiere in systematischer Reihenfolge aufzuzählen.

A. Vertebrata.

Von echten Höhlentieren aus der Klasse der Wirbeltiere kennen wir in Europa bekanntlich nur den in Deutschland nicht beobachteten Olm, *Proteus anguineus* Laur., während es in den Riesenhöhlen Amerikas auch verschiedene blinde Höhlenfische gibt. Diese Tiere leben alle nur in Höhlen mit fließendem Wasser, so daß also schon aus diesem Grunde bei uns an ihr Vorkommen gar nicht gedacht werden kann.

Was wir an Wirbeltieren in Höhlen finden, sind nur Höhlenflüchter, meist Fledermäuse. Diese findet man im Sommer häufiger nur im Halbdunkel der Esperhöhle; wer dagegen im Winter die Höhlen besucht, sieht diese Tiere dann oft zahlreich mit eingezogenen

Flügeln an der Decke hängen. Namentlich einige seltene Arten kann man auf diese Weise leicht erbeuten, so *Rhinolophus ferrum equinum* Schreb. und *Vespertilio mystacinus* Leisl. *Rhinolophus hipposideros* Bchst., die kleine Hufeisennase, findet man am regelmäßigsten. Außer diesen Tieren mögen noch aus der in der fränkischen Schweiz artenreichen Gruppe der *Eulen* manche Vertreter in wenig besuchten Höhlen gelegentlich Schutz suchen und nisten.

B. Arthropoda.

1. Hexapoda.

a) Lepidoptera.

Schon in früheren Jahren fand ich in verschiedenen Höhlen des Pegnitz- und Wisentgebietes einen zu den Spannern gehörigen Schmetterling *Triphosa dubitata* L. Binder (2) hat darauf aufmerksam gemacht, daß in Gemeinschaft mit diesem in der schwäbischen Alb auch häufig *Triphosa sabaudia* Dup. in Höhlen vorkommt und auch von den Arlesheimer Höhlen ist dies bekannt*). Es wäre also in Zukunft darauf zu achten, ob auch bei uns letztere alpine Art einen Höhlenflüchter darstellt. Außerhalb der Höhlen fängt man *Triphosa* nur selten. Diese Schmetterlinge dringen meist tief in die Höhle ein, bis dahin, wo kein Tageslicht mehr herrscht. Sie werden leicht übersehen, da sie — ganz im Gegensatz zu den echten Höhlentieren — vom Lichte der Laterne getroffen ganz ruhig sitzen bleiben und so ihre vortreffliche Schutzfärbung sehr gut ausnützen. Andere Schmetterlinge z. B. *Scoliopteryx libatrix* L. suchen nur am Eingange der Höhlen Schutz vor rauher Witterung.

b) Diptera.

In der Einleitung ist erwähnt, daß Rosenhauer in fränkischen Höhlen eine *Phora*-Art fand. Diese schwer erhältlichen Tiere scheinen Höhlen und ähnliche Orte sehr zu lieben. *Phora aptina* Schin. et Egg kommt in den Adelsberger Höhlen vor, ebenso in den Grotten von Saint-Reine und in der Covolo di Contozza. In Kellern fand ich *Phora rufipes* Meig. Neuerdings sind in Höhlen des fränkischen Jura *Phora*-Arten nicht mehr gefunden worden.

Abgesehen von den als Höhlenflüchter zu betrachtenden Dipteren, die sich oft massenhaft am Höhleneingang finden (meist ist es

*) Vgl. Heine J. Ausflug nach den Arlesheimer Höhlen Mitt. d. Mühlhauser Entomol. Vereins 1898 Nr. 13.

Culex pipiens L.) scheint es jedoch auch echte Höhlenfliegen in unseren Grotten*) zu geben. Auf das Vorkommen derselben wurde ich zum erstenmale in der Förstershöhle aufmerksam, wo ich unter der liebenswürdigen Beihilfe von Herrn Oberstabsveterinär Schwarz sammelte. Wir fanden dort an den Wänden der Höhle sehr zahlreiche Exemplare einer Dipterenlarve, die abgesehen von dem stellenweise schwärzlich durchschimmernden Darm und dem bräunlichen Kopf, wie ein Glasfaden aussah, so durchsichtig war sie lebend. Ihre Länge betrug 10—15 mm, der Körperquerschnitt war rund und von nicht ganz 1 mm Durchmesser. Die Larven waren stets mit einem mehr oder minder langen, oft einige Verzweigungen zeigenden Faden in Zusammenhang, der an Spinnwebfäden erinnerte, jedoch glänzender war, so wie etwa die Schleimspur, die Schnecken hinterlassen. Genauere Beobachtungen konnte ich damals nicht anstellen, und ich nahm die Tiere nach Stuttgart mit. Dort erfuhr ich von Herrn Fischer, Präparator am Naturalienkabinett, daß er ganz die gleichen Larven im Keller seines Hauses schon seit Jahren ständig beobachtet habe, daß es ihm bisher aber nicht gelungen sei, die dazu gehörige Fliege zu finden. Im Verein mit ihm setzte ich nun in dem betreffenden, sehr alten und tief gelegenen, feuchten Keller meine Untersuchung fort. Es zeigte sich, daß die dortigen Dipterenlarven tatsächlich identisch mit den meinen waren; der ganze Habitus war gleich, auch die mikroskopische Untersuchung der kräftig ausgebildeten Mundwerkzeuge ergab völlige Übereinstimmung. (Vgl. Abb. 1. und 2.), nur waren die Exemplare im Keller zum Teil etwas größer, die aus der Förstershöhle also wohl noch nicht völlig ausgewachsen. Ich konnte nun folgendes erkennen. Die Larven leben auf einem selbst verfertigten kleinen Gespinnst, das ich ja auch schon in der Höhle beobachtet hatte. Dasselbe wird, wie ich mich überzeugen konnte, am Kopfbende der Larve ausgeschieden. Die Länge des sehr zarten, anscheinend aus feinen Schleimfäden bestehenden Netzes, das teils direkt auf dem Stein aufgelegt, teils über Spalten und Ritzen hinübergespannt wird, beträgt etwa 5 cm, die Breite 3 cm. Doch ist das Gespinnst oft auch nur rudimentär. Die Mitte wird von einem etwas stärkeren Faden durchzogen, auf dem die Larve wie auf einem Seil sehr rasch dahinzugleiten vermag, wobei ihre Längsachse parallel mit der Richtung des Fadens ist. Von dem Mittelstrang aus gehen in unregelmäßigen Abständen

*) Vgl. Enslin. Die Lebensweise der Larve von *Macrocera fasciata* Meig. In: Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie 1906.

zu beiden Seiten Fäden aus, die wieder stellenweise durch Quersfasern verbunden sind, so daß das ganze ein grobmaschiges, unregelmäßiges Netzwerk bildet; da, wo zwei oder mehrere Fäden zusammenstoßen, befindet sich häufig ein kleiner Schleimtropfen. Die Tatsache, daß eine Dipterenlarve ein Gespinnst verfertigte, erschien jedenfalls sehr interessant; auch der Zweck desselben sollte uns bald klar werden, als wir eines Tages eine Larve beobachteten, die eben eine Motte verzehrte, die sich im Gespinnst verfangen hatte; wir konnten deutlich die Kaubewegungen am Kopfe erkennen. Es dient also das Netz der Larven demselben Zweck, wie das der Spinnen. Doch glaube ich, daß sich die Larven außer von Raub auch von den Nahrungsstoffen ernähren, die sich auf der feuchten Steinwand vorfinden. Erwähnen will ich, daß Pilze, da wo sich die Larven aufhielten, nicht vorhanden waren. Wenn die Larve erwachsen ist, wandelt sie sich in eine an der Wand senkrecht herabhängende, weiße Puppe um. Nach einigen Tagen verfärbt sich diese dunkel und nach etwa einer Woche entschlüpft die Fliege. Um sicher zu sein, daß wir auch die richtige Fliege und nicht etwa eine zufällig in den Keller gelangte Art erhielten, verfahren wir in der Weise, daß wir ein engmaschiges Drahtkörbchen mittelst Plastylin über der Puppe anbrachten, sodaß die entschlüpfende Diptere gleich darin gefangen war. Wir konnten nun feststellen, daß es sich um die Art *Macrocera fasciata* Meig. handelte. Soviel man weiß — die Kenntnis der Dipterenlarven liegt noch sehr im argen — leben die Larven der *Macrocera*-Arten sonst in Pilzen und in faulen Holzstämmen. Die vollständig abweichende Lebensweise der hier in Betracht kommenden Arten ist jedenfalls sehr bemerkenswert. Wir konnten in dem Keller mehrere Generationen hintereinander sich entwickeln sehen, und da Herrn Fischers Beobachtungen sich schon auf Jahre erstrecken, so ist kein Zweifel, daß die betreffende Diptere sich vollständig an das Kellerleben angepaßt hat. Ebenso wird es sich mit den Tieren in der Förstershöhle verhalten. Es ist wahrscheinlich, daß es sich dort um dieselbe Art handeln wird, da Larve und Lebensweise ja ganz gleich sind, mindestens ist aber die Gattung dieselbe. Um die Fliege zu erlangen, müßte man wohl am besten so verfahren, wie wir in dem Keller. Ausgeschlüpfte, offenbar von der vorhergehenden Generation stammende Puppen, fand ich in der Förstershöhle mehrere, frische dagegen nicht, ebensowenig die Imago.

Ich richtete natürlich auch in anderen Höhlen mein Augenmerk auf Dipterenlarven und erbeutete denn auch verschiedene Arten der-

selben, jedoch nicht mehr die gleichen, wie in der Förstershöhle*) und auch stets in geringerer Anzahl. Leider konnte ich niemand finden, der mir dieselben hätte bestimmen können. Da die Zucht der Tiere bei ihrer Zartheit unmöglich ist, — ich habe vergebliche Versuche in dieser Hinsicht angestellt — so bleibt, um die Art feststellen zu können, nichts weiter übrig, als eine in einer Höhle entdeckte Larve in kürzeren Zwischenräumen (2—3 Tage) wieder zu besichtigen — sie machen keine großen Wanderungen — und zu warten bis sie sich verpuppt. Auch Puppen sterben, wenn man sie wegnimmt, man muß deshalb unsere Methode anwenden, um das Insekt zu erlangen. Jedenfalls steht hier noch ein interessantes, bisher vernachlässigtes Gebiet für den Höhlenforscher offen.

c) Coleoptera.

In Bezug auf Käfer sind schon manche in unseren Höhlen suchende Sammler sehr enttäuscht worden. Ich lasse hier dem berufensten Kenner unserer Coleopterenfauna, Krauß (29) das Wort. Er schreibt im Jahre 1905:

„Was das interessante Gebiet der Höhlenfauna betrifft, so will ich hierüber gleich vornweg berichten. Gewiß lag der Gedanke sehr nahe, daß in den zum Teil sehr großen und verweigten Höhlen, analog denen in Krain und in den romanischen Ländern, eine interessante Fauna, speziell Anophthalmen sich vorfinden könnten. Außer dem bekannten Rosenhauer, der schon Beobachtungen angestellt hat, wurden von vielen Sammlern in dieser Richtung hin Versuche gemacht, aber stets mit negativem Erfolge. Ich will gestehen, daß ich in früheren Jahren sicher darauf rechnete, einige Tiere zu finden, die man der paläarktischen Höhlenfauna hätte überweisen können und ließ ich es bei meinen vielen, oft Monate währenden Besuchen an nichts fehlen, um etwas derartiges zutage zu fördern, aber ich kann jetzt mit Bestimmtheit sagen: Die mir bekannten großen und kleinen Höhlen der Fränkischen Schweiz bergen zwar wunderbare Gebilde an Stalaktiten und Stalagmiten, sehr viel Wasser und auch andere interessante Objekte, aber keine typische Käferfauna! Gerade in der Sophienhöhle bei Rabenstein, eine der bedeutendsten unterirdischen Ausweitungen, hatte ich Gelegenheit, viele Köderversuche (mit dem Aas kleiner Tiere, faulenden Fischen, Obst, Excrementen usw.) anzustellen und gingen mir der

*) Dagegen fand ich die *Macrocera*-Larven auch in der Falkensteinhöhle bei Urach.

Besitzer der Neumühle, sowie der derzeitige Schloßverwalter und Höhlenaufseher hierin sehr an die Hand, aber immer ohne Erfolg; auch unter Steinen war nichts zu finden. Dasselbe Resultat ergab sich in anderen Höhlen. Was aber bei solchen Versuchen erbeutet (am meisten im großen „Teufelsloch“ im W.-O. bei P.) waren immer nur Eindringlinge von außen, durch ihre feine Witterung angelockt oder durch Zufälligkeiten in die kleineren Höhlen verschlagen und und konnten nie als Höhlenbewohner angesprochen werden. Auch die Agabus, welche sich in den Quellenweihern der Höhlen oft in bedeutender Tiefe vorfanden, sind natürlich keine Höhlentiere, wenngleich ihr Vorkommen unter solchen Umständen interessant ist. — Es käme vielleicht noch eine ganz unerschlossene Höhle in Betracht, das wäre die im Hohen Berge bei Moggast, als Mockashöhle schon den älteren Forschern bekannt; der Besuch dieses Höhlenlabyrinthes ist aber mit solchen Fährlichkeiten und Umständen verknüpft, daß dieselbe ganz überhaupt noch nicht erforscht sein dürfte; der zentrale Hauptgang stellt eine Serie von 8—9 großen Hohlräumen dar, die sich spiralig in die Tiefe ziehen und deren Durchkletterung allein einen Tag in Anspruch nimmt, wer kennt aber alle die Seitengänge und Abgründe, die untersucht werden müßten, um bestimmte Nachforschungen anstellen zu können*)? Ich sage, wegen der enormen Tiefe der unteren Ausweitungen könnte hier am ersten noch etwas erhofft werden, es liegt aber bestimmter Grund vor, daß dies nicht der Fall; denn da in allen anderen Höhlen des Gebirgszuges das Resultat für typische Höhlentiere ein negatives war, so ist logisch keine Ursache zu der Annahme vorhanden, daß dies in der Höhle im Moggaster Berge anders sein sollte!“ —

*) Anm. d. Verf.: Ich nehme hier Gelegenheit, den noch in weitesten Kreisen herrschenden, übertriebenen Vorstellungen über die Ausdehnung und Gefährlichkeit der Moggasthöhle entgegenzutreten. Veranlaßt sind diese falschen Anschauungen wohl durch die sich in Führern forterbende, abschreckende Beschreibung der Höhle bei Goldfuß (15), der bei Besuch derselben aus Furcht auf halbem Wege umkehrte. Tatsache ist, daß namentlich wegen der verschiedenen engen Durchschlupfe die Höhle recht beschwerlich zu begehen ist. Das ist aber auch alles. Zur Durchkletterung des wenig über 100 m langen Hauptganges, dessen tiefste Stelle 41,5 m unter dem Eingang liegt, braucht ein halbwegs Geübter 15—20 Minuten. Nebengänge von Bedeutung sind nicht vorhanden. Demgemäß konnten sich schon aus diesem Grunde etwaige Hoffnungen auf Anophthalmen nicht erfüllen.

Da es wissenswert schien, welche *Agabus*-Arten Krauß in den Höhlenweihern fand, um eventuell später konstatieren zu können, ob sie sich dauernd hielten, so ersuchte ich Herrn Apotheker Krauß brieflich um Auskunft, die mir auch in bereitwilligster Weise gewährt wurde*). Es handelt sich um folgende Schwimmkäfer:

Agabus guttatus Payk: große Teufelshöhle, Wassergrotte
(oder *nitidus*? Aufzeichnung verloren).

Agabus nitidus F.: Gaisloch

Agabus bipustulatus L.: Brunnsteinhöhle.

Agabus uliginosus L.: Brunnsteinhöhle.

Hydroporus obscurus Sturm: Brunnsteinhöhle.

Hydroporus sp.?: Höhle bei Steinamwasser.

Es handelt sich dabei durchweg um Höhlen, in denen die Wasserbecken nicht weit vom Eingang entfernt und leicht zu erreichen sind. Wahrscheinlich sind die Käfer auf ihren nächtlichen Flügen dorthin gelangt. In tiefer gelegenen, unzugänglichen Wasserbecken, z. B. in den tieferen Weihern der Krottenseer Höhle, kommen, wie ich bestimmt versichern kann, Schwimmkäfer nicht vor.

Es wäre nur kurz zu erwähnen, daß eine Staphylinide *Quedius fuliginosus* Grav. ziemlich häufig und regelmäßig am Eingange der Höhlen gefunden wird, (schon Rosenhauer bekannt). Die übrigen in unseren Höhlen gelegentlich gesammelten Käfer sind wohl nur zufällig dahin verschlagen worden und können kaum als Höhlenflüchter bezeichnet werden.

d) Trichoptera.

In den meisten von mir besuchten Höhlen fand ich eine Limnophilide an Decke und Wände sitzen. Da ich jedoch im allgemeinen nur echte Höhlentiere sammelte, so nahm ich kein Exemplar mit. Ich sehe nun bei Durchsicht der Litteratur, daß Fries (10,11) in mehreren Höhlen der schwäbischen Alb übereinstimmend *Anabolia pilosa* Pict. = *Micropterna nycterobia* Mc. Lachl. als Höhlenflüchter konstatierte und daß dieselbe auch in Grotten bei Gresten [Brauer (31)] vorkommt. Es wäre wünschenswert, zu erfahren, ob auch die bei

*) Ich möchte jedoch gleich von vorneherein bemerken, daß ich es für höchst unwahrscheinlich halte, daß diese Käfer ständige Bewohner der Höhlenweiher vorstellen, denn die entwickelten Käfer sowohl, als insbesondere ihre Larven sind sehr gefräßig und die Nahrungsmenge, die sie brauchen, ist in den Wasserbecken der Höhlen nicht vorhanden. Immerhin mag es gestattet sein, die Arten aufzuzählen.

uns in Höhlen lebende Limnophilide diese Art ist. Sie wäre dann in ihrer Lebensweise etwa mit *Triphosa dubitata* L. zu vergleichen.

e) Apterygota.

Collembola.

Die Collembolen (Springschwänze) stellen die regelmäßigsten Bewohner unserer Grotten dar. Auch da, wo sich sonst keinerlei Lebewesen finden, trifft man doch wenigstens eine oder mehrere Species dieser Klasse an. Ich habe folgende Arten gesammelt:

1. *Onychiurus armatus* Tullb. (vgl. Abb. 3) ist das häufigste Höhlentier des fränkischen Jura. In allen Höhlen, in denen überhaupt Lebewesen zu entdecken waren, [kommt es vor, und nur aus der Espershöhle ist er mir nicht bekannt geworden; doch ist es sehr wahrscheinlich, daß es dort noch nachgewiesen werden kann.

Die var. *stalagmitorum* Absolon, besitze ich aus der Wundershöhle, Zoolithenhöhle und dem Marterloch. Übergänge zu dieser Varietät habe ich auch im Windloch erbeutet.

2. *Onychiurus fimetarius* Lubb. lebt im Gaisloch, in der Maximiliansgrotte und in der Sophienhöhle.

3. *Onychiurus tuberculatus* Mz. ist nur in der Rosenmüllershöhle gefunden worden.

4. *Achorutes armatus* Nic. kommt in folgenden Höhlen vor: Marterloch, Geisloch, Windloch, Brunnensteinhöhle, Schönsteinhöhle, Zoolithenhöhle, König-Ottöhöhle.

Die var. *inermis* lebt in der Brunnstein- und König-Ottöhöhle.

5. *Heteromurus nitidus* Templ. (vgl. Abb. 4) ist nächst *O. armatus* die verbreitetste Art. Folgende Höhlen beherbergen sie: Marterloch, Geisloch, Sophienhöhle, Förstershöhle, Zahnloch, Rosenmüllershöhle, Teufelsloch, Schönsteinhöhle, Brunnsteinhöhle, Zoolithenhöhle, Wundershöhle, Gaisberghöhle (bei Krumpenwien), König-Ottöhöhle. Der silberglänzende Springschwanz, von dem schon Rosenhauer spricht, ist wohl diese Art.

6. *Tomocerus minor* Lupp. ist am Ende der Rosenmüllershöhle zu finden.

7. *Lepidocyrtus languinosus* Tullb. hat Lampert in der Wundershöhle erbeutet. Ich fand dort jedenfalls dieselbe Art, doch gingen mir durch Umschütten des Sammelgläschens meine Exemplare wieder verloren.

Die Collembolen unserer Höhlen sind im Sinne der Autoren zum großen Teil keine absoluten Höhlentiere, d. h. sie kommen auch oberirdisch vor. Sie leben jedoch in den Höhlen durchaus

nicht etwa am Eingang, sondern stets an solchen Stellen, zu denen kein Tageslicht mehr hindringt, häufig gerade am Ende der Höhlen und pflanzen sich natürlich auch regelmäßig in den Höhlen fort. Sie kriechen resp. laufen auf den feuchten Tropfsteinen herum oder sitzen auf Fledermauskot. Ganz regelmäßig schwimmen auch zahlreiche, noch lebende Exemplare auf allen in den Höhlen angesammelten Wasserbecken herum, welche dadurch oft wie mit Sägspähnen bestreut aussehen. Hier kann man sie immer am leichtesten erbeuten, während man sie sonst oft wegen ihrer Kleinheit übersieht.

Collembolen sind in sehr zahlreichen Arten in so vielen Höhlen anderwärts verbreitet, daß es zu weit führen würde, wenn ich zoogeographische Notizen hierüber brächte. Erwähnt mag nur werden, daß mehrere für die Höhlen der schwäbischen Alb charakteristische Arten so besonders *Sira Lamperti* Schöff. bei uns nicht vorkommen.

2. Myriopoda.

In der Rosenmüllershöhle, in welcher überhaupt am zahlreichsten Eindringlinge aus der Oberwelt gefunden zu werden scheinen (ich fand dort auch einen Isopoden und eine Opilionide), erbeutete ich auch zwei Myriopoden, *Oncoiulus foetidus* L. und *Orthochordeuma germanicum* Verhf.*). Ich fand nur je ein Exemplar und nehme an, daß diese lichtscheuen, aber auch oberirdisch vorkommenden Tiere nur zufällige Bewohner der Höhle sind, weshalb ich nicht weiter auf sie eingehe. Ob übrigens *Orthochordeuma germanicum*, das durch seine Augenlosigkeit und Pigmentarmut den Höhlenformen der Myriopoden ganz gleich ist, sich nicht noch als ständiger Bewohner herausstellen wird, lasse ich dahingestellt.

3. Arachnida.

a) Araneae.

Mit fast mathematischer Sicherheit trifft man am Eingang jeder Höhle *Meta Menardi* Latr., oft in sehr schönen Exemplaren, an. Auch *Meta Merianae* Scop. ist ein häufiger Bewohner der vorderen Höhlenabschnitte. Etwas tiefer dringt manchmal der auch in Kellern zu findende *Nesticus cellulanus* Clerk. in das Höhleninnere ein.

*) Letztere Bestimmung ist nicht ganz sicher, weil das Tier noch jung war. Da jedoch nördlich der Alpen keine andere *Orthochordeuma*-Art vorkommt, so dürfte wohl ein Zweifel an der Identität nicht bestehen.

Eigentliche Höhlenspinnen kommen bei uns vier Arten vor, von denen drei schon von Koch (25) aufgefunden wurden*).

1. *Taranucnus cavernarum* L. Koch wurde von dem Autor als *Linyphia cavernarum* n. sp. beschrieben und von E. Simon (48) zu der neuen Höhlenspinnengattung *Taranucnus* gezogen. Ich lasse die Originalbeschreibung Kochs (25) folgen.

Der Cephalothorax dem Umriss nach breit-oval, glatt, glänzend, in den Seiten gerundet, vorn mäßig verschmälert, ziemlich hoch, vom Hinterrande schräg ansteigend, am Kopfteile oben und seitlich gewölbt, und hier mit kurzen Härchen spärlich bewachsen. Der Clypeus ungefähr so hoch als die vordere Augenreihe breit ist, schräg nach vorn abgedacht, unterhalb der Augen der Quere nach eingeschnürt.

Die vordere Augenreihe gerade, die MA.**)) sehr klein, in ihrem Durchmesser voneinander und von den SA. nur wenig weiter entfernt; die SA. groß, größer als alle übrigen, die vorderen und hinteren von gleicher Größe, aneinanderstoßend. Die hintere Reihe breiter, etwas nach hinten gebogen (procurva), die MA. oval, schräg nach hinten divergierend gegeneinander gestellt, kleiner als die SA. und größer als die vorderen MA., voneinander soweit als von den SA. entfernt.

Die Mandibeln kräftig, etwas nach hinten gedrückt, so lang als das Patellar- und Tibialglied der Palpen zusammen, so dick als die Vorderschenkel, vorn herab leicht gewölbt, am Ende etwas auseinanderweichend, mit feinen Borstchen spärlich besetzt.

Die Maxillen über die Lippe gebogen, außen gerundet, stark gewölbt, mit einzelnen Borstchen besetzt. Die Lippe breiter als lang, in der Mitte der Quere nach eingeschnürt, vorn fast gerade abgestutzt.

Das Sternum breit herzförmig, stark gewölbt, glatt, spärlich mit kurzen Borsten besetzt.

Das Abdomen hochgewölbt, nur wenig länger als breit, daher fast kugelig, fettähnlich glänzend, mit kurzen, abstehenden, gelblich-weißen Härchen dünn bedeckt.

Die Schenkel, Patellen und Tibien ziemlich dick; die Schenkel der beiden Vorderpaare oben etwas gewölbt; an jenen des ersten

*) Da die Arbeit Kochs nicht jedermann zugänglich sein dürfte, so erweise ich vielleicht manchem einen Dienst, wenn ich die Diagnosen Kochs im Folgenden bringe.

**)) MA. = Mittelaugen, SA. = Seitenaugen.

Paares vorn im obersten Dritteile ein sehr kurzer Stachel, sonst sind die Beine mit Ausnahme einer langen Borste am Ende der Patellen und zunächst der Basis der Tibien des dritten und vierten Beinpaares wehrlos. Die Unterseite der Schenkel und Tibien ist mit langen, steifen Haaren besetzt.

Länge des Cephalothorax 0,75 mm; des Abdomen 1,25 mm.

Koch (25, 26) fand von dieser Art in der Rosenmüllershöhle Anfang September entwickelte Weibchen; das Männchen ist nicht bekannt geworden. Es gelang weder Lampert noch mir, diese offenbar von jeher seltene Art wieder an der Fundstelle Kochs zu konstatieren. Es wäre also denkbar, daß *Taranucus cavernarum* dort ausgestorben wäre, obwohl wir eine bestimmte Ursache hierfür nicht angeben könnten. Weitere eingehende Untersuchungen der Rosenmüllershöhle dürften hierüber Gewißheit bringen können.

2. *Porrhoma rosenhaueri* L. Koch. Diese Art wurde zuerst von Rosenhauer in fränkischen Höhlen entdeckt und von Koch (25) ihm zu Ehren *Linyphia Rosenhaueri* benannt. E. Simon (48) stellte sie dann in die von ihm geschaffene neue Gattung *Porrhoma*, welche hauptsächlich aus Höhlenspinnen besteht. Koch (25, 26) berichtet, daß *Porrhoma rosenhaueri* am häufigsten in der Rosenmüllershöhle, außerdem aber auch in der Schönsteinhöhle tief im Innern und ferner in der Gailenreuther Höhle vorkomme, da wo die Knochenbreccien durch Kalksinter zu einem festen Conglomerat verkittet sind.

Bei der Bestimmung der von Lampert und mir gesammelten *Porrhoma*-Arten durch Dr. Strand und bei ihrer Vergleichung mit den Typen Kochs stellte sich nun heraus, daß wir außer den typischen *Porrhoma rosenhaueri* auch noch eine andere, ihr freilich sehr ähnliche, und von ihr nur sicher im männlichen Geschlecht zu unterscheidende Art,

3. *Porrhoma egeria* E. Sim. gefunden hatten. Da zur Zeit, als Koch seine Arbeit schrieb, über *Porrhomen* überhaupt noch nichts bekannt war, so ist als sicher anzunehmen, daß er *Porrhoma egeria* mit *Porrhoma rosenhaueri* zusammenwarf. Daß er *Porrhoma egeria* nicht gefunden habe, ist schon deshalb wohl auszuschließen, weil diese Art häufiger ist, als *Porrhoma rosenhaueri*. Eine eingehende Beschreibung der in unseren Höhlen gefundenen Exemplare von *Porrhoma egeria* und Hinweise auf die Unterschiede von *Porrhoma rosenhaueri* hat Strand in diesen Abhandlungen ge-

geben*). Ich kann also in dieser Beziehung auf seine Arbeit verweisen und gebe von beiden Arten meinerseits weder Abbildung noch Beschreibung.

Der Cocon von *Porrhoma rosenhaueri* und *egeria* ist rundlich, birnförmig, weiß, locker gewebt, dabei ist die Hülle jedoch so dick, daß die Eier nicht durchscheinen. Die Länge des Cocons ist 2,5 mm, seine Dicke 2,0 mm. Die Zahl der Eier beträgt 5—6.

Porrhoma rosenhaueri wurde von Lampert und mir außer in der Rosenmüllershöhle auch in der Wundershöhle bei Muggendorf aufgefunden. Außer einigen reifen fand ich (Anfang Juli) auch mehrere noch unentwickelte Exemplare. Koch (26) gibt an, daß man im Frühling und Herbst entwickelte Männchen und Weibchen treffe. *Porrhoma rosenhaueri* ist bisher außer in fränkischen Höhlen nur in der Falkensteiner Höhle bei Urach gefunden worden. Sonst ist über ihr Vorkommen nichts bekannt.

Porrhoma egeria sammelte ich in der Espershöhle, in der Brunnsteinhöhle und in der Schönsteinhöhle, Lampert und ich erbeuteten sie ferner in der Gailenreuter Zoolithenhöhle und mein Vater H. Enslin schickte sie mir aus der König-Otto-Höhle bei Velburg. *Porrhoma egeria* besitzt also eine ausgedehnte Verbreitung in unserem Gebiet. Sie ist jedoch bisher bei uns nur in Höhlen gefunden worden, während sie anderswo auch an anderen dunklen Orten vorkommt.

Porrhoma egeria sowohl als *Porrhoma rosenhaueri* findet man meist nur in der Tiefe der Höhlen, wo nirgends mehr Tageslicht eindringt. Sie weben dort ein kleines Netz, das über Löcher in den Felswänden und Tropfsteinen hinübergesponnen wird, manchmal aber auch auf dem Boden angebracht wird.

4. *Lephtyphantes pallidus* Cambr. Mit dieser Art ist die von Koch (25) als *Linyphia troglodytes* n. sp. beschriebene Spinne identisch. Er schreibt:

Femina.

Der Cephalothorax, die Palpen und Beine, Mandibeln, Maxillen und Lippe bräunlichgelb oder blaßgelb, das Sternum bräunlichgelb, schwärzlich angelaufen, das Abdomen oben graugelb oder grauweiß mit einer Reihe von schwärzlichen Querstreifen, von welchen die vordersten in der Mitte durchbrochen sind, die nächsten bilden einen Winkel, dessen Spitze nach vorn gerichtet ist, die hintersten

*) Strand E. Über eine *Porrhoma*-Art aus fränkischen Höhlen. Diese Abhandl. XVI. Band Heft 1, 1906.

sind gerade. Diese Querstreifen nehmen nach hinten an Breite nur wenig ab, verschwinden jedoch häufig ganz. Die Unterseite und ein Ring in den Spinnwarzen dunkelgrau; letztere bräunlichgelb oder blaßgelb. Die Epigyne (Abb. 7) braungelb.

Mas.

Das Männchen ist wie das Weibchen gefärbt und gezeichnet; die Palpen sind bräunlichgelb oder blaßgelb, die Copulationsorgane (Abb. 6) braungelb, einzelne Teile derselben schwarzbraun.

Femina.

Der Cephalothorax dem Umriss nach oval, ziemlich hoch, glänzend, fein netzartig, vom Hinterrande schräg ansteigend, an der seitlichen Abdachung des Brustteiles etwas gewölbt. Der Kopfteil durch schwache Impressionen seitlich vom Thorax abgesetzt, oben und in den Seiten leicht gewölbt, höher als der Brustteil. An der hinteren Abdachung des Cephalothorax ein kurzer Längseindruck. Der Clypeus ca. $1\frac{1}{2}$ mal so hoch als das Patellarglied der Palpen lang ist.

Die vordere Augenreihe durch Tieferstehen des MA. etwas gebogen (*recurva*); die MA. rund, kleiner als die SA., kaum weiter als in ihrem Halbmesser voneinander, von den SA. noch einmal so weit entfernt. Letztere oval, wenigstens noch einmal so groß als die MA., mit den hinteren SA. an einem gemeinschaftlichen Hügelchen; letztere so groß als die vorderen, an diese anstoßend, von den hinteren MA. soweit als die vorderen SA. von den vorderen MA. entfernt. Die hintere Reihe, von oben betrachtet, fast gerade, breiter; die MA. rund, so groß als die SA., voneinander weiter als von den SA. und etwas weiter als in ihrem Durchmesser entfernt, von den vorderen MA. merklich weiter als voneinander abstehend.

Die Mandibeln nach hinten gedrückt, an der Basis etwas gewölbt, so lang als das Patellar- und Tibialglied der Palpen zusammen, wenig divergierend, spärlich behaart. Die Krallen mäßig lang, stark gekrümmt.

Die Maxillen gewölbt, schräg an die Lippe angelehnt, außer leicht gerundet, mit langen Borsten spärlich besetzt. Die Lippe nicht so lang als breit, sehr kurz, halbkreisförmig.

Das Sternum breit herzförmig, etwas gewölbt, fein erhaben, netzartig.

Das Abdomen dem Umriss nach eiförmig, hochgewölbt, etwas fettig glänzend, mit angedrückten Härchen, welche in den Seiten dichter stehen und hier auch länger sind, leicht bewachsen.

Die Beine lang, sehr gracil, das erste, zweite und vierte Paar vorn, etwas über die Mitte, ein langer Stachel, die übrigen Schenkel unbewehrt; alle Patellen mit einer sehr langen Stachelborste am Ende; an den Metatarsen des zweiten und dritten Beinpaares etwas unterhalb der Mitte ein Stachel.

Körperlänge 2 mm; Länge des Cephalothorax 0,75 mm.

Mas.

Cephalothorax und Augenstellung wie bei dem Weibchen; die Mandibeln länger, an der Spitze etwas auswärts gebogen; das Abdomen kleiner und schmaler; die Längenverhältnisse der Beine und die Bestachelung derselben, wie bei dem anderen Geschlechte; das Femoralglied etwas länger als breit, am Ende oben mit einer langen Borste, der Tibialteil höchstens so lang als dick, oben in der Mitte mit einer Borste, welche noch länger als jene des Patellargliedes ist.

Koch (25, 26) fand *Lephtyphantes pallidus* in der Rosenmüllershöhle. Ich sammelte ihn ebenfalls dort und außerdem noch in der Sophienhöhle. Diese Spinne kommt in unserer Gegend scheinbar nur in Höhlen vor. Anderwärts ist sie jedoch auch schon in Mauerlöchern, ja sogar unter Steinen und im Gebüsch erbeutet worden.

Auffallend ist, daß nur die Höhlen der sog. fränkischen Schweiz echte Höhlenspinnen beherbergen, während in den Höhlen der Hersbrucker Gegend nur die Höhlenflüchter (*Meta, Nesticus*) zu treffen sind. Wie überhaupt, so zeigen auch in dieser Beziehung die Höhlen des Pegnitztales eine gewisse Armut an Lebenswesen, für die wir zur Zeit eine genügende Erklärung nicht geben können.

b) *Acarina*.

Eschatocephalus Frauenfeldi L. Koch. In der gleichen Abhandlung, in welcher Koch (25) die Spinnen aus den Höhlen des fränkischen Jura beschreibt, gibt er auch die Diagnose und Abbildung einer neuen Zeckenart, der er den obigen Namen beilegt. Er fand dieselbe in einem Exemplar in der Rosenmüllershöhle. Seit dieser Zeit ist diese Art in unseren Höhlen nicht mehr gefunden worden. Die *Eschatocephalus*arten sind Schmarotzer und ihre Wirte bilden besonders Fledermäuse. Mit einer solchen wird das Tier in die Rosenmüllershöhle hineingetragen worden sein. Es ist diese Zecke also nur als ein mehr zufälliger Bewohner aufzufassen und ich habe sie auch nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Es gibt jedoch auch noch andere *Acarinen*, welche in den Grotten regelmäßig vorkommen. Es ist mir leider nicht gelungen,

einen Zoologen zu finden, welcher mir dieselben hätte bestimmen können, weshalb ich vorläufig die Namen derselben nicht bringen kann; doch hoffe ich, dies noch nachholen zu können. Ich gebe deshalb auch einstweilen weder eine Beschreibung, noch eine Abbildung der Tiere.

Die eine Art, um welche es sich hier handelt, ist kaum 1 mm lang, von rötlicher Farbe und wird häufig auf Tropfsteinfelsen rasch hin und herlaufend angetroffen. Sie ist ihrem ganzen Baue nach sicher kein parasitäres Tier. Ich fand diese Milbe in der Sophienhöhle und in der Rosenmüllershöhle, in welcher letzterer sie auch Lampert konstatierte. Außerdem hat sie mein Vater auch in der König-Otto-Höhle erbeutet.

Die andere Art, welche vielleicht in mehrere zu spalten wäre, ist sehr zart, weiß, mit langen Beinen versehen. Auch sie läuft auf den Felsen rasch hin und her. In der Wundershöhle fanden sie Lampert und ich, ich außerdem auch noch in der Maximiliansgrotte und in der König-Otto-Höhle. Auch diese Art ist nicht parasitär.

Milben sind auch sonst häufige Höhlenbewohner. So berichtet namentlich Absolon (1), daß Acariden die Hauptmasse der Bewohner der Höhlen des mährischen Devonkalkes ausmachen.

4. Crustacea.

a) Arthrostraca.

Gammarus puteanus C. L. Koch. Von dieser augen- und pigmentlosen Krebsart fand ich mehrere Exemplare in dem kleinen Wasserbassin, das am Ende der großen Teufelshöhle in einer Ausbuchtung der nördlichen Höhlenwand gelegen ist. Drei Stücke nahm ich mit, während ich die übrigen unberührt ließ, um die Existenz des Tieres nicht zu gefährden, was umsomehr angebracht erschien, als der angegebene Fundort isoliert und der einzige bisher bekannte unseres Sammelgebietes ist. Die nächstgelegenen Fundstellen sind Regensburg (C. L. Koch (24)) und Würzburg (Leydig (20)), in welchen beiden Städten *Gammarus puteanus* in Brunnen vorkommt. In Quellen, wo anderwärts, so besonders in der schwäbischen Alb dieses Tier nicht selten ist, konnte ich ihm trotz aller Bemühungen nicht auffinden, ebenso nicht Geyer, der bei seiner Suche nach *Larveln* im fränkischen Jura auch hierauf besonders achtete. Es bleibt der Nachweis seines Vorkommens also vorläufig auf die Teufelshöhle beschränkt, was, — selbst wenn es so bliebe, — nichts absonderliches an sich haben würde, wenn man bedenkt, daß die

Art auch in dem, als Insel noch viel abgeschlosseneren Helgoland existiert (Fries (11).

Ich kann nun hier nicht fortfahren, ohne einige Bemerkungen über die Art und Weise zu machen, wie von Seite mancher Zoologen mit der Aufstellung neuer, hieher gehörigen Gattungen und Arten verfahren wird. Zum Ruhme der deutschen Naturforscher läßt sich sagen, daß sie hierin kritischer und wissenschaftlicher vorgegangen sind; im Auslande dagegen scheint es jetzt noch gerade üblich geworden zu sein, jeden neugefundenen blinden *Gammarus*, wenn er auch nur eine unwesentliche Abweichung vom Typus aufweist, als neue Art zu betrachten und zu beschreiben. Ein derartig kritikloses Vorgehen muß aber bei einer so veränderlichen Art wie *Gammarus puteanus*, bei dem die Verschiedenheit der Geschlechter und namentlich die Alters- und Größenstufen erhebliche Differenzen im Bau bedingen, zu unausbleiblichen Irrtümern und Mißgriffen führen. Und da manche Forscher sich gar nicht die Mühe nehmen, die von ihnen aufgestellten neuen Arten auch mit den bisher beschriebenen zu vergleichen, sondern einfach annehmen, die Art sei unbekannt, so haben wir jetzt auf über 30 neue „Arten“ gebracht, von denen nur die wenigsten einigermaßen charakterisiert sind und es ist in der Synonymie eine Verwirrung entstanden, die ganz heillos zu werden beginnt. Es wäre sehr zu wünschen, daß sich bald ein nüchterner Gelehrter fände, um diesen Augiasstall zu räumen und wieder Ordnung in das Chaos zu bringen. Es kann hier natürlich nicht meine Aufgabe sein, mich ausführlich mit diesen verwickelten Nomenklaturfragen zu befassen — das würde eine eigene große Abhandlung für sich erfordern — aber ich bin gezwungen, einiges herauszugreifen, schon um klar zu stellen, warum ich die von mir gefundenen Exemplare *Gammarus puteanus* C. L. Koch und nicht etwa *Niphargus tartrensis* Wrześniowski var *franconia* nov. var. oder so ähnlich nenne. Wenn ich hiedurch weitschweifiger werde, so ist dies nicht meine Schuld, sondern fällt auf die zurück, welche durch ihr kurzsichtiges, nur auf Aufstellung neuer Arten bedachtes Verhalten es verstanden haben, eine an und für sich einfache Sache zu einer möglichst komplizierten zu gestalten.

Ich möchte zunächst darauf hinweisen, daß der erste, der einen *Gammarus puteanus* abbildete und unter diesem Namen beschrieb C. L. Koch (24) war. Das Publikationsdatum ist nicht genau bekannt, wahrscheinlich ist es 1835, jedenfalls liegt es vor 1836. Kurze Bemerkungen anderer Autoren, die sich früher in der Literatur finden, sind nicht mit Sicherheit auf *Gammarus puteanus*

zu beziehen. Es ist also C. L. Koch der Autor der Art, und nicht La Valette (49), dem manche die Autorschaft zuzuschreiben geneigt sind, dessen Arbeit aber erst 1857 erschien.

Schiödte (42) stellte dann die Art in eine neue, von ihm zu diesem Zwecke geschaffene Gattung *Niphargus*, die aber entbehrlich erscheint. Über die Frage, ob für *Gammarus puteanus* eine neue Gattung gebildet werden solle, oder nicht, sind die Ansichten geteilt, doch halten die meisten deutschen Zoologen dafür, daß die Charakteristika des *Gammarus puteanus* nicht so von anderen *Gammarus* verschieden sind, daß die Aufstellung einer neuen Gattung gerechtfertigt erscheint. Der letzte, der die Gattung *Niphargus* in einer ausführlichen Abhandlung verteidigt, ist Wrześniowsky (55). Ich finde jedoch seine Gründe sehr ungenügend. Nach Berücksichtigung aller Punkte kommt er zu folgendem Schlusse: „Aus dem oben Mitgeteilten geht hervor, daß Alles in Allem zusammengekommen, die positiven Merkmale der Gattung *Niphargus* in der Beschaffenheit ihrer Mundteile und ihrer Antennen (hyaline Stäbchen) zu suchen sind. Alle übrigen Baueigentümlichkeiten erscheinen von geringer oder problematischer Bedeutung“.

Darauf wäre folgendes zu berichten: Die hyalinen Stäbchen sind bei *Gammarus puteanus* von verschiedenen Fundorten oft sehr verschieden ausgebildet. Außerdem kann ein derartig minutiöses Charakteristikum, das nur bei starker mikroskopischer Vergrößerung gesehen werden kann, doch keinesfalls als Gattungs-Unterschied gelten. Es bliebe also noch die Verschiedenheit der Mundteile als ultimum refugium, um die Gattung *Niphargus* aufrecht erhalten zu können. Nach Wrześniowski unterscheiden sich dieselben bei *Gammarus* und *Niphargus* in zwei Punkten. Bei *Gammarus* ist der Palpus des 1. Maxillenpaares links und rechts verschieden geformt, bei *Niphargus* aber angeblich gleich geformt (p. 634 Zeile 6 und 7: „palpo magno, biarticulato, dextro et sinistro eadem forma“); letzteres ist aber unrichtig, denn auch bei *Gammarus puteanus* sind die betreffenden Palpen ungleich und Wrześniowski widerruft später die Behauptung gar selber, indem er p. 628 Zeile 11—9 v. u. sagt: „Die Palpen erscheinen unsymmetrisch. Der linke Palpus ist schlanker und länger, der rechte breiter und kürzer“. Dieser Unterscheidungs-punkt ist also hinfällig. Es bleibt somit von allen, was man für die Berechtigung der Gattung *Niphargus* anführen könnte, nur noch der 2. Punkt, daß nämlich der Innenlappen des 2. Maxillenpaares bei *Gammarus* am inneren Rande mit Borsten besetzt ist, während

bei *Niphargus* nur die Spitze einige Borsten trägt. Dieser Umstand allein — auch diese Verschiedenheit kann man nur durch Anfertigung eines mikroskopischen Präparates erkennen — kann aber doch unmöglich genügen, die Berechtigung einer neuen Gattung zu erhärten. Wenn wir solche Grundsätze auch auf die übrigen Gebiete der systematischen Zoologie ausdehnen wollten, so müßten wir fast ebensoviele Gattungen neu bilden, als es jetzt Arten gibt. Ich glaube daher, mit Recht behaupten zu können, daß wir die Gattung *Niphargus* als unberechtigt fallen lassen müssen.

Viel unbegründeter aber noch als die Einführung dieser Gattung ist die Aufstellung neuer Arten des *Gammarus puleanus*, wie sie von manchen Autoren gehandhabt wird. Wenn man eine große Anzahl von Exemplaren des *Gammarus puleanus* verschiedener Größe selbst von einem eng beschränkten Fundorte vor sich sieht — mir stehen zahlreiche solche aus der bekannten Falkensteiner Höhle bei Urach zur Verfügung, — so findet man, daß je nach Größe und Geschlecht oft erhebliche Unterschiede in Habitus, Bewaffnung der Mundteile, Länge und Form der Körperanhänge bestehen. Auch gleichgroße Exemplare weisen oft Differenzen auf. Diese Verschiedenheiten mehren sich, wenn wir Individuen verschiedener Fundorte vergleichen. Jeder nüchtern Denkende wird aus diesem Verhalten nur den Schluß ziehen, daß *Gammarus puleanus* eben eine sehr zu Variationen geneigte Art ist, und daß man sich infolgedessen hüten muß, aus geringen Abweichungen in der Form einzelner Teile weitgehende Schlüsse zu ziehen. Anstatt dessen benützen aber viele Autoren diese Variabilität dazu, recht viele von ihnen benannte neue Arten aufzustellen. Würde ich mein Material einem derartigen Forscher zur Verfügung stellen, so bin ich überzeugt, daß aus dem einen *Gammarus puleanus* der Falkensteiner Höhle von ihm eine ganze Anzahl neuer Arten gemacht würde, was jedem, der die Verhältnisse kennt, ein Unding erscheinen muß. Auf einige spezielle Fälle will ich hier kurz eingehen. Chevreux (5) beschreibt einen *Niphargus Plateaui* n. sp. Aus der Beschreibung geht hervor, daß sich das Weibchen in keinem wesentlichen Punkte von typischen *Gammarus puleanus* unterscheidet. Beim Männchen ist der Innenlappen des ersten und zweiten Uropodenpaares länger als der Außenlappen, während bei Typus beide Lappen meist gleichlang gefunden werden. Dieser einzige, noch dazu nur bei einem Geschlecht vorhandene Unterschied würde m. E. allenfalls genügen eine Lokalvarietät aufzustellen, Chevreux aber bildet daraus sofort eine neue Art. Viel willkürlicher noch ist

Wrześniowski (55) vorgegangen. So detailliert und genau er in seiner Arbeit einesteils beschreibt, so oberflächlich ist er andernteils mit der Aufstellung neuer Arten. Er hat besonders noch eine neue Methode entdeckt, indem er nämlich einfach aus alten Abbildungen von früheren Beschreibungen neue Arten konstruiert, obwohl er nicht die mindeste Garantie dafür hat, daß diese Abbildungen auch naturgetreu sind, ja obwohl man sogar aus gewissen Umständen schließen kann, daß die betreffenden Bilder sicher nicht genau das darstellen, was sie sollen. Über ein derartig kritikloses Vorgehen braucht man wohl weiter keine Worte zu verlieren, Hamann (16) hat es schon genügend gekennzeichnet. Wollte man Wrześniowski mit gleichem Maße messen, so müßte man z. B. auf Grund seiner differierenden Abbildungen der von ihm aufgestellten Art *Niphargus tartrensis* diese wieder in mehrere Arten zerlegen und der Verwirrung gäbe es kein Ende. Es kann hier natürlich nicht meine Aufgabe sein, zu entscheiden, wie viele von den neuen, verschiedenen Arten wirklich berechtigt sind, sondern ich mußte nur meine Stellung zu den Tendenzen gewisser, artenfroher Forscher präzisieren. Ich bin nicht der Ansicht, wie Rougemont (37), daß die vielen neuen Arten rein als Entwicklungsstufen des typischen *Gammarus puteanus* zu deuten sind, daß also ein solcher zuerst einen *Crangonyx subterraneus* S. Bate vorstelle, dann werde mit dem Wachstum allmählich *N. Kochianus* S. Bate daraus und dieser wandle sich wieder in einen *N. fontanus* S. Bate um, usw. Eine Art, bei der schon die von einem und demselben Fundort stammenden Exemplare erhebliche Differenzen aufweisen, wird natürlich auch zahlreiche Lokalvarietäten bilden und als solche, nicht nur als Altersstufen, sind wohl die meisten der neuen Arten aufzufassen.

Schließlich muß ich noch, ungern nur, einer jüngst von Knoop (23) verfaßten Abhandlung über *Gammarus puteanus* gedenken, die ich aber nicht übergehen darf, weil sie in einem weit verbreiteten Blatt steht und deshalb Gefahr ist, daß die Irrtümer derselben weitergreifen. Auch Knoop begeht den Fehler, die — nachweislich nichts weniger als naturgetreue — Zeichnung Casparys (4) für genau zu nehmen und stößt demgemäß bei der Vergleichung seines Fundes mit der Abbildung auf allerlei vermeintliche Verschiedenheiten, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind. Die bemerkenswerteste Abweichung des von Knoop gefundenen Krebses entsteht aber dadurch, daß K., der übrigens auch die Ausdrücke „Daktylopodit“ und „Propodit“ ganz verkehrt anwendet, den Mandibulartaster seines Exemplares für den Innenlappen des zweiten Maxillenpaares hält

und mit der von anderen Autoren gegebenen Beschreibung dieses Organs vergleicht, sodaß durch dieses Mißverständnis eine vollständige Verwirrung veranlaßt wird. Anerkennen jedoch möchte ich, daß K. trotz der — allerdings meist imaginären — Verschiedenheiten seines Exemplares sich nicht verleiten läßt, dasselbe für eine neue Art zu halten, sondern es einfach zu *Gammarus puteanus* C. L. Koch stellt.

Was nun die von mir in der Teufelshöhle gesammelten Exemplare anlangt, so will ich mir eine eingehendere Beschreibung derselben ersparen. Ich gebe eine genaue, mittels Abbe'schen Zeichenapparates gewonnene Abbildung (Abb. 8) des größten Exemplares von 11 mm Körperlänge (ohne Antennen und Uropoden), sowie eine Abbildung der systematisch wichtigen Mundwerkzeuge (Abb. 9—13). Aus diesen Zeichnungen lassen sich alle einschlägigen Verhältnisse besser erkennen, als aus einer detaillierten Beschreibung. Die beiden anderen von mir mitgenommenen Exemplare messen 7,5 resp. 5,5 mm. Alle drei sind männlichen Geschlechtes. Sie weisen besonders in der Größe und Form der Antennen und Nebengeißeln, sowie der Uropoden einige Verschiedenheiten untereinander auf, auf welche näher einzugehen mir aber jeder gern erlassen wird, der meine im Vorstehenden geäußerten Ansichten über den Wert dieser Unterschiede kennen gelernt hat. Ich möchte nur noch im allgemeinen bemerken, daß meine Exemplare im wesentlichen die Charakteristika (Länge der Antennen, höhere Coxae der ersten vier Thorakalbeinpaare, Gestalt der Uropoden des letzten Paares) der von Wrzeńskiowski als *Niphargus tartrensis* bezeichneten Varietät (eine Art stellt dieselbe nicht vor) aufweisen. Sie unterscheiden sich von ihr durch die Form der Gnathopodenhände und dadurch, daß das 3. Glied des Mandibulartasters nur wenig länger als das zweite ist, während bei *tartrensis* dieser Unterschied viel ausgeprägter sein soll. Einen eigenen Namen für diese Varietät zu geben halte ich für überflüssig, es mag die Konstatierung der Tatsachen genügen.

Die kleinen Kruster waren, als ich die Teufelshöhle besuchte, in dem Wasserbecken nur in mäßiger Anzahl vorhanden. Außer den von mir gesammelten, sah ich nur noch zwei oder drei Stücke. Sie schwimmen wie der gemeine Flohkrebs auf der Seite liegend mit raschen Stößen umher. Obwohl sie keine Augen besitzen, sind sie doch deutlich lichtempfindlich, und suchen rasch zu entfliehen, wenn der Schein der Lampe auf sie fällt, wobei sie allerdings nicht immer gerade in der zweckmäßigsten Richtung steuern. Ihr

Orientierungsvermögen ist entschieden schlechter als der sehenden Arten, was schließlich nicht wundernehmen kann, selbst wenn man bedenkt, daß sie durch Ausbildung feiner Tastorgane den Verlust der Augen teilweise kompensiert haben.

b) Copepoda.

Cyclops strenuus S. Fisch. (Abb. 14). Diese Art fand ich in ziemlich vielen weiblichen Exemplaren in dem sog. kleinen Höhlensee der Maximiliansgrotte bei Krottensee. Im großen Höhlensee konnte ich sie trotz genauen Suchens nicht feststellen. Die Exemplare sind farblos und unterscheiden sich in keinem bemerkenswerten Punkte vom Typus. Der kleine Höhlensee besitzt eine auffallend niedrigere Temperatur, nämlich 5° C., während fast alle übrigen Wasserbecken von Höhlen, auch die meisten der Krottenseer 9° C. messen. Gerade diese Kälte läßt aber diese Wassersammlung als besonders geeigneten Aufenthalt für *Cyclops strenuus* erscheinen, denn diese Art ist kälteliebend; man findet sie oberirdisch im Sommer nur selten oder gar nicht, während sie im Winter an den gleichen Stellen, oft unter Eis, zahlreich vorkommt.

Cyclops viridis Jur. (Abb. 15). In den verschiedenen kleineren und größeren Wasserbecken der Sophienhöhle, deren Temperatur durchweg 9° C. beträgt, konnte ich das Vorkommen dieses anderen *Cyclops* konstatieren. Auch er unterscheidet sich im Bau nicht wesentlich von den oberirdisch lebenden Tieren der gleichen Art, nur ist er farblos und durchsichtig, während sonst *Cyclops viridis* seinem Namen entsprechend ein schmutziges Grün als Farbe aufweist.

In Europa sind bisher keine sicheren Cyclopsarten gefunden worden, die als charakteristische, subterrane Tiere gelten könnten, vielmehr scheinen die in Höhlen und im Grundwasser lebenden Arten stets solche zu sein, die auch oberirdisch vorkommen. Zwar beschreibt Joseph (21) zwei neue blinde Arten, *Cyclops hyalinus* und *anophthalmus*. Doch hat Schmeil (44), dem wir eine ausgezeichnete, erschöpfende Abhandlung über die in Deutschland freilebenden Süßwasser-Copepoden verdanken, bewiesen, daß die neuen Arten dieses auch sonst sehr phantasievollen Forschers, der ja auch bekanntlich Fabeltiere entdeckte, einer ernsten Kritik nicht standhalten können. Ferner beschreibt Frey (9) aus dem Grundwasser von München zwei neue Arten, die aber ebenfalls, wie Schmeil (43) erläutert, als unsicher gelten müssen. Auch die drei von Pratz (35) aufgestellten Arten sind nicht genügend charakterisiert.

Folgende sichere Arten wurden in Deutschland subterranean gefunden: Im Grundwasser von München fing Frey *Cyclops serrulatus* S. Fisch., *fimbriatus* S. Fisch., *albidus* Jur., *fuscus* Jur., *strenuus* S. Fisch. Die von ihm als *C. setiger* bezeichnete neue Art ist wohl *C. phaleratus* L. Koch, während von *C. puteanus* eine Beschreibung nicht gegeben ist. Von den drei ebenfalls im Grundwasser von München gefundenen Arten Pratz's (35) *C. coecus*, *subterraneus*, *serratus*, erscheint die erste zweifelhaft, während *subterraneus* mit *C. bicuspidatus* Claus und *serratus* mit *C. viridis* Jur. identisch sein dürfte, welche letztere Art nach Moniez (32) auch in Nordfrankreich in unterirdischen Gewässern nicht selten vorkommt und außerdem auch von Schmeil (44) in der Magdalenenhöhle in Krain erbeutet wurde. Das Vorkommen in der Sophienhöhle vermehrt diese Fundorte um einen weiteren. Aus einem Brunnen Helgolands beschrieb Rehberg (36) einen *C. helgolandicus* n. sp., der als identisch mit *C. bicuspidatus* Claus anzusehen ist. Ferner ist von dem Erforscher der Fauna der Bergwerke Schneider (46) in mehreren Gruben *C. fimbriatus* S. Fisch. entdeckt worden. Vosseler (52) beobachtete in der Nebelhöhle bei Lichtenstein *C. serrulatus* S. Fisch. Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß Kraepelin (27) in der Hamburger Wasserleitung mehrere, nicht näher definierte Cyclops fand.

Wir sehen also, daß die beiden, in unseren Höhlen vorkommenden Cyclopiden, die ja ubiquitäre Tiere sind, auch schon sonst subterranean konstatiert wurden; namentlich scheint *C. viridis* eine häufiger in Grotten lebende Art zu sein. Interessant ist übrigens, daß *C. viridis* und *strenuus* auch regelmäßige Bewohner der Tiefe großer Seen sind. So stellen sie nach Zschokkes (56) Angabe die Vertreter der Cyclopiden in der Tiefenfauna des Vierwaldstätter Sees. Daß sie in unseren Höhlenwässern nur zufällige Bewohner sind, glaube ich nicht, ich bin vielmehr überzeugt, daß spätere Untersuchungen ihr ständiges Vorkommen bestätigen werden.

C. Vermes.

1. Plathyhelminthes

Turbellaria.

Planaria vitta Dug. (Abb. 16). Diese schöne Triklade wurde zuerst von Prof. Lampert, genauer von dessen ältesten Tochter, in der Sophienhöhle entdeckt. Ich glaubte zuerst, es würde sich um eine neue Art handeln, im Lauf meiner Untersuchungen bin

ich aber zu der Überzeugung gekommen, daß die Tiere zu *Pl. vitta* zu stellen sind.

Die in der Höhle lebenden Individuen erreichen nur eine Länge bis zu 8 mm, während *Pl. vitta* sonst 10—15 mm mißt; die Breite beträgt 1,5 mm, die Höhe 0,3 mm. Die Planarie erscheint schlank, das Kopfende ist etwas verschmälert, (nach Vejdovský (50) Abb. etwas verbreitert, nach Dugès' (8). Zeichnung gleich breit), jedoch durchaus nicht durch eine Einschnürung vom übrigen Körper abgesetzt. Vorne ist das Kopfende fast gerade abgestutzt und weist eine Andeutung einer flachen Einkerbung auf. Die Ecken des Kopfendes sind abgerundet. Statt der seichten Einkerbung bildet Vejdovský (50) bei der von ihm gefundenen *Pl. vitta* einen dreieckigen nach vorne gerichteten Zipfel ab, doch halte ich diesen geringen Unterschied bei einem so kontraktilen, fortwährend seine Form ändernden Tiere nicht für sehr wichtig. Ohrenähnliche Lappen fehlen vollkommen. Am Vorderende bemerkt man ferner die zwei Augenpunkte, welche, sonst schwarz, bei den Höhlenexemplaren bräunlich sind. Die Augen stehen sehr nahe beieinander, nur 0,1 mm von einander entfernt, dagegen stehen sie verhältnismäßig weit 0,5—0,8 mm und darüber vom Vorderende ab. Durch die Form des Kopfendes und die charakteristische Stellung der Augen unterscheidet sich *Pl. vitta* sofort von allen ähnlichen Arten. Schon am lebenden Tiere erkennt man ferner den zylindrischen Pharynx, der etwas hinter der Mitte des Körpers liegt und bis zu 1,2 mm Länge und 0,5 mm Durchmesser hat. Der Pharynx kann zu der, nahe dem Übergang des mittleren in das hintere Drittel des Körpers, an der Bauchfläche befindlichen Mundöffnung hervorgestülpt werden und ist im stande, wurmförmige Bewegungen auszuführen. An den meisten Tieren sieht man schließlich auch noch die Verzweigungen des dendrocoelen Darmes. Die Farbe der Planarie ist milchweiß, das dünnere Kopfende ist durchscheinender als der übrige Körper. Die Farbe der in Alkohol konservierten Tiere wird bald gelblich bis bräunlich. Auch verliert das Kopfende seine im Leben charakteristische gerade Abstutzung und erscheint mehr abgerundet. Das Pigment der Augen hält sich jahrelang, wenigstens ist es bei den von Lampert 1903 gesammelten Tieren noch ebenso gut zu sehen, wie an frisch konservierten.

Da noch keine histologische Beschreibung der Spezies existiert, gebe ich im Folgenden eine solche. Ich gehe dabei auf feine Details nicht ein, um die Einheit der ganzen Abhandlung nicht zu sehr zu stören.

Leider war von den von mir (am 30. Juni 1905) gesammelten Tieren keines geschlechtsreif. Auch unter den zahlreichen Tieren, die Lampert (am 13. August 1903) mitgenommen hatte, zeigte keines Geschlechtsorgane. Ich glaubte nun, als letzten Ausweg, annehmen zu müssen, es möchte vielleicht, ähnlich wie bei *Planaria alpina* Dana die Geschlechtsreife hauptsächlich in den Winter fallen und ließ mir deshalb noch einmal durch die freundliche Vermittlung des Schloßverwalters von Rabenstein, Herrn Hering, eine Sendung ausgesucht großer Tiere am 31. Dezember 1905 kommen. Aber auch sie wiesen keine Spur von Geschlechtszeichen auf. Es hat also die Untersuchung zu den verschiedensten Jahreszeiten kein Resultat ergeben, das auf eine geschlechtliche Fortpflanzung deuten würde; andernteils ist es aber sicher, daß sich die Planarie in der Höhle vermehrt und sich auch während der Beobachtungszeit vermehrt hat; denn einmal findet man stets Individuen der verschiedensten Größe nebeneinander; neben großen und mittelgroßen Tieren sind stets auch ganz kleine Exemplare vorhanden, welche mangels Geschlechtstieren doch nur auf ungeschlechtlichem Wege entstanden sein können; ferner waren in kleinen Wasserbecken, wo man die Zahl der Tiere genau kontrollieren konnte, im Dezember zahlreiche Stücke zu finden, während ich im Juni die Planarien bis auf wenige entfernt hatte; es mußten sich also die übriggebliebenen vermehrt haben und zwar auf ungeschlechtlichem Wege, denn Geschlechtstiere waren ja nie zu finden. Es ist also zweifellos, daß *Planaria vitta* sich in der Sophienhöhle in der Regel ungeschlechtlich vermehrt und zwar jedenfalls durch Querteilung, wie dies ja auch bei anderen Planarien vielfach beobachtet ist. Die geschlechtliche Fortpflanzung mag vielleicht ausnahmsweise eintreten. Für diese Annahme der ungeschlechtlichen Vermehrung sprechen auch sehr schön zwei Beobachtungen von anderer Seite. Vejdovský (50), der aber auch geschlechtsreife Tiere sah, schreibt, daß sich die in Gefangenschaft gehaltenen Stücke von *Pl. vitta* stets nur durch Teilung fortgepflanzt hätten und bildet auch die Art in diesem Stadium ab. Sodann erwähnt Fries (12) einer in der Bielshöhle gefundenen *Planaria macrocephala* n. sp., welche, wie ich weiter unten erörtern werde, identisch mit *Pl. vitta* ist; diese Planarie zeigte durchweg ebenfalls nur geschlechtslose Individuen. Es scheint also, daß *Planaria vitta*, die von vorneherein große Neigung zur Vermehrung durch Teilung besitzt, im Höhlenleben diese Art der Fortpflanzung ausschließlich, oder mindestens fast ausschließlich angenommen hat. Es hängt dies offenbar mit den nicht gerade günstigen Lebensbedingungen in der Höhle zusammen.

Ich muß nun in meinen folgenden Ausführungen die Sexualorgane übergehen. Es ist dies umso bedauerlicher als darüber noch nichts bekannt ist. Vejdowský (50) hat sich einmal eine Skizze davon angelegt, dieselbe aber nach seiner Angabe wieder verloren. Vielleicht werde ich später diesen wichtigen Punkt noch nachholen können. Zur Charakterisierung der Art genügt auch, was ich ohnedies bringe.

Die *Cilien* sind gleichmäßig über die ganze Körperoberfläche verbreitet, auch an den Seiten sind sie gut zu sehen. Eine besondere Tastregion am Kopfende mit verlängerten *Cilien*, wie sie Jijima (20) bei mehreren Planarien beschreibt, ist an den konservierten Exemplaren nicht vorhanden, obwohl die *Cilien* überall gut erhalten sind.

Das einschichtige *Zylinderepithel*, dessen Oberfläche eine deutliche Cuticula trägt, ist an der Rückenfläche doppelt so hoch (14μ) als an der Bauchfläche (7μ). Eine basale Faserung ist bei starker Vergrößerung stellenweise zu sehen, doch konnte ich die in die Hautmuskulatur eindringenden Fasern, die Jijima (20) abbildet, nicht konstatieren. Im Bereich des Vorderendes sind die Epithelzellen etwas größer, mehr kubisch und besitzen auch einen größeren, rundlichen Kern. Da wo unter dem Epithel die Pharynxtasche liegt, ist dasselbe sehr flach, besonders an der Ventralseite gleicht es einem einschichtigen Plattenepithel.

Die mit Haemalaun sich stark färbenden *Rhabditen* sind an der Dorsalfläche viel zahlreicher als ventral, sodaß man unter dem Mikroskop auf den ersten Blick schon daran oben und unten unterscheiden kann. Die Rhabditen sind fast so hoch als die Epithelzellen selbst und erscheinen an beiden Enden stumpf zugespitzt. Sie liegen deutlich intracellulär, was besonders an Flachschnitten durch das Epithel gut zu sehen ist. In den vorhin beschriebenen Epithelzellen des Kopfendes fehlen Rhabditen ganz oder fast ganz, ebenso auch in den platten Epithelzellen, die an der Ventralseite im Bereich der Pharynxtasche gelegen sind. Die im Mesenchym befindlichen sog. Bildungszellen der Rhabditen sind besonders am Rücken in großer Anzahl vorhanden. Der Vorgang der Einwanderung der Rhabditen aus den Bildungszellen in das Epithel läßt sich in seinen verschiedenen Stadien gut beobachten. Die Epithelzellen ruhen auf einer scharf kontourierten Basalmembran von wenig über 1μ Dicke. Mit Eosin färbt sich diese Membran sehr intensiv.

Die Schichten der *Hautmuskulatur* sind nicht scharf geschieden; dicht unter der Basalmembran befindet sich eine zarte

Schicht von Ringsmuskelfasern, auf die eine Längsschicht folgt, welche wieder von einer Ringsmuskellage abgelöst wird. Doch durchflechten sich die Schichten vielfach und sind auf keinen Fall etwa so deutlich getrennt wie bei *Dendrocoelum*; nur im vorderen Teil des Körpers ist eine exaktere Scheidung zu erkennen.

Die *Körpermuskulatur* wird zunächst von zahlreichen dorsoventral verlaufenden, meist sehr kräftigen Fasern gebildet, die über den ganzen Querschnitt ziemlich gleichmäßig verteilt sind. Zu bemerken ist, daß diese Fasern entschieden gewisse Beziehungen zum Darm haben, indem gerade um die Schläuche desselben herum ein besonders gut ausgebildetes Geflecht von Muskeln verläuft, welche offenbar die Bewegung des Darminhaltes fördern können. Außer Dorsoventralfasern ist noch ein schwachausgebildetes System von Muskeln vorhanden, die nahe der Ventral- und Dorsalfläche des Tieres von einer Seite zur anderen ziehen. Fast alle Fasern der Körper- und Hautmuskulatur sind ohne Kerne; bei einzelnen konnte ich jedoch solche deutlich erkennen; dagegen stehen, wie es zuerst von der Pharynxmuskulatur beschrieben wurde, so auch bei diesen Muskeln die Fasern durch einen feinen Strang mit den Myoblasten genannten Gebilden in Verbindung, welche ja als ausgewanderte Kerne derselben zu betrachten sind. Von allen Fasern sind die dorsoventralen am dicksten. Bei ihnen kann man bei Heidenhainscher Färbung einen zentralen, dunkleren Strang erkennen, der von der helleren Scheide der übrigen Muskelfaser umhüllt ist. (Mark- und Rindensubstanz.)

Das *Mesenchym*, das alle Zwischenräume auskleidet, welche die verschiedenen Organe frei lassen, stellt ein ziemlich grobmaschiges, retikuläres Bindegewebe dar, dessen Hohlräume nicht leer, sondern von einer im fixierten Zustande feinkörnigen Masse (Gewebsflüssigkeit) erfüllt sind. Pigment fehlt im Bindegewebe völlig. Die Zellen des Bindegewebes sind mit einem rundlichen Kern versehen und besitzen mehrere Ausläufer, welche sich isoliert nur kurze Zeit verfolgen lassen, da sie sich bald mit den Fibrillen verflechten.

Von *einzelligen Drüsen* kommen zwei Arten vor, die häufig auch als Schleim- und Speicheldrüsen bezeichnet werden. Die Schleimdrüsen verdienen ihren Namen mit Recht, wie die spezifische Schleimfärbung ergibt. Der Name Speicheldrüsen dürfte aber wohl nicht zutreffend sein, jedenfalls müssen wir gestehen, daß er willkürlich ist, denn etwas bestimmtes über die Natur ihres Sekretes wissen wir bis jetzt noch nicht. Die mit Haemalaun sich stark tingierenden Schleimdrüsen kann man je nach der Lage ihrer Aus-

führungsgänge in verschiedene Gruppen ordnen, wobei bemerkt sei, daß die Bauchseite durchweg reicher an solchen Zellen ist. Die Ausführungsgänge der einen Gruppe sind nur kurz und münden überall an der Körperoberfläche nach außen, indem sie von der Drüsenzelle aus direkt zum Epithel hinziehen. Viel längere Ausführungsgänge besitzt eine große Anzahl von Zellen, welche in den vorderen Partien des Körpers gelegen sind. Diese Gänge ziehen von der Zelle aus nämlich erst längere Zeit parallel der Körperoberfläche im Mesenchym dahin und münden dann erst nahe dem Kopfe. Eine dritte Drüsengruppe liegt schließlich in der Umgebung des Pharynxgrundes. Ihre Ausführungsgänge durchsetzen den Pharynx selbst in seiner ganzen Länge und bilden auf diese Weise den größten Teil der mittleren Schichten desselben; die Mündungen sind am distalen, freien Ende des Pharynx, der sogenannten Lippe, befindlich. Die eosinophilen „Speicheldrüsen“ sind viel weniger zahlreich und liegen zerstreut zwischen den cyanophilen Schleimdrüsen, an denselben Stellen wie diese*). Auffallend ist, daß sich im hinteren Körperabschnitt fast gar keine Schleimdrüsen finden.

Verdauungsorgane. Die an der Ventralseite gelegene, im kontrahierten Zustande sehr kleine Mundöffnung befindet sich etwa am Übergang der zwei vorderen Drittel der Körperlänge in das letzte. Eine Anzahl das Lumen umsäumender Muskelfasern bilden einen schwachen Sphincter. Die Mundöffnung führt in die geräumige Pharyngealtasche, in welcher der bewegliche Pharynx gleichsam aufgehängt ist. Die Wand der Tasche ist besonders ventral, stellenweise sehr dünn und besteht fast nur aus den Hautepithelien, der Basalmembran und dem inneren Epithel der Pharynxtasche selbst, welches dadurch entsteht, daß die Epidermis sich an der Mundöffnung nach innen umschlägt und so den Hohlraum der Tasche auskleidet. Es trägt keine Cilien, sondern ist durch eine Cuticula abgeschlossen. Zwischen der äußeren und inneren Epithellage liegen auch noch Muskelfasern, durch deren größere oder geringere Mächtigkeit die Dicke der Tasche bedingt wird.

*) Ich möchte hierbei darauf aufmerksam machen, daß die Fixierung sehr viel auf das Färbungsvermögen der Drüsen einzuwirken scheint; während bei einfach in Alkohol fixierten Tieren, die Schleimfärbung durch Haemalaun fast spezifisch genannt werden kann, ist bei Zenkerfixation eine Blaufärbung der Schleimdrüsen viel schwerer zu erhalten.

Der Pharynx*) selbst, ein cylindrisches, dickwandiges Rohr, das im fixierten Zustande stets einige Quereinschnürungen (Kontraktionsfurchen) zeigt, steht an seinem vorderen Ende mit dem Körpergewebe in Verbindung, während das hintere Ende frei ist und zum Munde herausgestülpt werden kann. Von außen nach innen gerechnet besteht der Pharynx aus folgenden Schichten:

a) das Flimmerepithel, dessen von einer Cuticula nach außen und einer Basalmembran nach innen begrenzte Zellschichte ganz homogen aussieht und nur selten einen Kern erkennen läßt. Wie Jander (19) durch vitale Methylenblaufärbung nachgewiesen hat, liegen die Kerne zu den Epithelzellen weiter nach innen und sind durch einen feinen Protoplasmafaden mit der die Flimmerhaare tragenden Epithelplatte verbunden. Man erkennt dieses Verhalten auch bei Heidenhainscher Färbung schon häufig. Es folgt dann:

b) eine einfache Lage von in kräftigen Bündeln angeordneten Längsmuskelfasern, nach denen

c) eine ähnlich angeordnete Ringsmuskelschichte kommt; weiter nach innen sehen wir

d) retikuläres Bindegewebe, in dem zahlreiche, Ausläufer tragende Kerne sich vorfinden; diese stellen die zu den Muskelfasern gehörigen Myoblasten dar und sind mit den Fasern durch einen Fortsatz verbunden, während der andere Ausläufer, den man sieht, wohl mit Nerven in Verbindung tritt. Ein anderer Teil der im Bindegewebe liegenden Kerne sind die vorhin (a) erwähnten Epithelkerne.

e) Die nächste, breiteste Zone hat ebenfalls ein feinmaschiges Bindegewebe zur Grundlage. Den Hauptteil der Masse machen jedoch die dichtgedrängten Ausführungsgänge der Schleim- und Speicheldrüsen aus, die hier entlang ziehen, um an der freien Lippe des Pharynx zu münden. Außerdem sieht man besonders in dieser Schichte deutlich zahlreiche, radiär verlaufende Muskeln, die sich mit den äußeren und den gleich näher zu beschreibenden inneren Muskelschichten verflechten.

f) Sodann sehen wir eine der Lage d) entsprechende Bindegewebsschichte mit Muskel- und Epithelkernen, worauf sich die

*) Dieser Name erscheint nicht sehr glücklich gewählt. Die Bezeichnung „Magen“ wäre wohl richtiger, doch ist jetzt „Pharynx“ allgemein gebräuchlich und daher eine Änderung nicht angebracht.

g) gut ausgebildete, innere Längsmuskelschicht anschließt, welche die von ihr scharf getrennte*),

h) sehr breite, aus vielen Lagen bestehende, innere Ringsmuskelschicht umzieht. Durch eine Basalmembran getrennt, folgt schließlich

i) das innere Flimmerepithel, dessen Kerne in dem die Flimmerhaare tragenden Protoplasma liegen; dieses Epithel bekleidet aber nur etwa die proximalen zwei Drittel des Pharynxlumens, nach dem distalen Ende zu geht es in (scheinbar) kernloses Flimmerepithel über, das sich von der äußeren Wand des Pharynx (vgl. a)) über die Lippe nach innen umschlägt.

k) Das Lumen selbst erscheint meist nicht rund, sondern auf Querschnitten unregelmäßig sternförmig, was von der verschiedenen Dicke der inneren Ringsmuskelschicht herrührt. An seinem proximalen Ende geht das Pharynxlumen unmittelbar in den Darm über, der aus einem nach vorne und zwei nach hinten ziehenden Hauptstämmen besteht; letztere verlaufen ganz getrennt, vereinigen sich nicht am Ende und bilden auch keine Anastomosen. Von dem vorderen Hauptstamm gehen, für die Kleinheit der Tiere außerordentlich zahlreiche, (13—17) Paare von Seitenästen aus, ebenso von beiden hinteren Stämmen (je 14—19 Seitenpaare). Die sehr großen, mit rundem oder ovalen, bläschenförmigen Kerne ausgestatteten Darmepithellzellen, ruhen auf einer Membrana propria auf. Ihre Gestalt ist sehr verschieden, bald sind sie kubisch, bald zylindrisch, bald flaschen-, oder becherförmig; auch ist das Epithel nicht durchwegs einschichtig, sondern man findet manchmal zwei Zellen übereinanderliegend. Der Aufbau des Protoplasma zeigt schon bei ein und demselben Individuum, in höherem Maße noch bei verschiedenen Tieren große Differenzen, die offenbar verschiedenen Verdauungs- und Sekretionszuständen entsprechen. Bei vielen Zellen — besonders im Hauptstamm ist dieses Verhalten häufig — ist der Zelleib gleichmäßig fein gekörnt oder fein netzartig und man erkennt in ihnen nur einzelne oder keine größeren Granula; sodann finden sich Epithelien von meist rundlicher Form, die wie aufgeblasen aussehen, mit an die Wand gerückten Kerne, die zahlreiche, glänzende, größere Schollen enthalten. In anderen sieht man wieder runde Gebilde von verschiedener Größe, die aber nicht glänzen und mit Eosin sich stark färben. Ferner findet man

*) Im Gegensatz zu *Dendrocoelum*, bei dem sich diese Schichten durchflechten.

Nahrungspartikel aller möglichen Gestalt in den Zellen. Vereinzelt sind auch anscheinend leere Zellen, von breiter Form zu erkennen.

Das an Schnitten schwierig zu verfolgende Wassergefäßsystem weicht, soweit ich es erkennen konnte, nicht von der Anordnung ab, wie sie Wilhelmi (54) bei anderen tricladen Turbellarien beschrieben hat.

Das Nervensystem wird dargestellt durch zwei Längsnervestämme, die nach oben und unten Äste abgeben; auch nach den Seiten hin gehen Äste ab, welche sich stellenweise vereinigen, sodaß Kommissuren entstehen. Nach vorne zu konvergieren die zwei Hauptstämme und ziehen in das gut entwickelte Gehirn, das die Form einer breiten, dicken Platte hat. Vom Gehirne aus ziehen wieder zwei kurze, sich bald in feine Fasern auflösende Hörner von Nervensubstanz nach vorne.

Die unter dem Hautmuskelschlauche befindlichen Augen (Abb. 17), die schon Hesse (17) beschreibt, sind sehr primitiv gebaut. Ein Auge besteht zunächst aus einer Pigmentzelle mit becherförmigen Aushöhlung. Der Durchmesser des Pigmentbechers ist $25-30\mu$, seine lichte Weite $12-15\mu$ (bei *Planaria gonocephala* 74μ). In den Pigmentbecher ist eine, selten zwei Sehzellen eingelagert in denen ein Kern durch Färbung nicht nachzuweisen ist, (bei *Planaria gonocephala* ca. 200 Sehzellen). Von der Sehzelle aus gehen feine Fasern, die den Sehnerven bilden und gelangen in ziemlich gestrecktem Verlaufe nach lateral oben gerichtet zu dem nahegelegenen Gehirn.

Der erste, welcher eine Höhlenplanarie beschrieb, war Fries (10). In der schon erwähnten Falkensteiner Höhle bei Urach in Württemberg fand er mehrere Male eine weiße, augenlose und mit Saugnapf versehene Planarie, die er *Planaria cavatica* nannte. Wie Fries schon richtig vermutete und wie eine von mir vorgenommene, histologische Untersuchung dieses Tieres ergeben hat, ist es zur Gattung *Dendrocoelum* zu stellen*). Fries (12) und andere Zoologen fanden später diese Planarie auch anderwärts. In der Falkensteinerhöhle war sie von jeher selten, dagegen hat Geyer gelegentlich seiner malakozoologischen Forschungen sie in zahlreichen Quellen der schwäbischen Alb nachweisen können. Auch das öfters in der Tiefe großer Seen gefundene *Dendrocoelum* scheint mit ihr identisch zu sein. Mit *Planaria vitta* hat *Dendro-*

*) Vgl. Enslin. *Dendrocoelum cavaticum* S. Fries. Jahreshefte des Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1906, Jahrg. 62.

coelum cavaticum natürlich nichts zu tun. Dagegen dürfte, wie schon erwähnt, die von Fries (12) in der Bielshöhle bei Rübeland im Harz beobachtete *Planaria macrocephala* nichts anderes sein, als eine *Planaria vitta*. Die Beschreibung von Fries ist leider recht dürftig; darnach ist die Planarie 0,4—0,5 cm lang, weiß und mit zwei schwarzen Augenpunkten versehen. Besonders scharf ist sie durch die Form und unverhältnismäßige Länge des nach vorn etwas verbreiteten Kopfendes charakterisiert. Diese Angaben würden sehr gut auf *Planaria vitta* passen, die Fries anscheinend nicht bekannt war. Zwar ist *Planaria vitta* gewöhnlich etwas länger, doch fand Fries ja nur geschlechtslose Individuen und auch die Planarien der Sophienhöhle bleiben in Bezug auf Größe hinter der Norm zurück. Das Höhlenleben bietet ihnen offenbar keine günstigen Unterhaltsbedingungen, weshalb sie etwas verkümmern; auch die ungeschlechtliche Vermehrung ist, wie wir dies von anderen Planarien wissen (*Polycelis cornata*), ein Zeichen, daß sich das Tier in nicht ganz zusagenden Verhältnissen befindet. Die Beschreibung, die Fries von dem Kopfende der Triklade der Bielshöhle gibt, stimmt sehr gut zu *Planaria vitta*, denn durch das weite Zurückstehen der Augen erscheint das Vorderende verlängert, auch ist nach der Abbildung Vejdovskýs (50) bei *Planaria vitta* das Kopfende vorne etwas verbreitert, während die Exemplare von Dugès (8) und diejenigen der Sophienhöhle diese Form allerdings nicht zeigen, doch sind wohl derartige kleine Differenzen von geringer Bedeutung. Das wichtigste Erkennungsmerkmal von *Planaria vitta* bilden neben der weißen Farbe stets die der Mittellinie stark genäherten, vom Vorderende zurückstehenden Augen.

Planaria vitta findet sich an mehreren Stellen der Sophienhöhle. Gleich nahe der Eingangstüre sind links vom Wege zwei ganz kleine Becken, in denen sie lebt. Ferner ist sie in dem linken größeren „See“ vorhanden, in dem rechts des Weges liegenden fand sie im August 1903 Lampert ebenfalls; inzwischen wurde dieses Wasserbecken einmal ausgefegt und später Weißfische eingesetzt, durch welche beiden Manipulationen die Planarie dort ausgerottet zu worden scheint. Der Boden aller dieser Gewässer ist von einem lockeren, braunen Lehmschlamm gebildet, von dem sich die weißen Planarien gut abheben. Vielfach sieht man sie auch auf der Oberfläche des Wassers, die Bauchfläche nach oben, in bekannter Weise dahingleiten. Die anderen von mir durchforschten, wasserreicheren Höhlen beherbergen diese Triklade bestimmt nicht; ich hätte sie sonst sicher entdecken müssen, da ich mein Augenmerk

ganz besonders auf diesen Punkt richtete. Der Fundort in der Sophienhöhle steht also bis jetzt isoliert da.

Planaria vitta scheint ein seltenes Tier zu sein. Sie ist bisher nur von wenigen Fundorten bekannt; es mag dies vor allem auch mit ihrer verborgenen Lebensweise im Schlamm zusammenhängen. Zuerst fand sie Dugès (8) in zahlreichen Exemplaren (nicht in nur einem, wie Vejdovský (50) irrtümlich angibt) bei Montpellier, Vejdovský (50) selbst gibt drei Stellen in Böhmen an, wo sie vorkommt, und Hesse (17) sammelte sie in der Umgebung von Tübingen; neuerdings hat sie Thienemann*) auch auf Rügen nachgewiesen. Dies sind alle Fundorte, die bis jetzt beschrieben sind. In der näheren und weiteren Umgegend der Sophienhöhle konnte ich sie nicht entdecken, es findet sich dort nur *Planaria gonoccephala* Dug. und *P. alpina* Dana. Immerhin wäre es möglich, daß sie dort auch oberirdisch existiert und nur, weil sie so schwer zu finden ist, der Beobachtung bisher entging. Für wahrscheinlich fast halte ich es, daß die Art, soweit sie oberirdisch lebte, durch Änderung des Klimas, besonders wohl durch Störungen der Temperaturverhältnisse, gegen welche Einflüsse Planarien ja bekanntlich besonders empfindlich sind, in der dortigen Gegend vielleicht schon vor langer Zeit ausgestorben ist und nur die Höhle hat einigen Exemplaren als sicherer, von äußeren Umwälzungen unabhängiger Hort gedient, wo sie die Art bis heute erhalten haben.

2. Annelides.

Oligochaeta.

Eiseniella tetraedra Sav. forma typ. Ein und zwar ganz weißes Exemplar dieses Lumbriciden fand schon Lampert 1903 in der Sophienhöhle. Ich brachte ebenfalls von meinem Besuche derselben mehrere Stücke dieser Art mit heim und erhielt schließlich noch von Herrn Hering im Januar 1906 zahlreiche Stücke zugesandt. Dieser Regenwurm scheint sich also dort ständig aufzuhalten. Bemerkenswert ist, daß er nur in der Sophienhöhle vorzukommen scheint, während ich in anderen Höhlen nie ein Exemplar davon auffand.

Helodrilus (Dendrobaena) rubidus Sav. var. *subrubicunda* Eisen. Bei allen zu dieser Art gestellten Tieren ist die Bestimmung nicht ganz sicher, da dieselben noch jung und nicht genügend ge-

*) Thienemann A. *Planaria alpina* auf Rügen und die Eiszeit. X. Jahresber. der geogr. Ges. zu Greifswald 1906.

schlechtsreif waren, doch glaubt Collin auf Grund der Borstenstellung, daß sie dieser Spezies angehören. Ich fand von dieser Art ein Stück in der Sophienhöhle, mehrere in der Schönsteinhöhle und zahlreiche in der Rosenmüllershöhle.

Außer den vorgenannten zwei Spezies besitze ich noch aus der Espershöhle und aus dem Teufelsloch je einen Lumbriciden, deren Bestimmung wegen ungenügender Ausbildung der Generationsorgane nicht möglich war.

Bei den Regenwürmern liegt die Vermutung natürlich ganz besonders nahe, daß sie eigentlich in dem Humus der die Höhle bedeckenden Gesteinsmassen lebten und nur zufällig durch Spalten in die Höhle sich verirrt haben. Es ließe sich diese Frage ziemlich leicht entscheiden, wenn wir genaueres über die Verbreitung der Lumbriciden in unserem fränkischen Jura wüßten; leider ist dies aber nicht der Fall, denn mit dieser wenig beachteten Tierklasse haben sich von jeher nur ganz vereinzelte Menschen eingehender befaßt und die Fauna unseres Sammelgebietes ist in dieser Beziehung noch ganz unbearbeitet. Es wäre z. B. sehr interessant, zu erfahren, ob *Eiseniella tetraedra*, die konstant in der Sophienhöhle und nur in dieser vorkommt, etwa auch ständig in der Erde über der Sophienhöhle lebt und in der Umgebung der übrigen Höhlen oberirdisch fehlen würde. Es ist letzteres bei der allgemeinen Verbreitung der Art kaum wahrscheinlich und es ist wohl richtiger, anzunehmen, daß *Eiseniella tetraedra* in der Sophienhöhle jetzt ständig, ohne Sukkurs von außen, lebt, nachdem sie früher einmal auf dem angedeuteten Wege dorthin gelangte. Für Tiere, wie die Lumbriciden, welche so wie so ausgesprochene Lichtfeinde sind, ist das Höhlenleben ja so ziemlich gleichartig mit ihren sonstigen Gewohnheiten.

Helodrilus lebt in den Höhlen meist in dem Lehm, an dem ja kein Mangel ist. *Eiseniella* sieht man sehr häufig an den feuchten Tropfsteinen herumkriechen, während dies bei *Helodrilus* seltener ist. Die beiden Arten, um die es sich hier handelt, sind oberirdisch weit verbreitet und auch in Deutschland an mehreren Orten gefunden worden. Über die Anwesenheit derselben in anderen Höhlen ist mir nichts bekannt.

D. Mollusca.

Gasteropoda.

Hyalina cellaria Müll. (Abb. 18 u. 19) Tier: sehr schlank, gelblich-weiß, auch Kopf, Fühler und Rücken, die bei den oberirdisch lebenden Tieren graublau sind, fahlgelb. Schwanzende lang

ausgezogen, langsam zugespitzt. Mantel durchscheinend, farblos (beim Typus mit dunklen Punkten und Flecken). Kiefer halbmondförmig gebogen, der concave Rand flacher gestreckt als der convexe. Radula mit 29 Längsreihen, der Mittelzahn klein, dreispitzig; Nebenzähne zwei, selten drei, groß, unsymmetrisch; Zähne der Seitenfelder 10—12, hackenförmig.

Gehäuse: niedergedrückt, fast flach, aus fünf bis sechs Umgängen zusammengesetzt. Diese nehmen langsam zu, nur der letzte Umgang verbreitet sich rascher, ohne aber gegen die Mündung zu sich wesentlich zu erweitern. Von oben gesehen erscheint deshalb der letzte Umgang fast doppelt so breit als der vorletzte; Nabel weit; Mündung schief mondförmig, breiter als hoch. Mundsaum scharf, nicht erweitert. Gehäuse glänzend, sehr durchscheinend, oben etwas gestreift. Farbe hellgelblich, unten weißlich. Breite 10—12 mm. Höhe 3—4 mm.

Wie schon eingangs erwähnt, lebt diese Schnecke in der Rosenmüllershöhle und zwar, wie man aus den zum Teil ganz übersinterten Gehäusen schließen kann, schon seit sehr langer Zeit. Sie findet sich an zwei Punkten. Die zahlreichsten, allerdings auch meist leeren Gehäuse lagen in dem, in der nordwestlichen Höhlenwand befindlichen, durch einen sehr engen Schlupf zu erreichenden „kleinen Paradies“. Außerdem sah ich auch mehrere Gehäuse und ein lebendes Tier in dem gleich benachbarten sog. „Allerheiligsten“. Beide Punkte werden von den durchschnittlichen Besuchern der Rosenmüllershöhle meist nicht begangen, sodaß die Schnecke hier ungestört hausen kann. An anderen Punkten findet sie sich nicht.

Hyalina cellaria ist auch in Krainer Höhlen gefunden worden. Schmidt (45) gibt sie in den Adelsberger- und Luegger Höhlen an. Auch Hamann (16) fand sie dort und in der Grossotocker Höhle, ebenso Absolon (1) in mährischen Höhlen. In den Ausführungen über den Begriff „Höhlenfauna“, habe ich schon meine Ansicht klargelegt, daß *Hyalina cellaria* für die Rosenmüllershöhle, wo sie ganz abgeschlossen seit Jahrhunderten lebt, als ein echtes Höhlentier zu betrachten ist. Der Verlust des bei den oberirdischen Exemplaren vorhandenen Pigmentes zeigt deutlich den Einfluß, den das unterirdische Leben auf dieses Tier ausgeübt hat. Die Form des Gehäuses weicht vom Typus nicht wesentlich ab.

Ich fand *Hyalina cellaria* vereinzelt auch in der Espershöhle, doch nicht in den dem Tageslicht entzogenen Partien derselben, sondern in dem Halbdunkel der hallenartigen Vorräume, die zwar für den Malakozoologen eine Fundgrube bilden, als Höhlen in

engerem Sinne aber überhaupt nicht aufzufassen sind. Es sind also deshalb auch die dort gefundenen Tiere für die Höhlenfauna belanglos. Erwähnen möchte ich noch, daß *Hyalina cellaria* eventuell mit *Hyalina glabra* Stud. verwechselt werden könnte, die, sonst selten, in unserem Gebiete aber häufiger ist als *H. cellaria*. Das Gehäuse von *H. glabra* ist braun, (bei *H. cellaria* hellgelb) und der Nabel bei ihr viel enger als bei *H. cellaria*. In den erwähnten Hallen der Espershöhle ist *H. glabra* in reicher Anzahl zu finden, ebenso sah ich sie auch am Eingange anderer Höhlen (Brunnsteinhöhle, Moggasthöhle). Tiefer in die Grotten dringt sie aber nicht ein.

Ich lasse nun ein Verzeichnis der Höhlen folgen, deren Fauna im Vorstehenden beschrieben ist und bemerke bei jeder, die in ihr vorgefundenen Arten. Ich ordne die Höhlen nach der Reichhaltigkeit ihrer Fauna.

1. Rosenmüllershöhle.

Onychiurus armatus Tullb.	Taranucus cavernarum L. Koch.
Onychiurus tuberculatus Mz.	Porrhoma rosenhaueri L. Koch.
Heteromurus nitidus Templ.	Lepthyphantes pallidus Cambr.
Tomocerus minor Lubb.	Acarin. sp.
(Orthochordeuma germanicum Verh.)	Hyalina cellaria Müll.

2. Sophienhöhle.

Onychiurus armatus Tullb.	Acarin. sp.
Onychiurus fimetarius Lubb.	Cyclops viridis Jur.
Heteromurus nitidus Templ.	Planaria vitta Dug.
Lepthyphantes pallidus Cambr.	(Eiseniella tetraedra Lav.)

3. König Ottohöhle.

Onychiurus armatus Tullb.	Heteromurus nitidus Templ.
Achorutes armatus Nic.	Porrhoma egeria E. Sim.
„ „ var. inermis	Acarin. 2 sp.
Axelson.	

4. Wundershöhle.

Onychiurus armatus Tullb.	Lepidocyrtus languinosus Tullb.
„ „ var. stalagmitorum Absolon.	Porrhoma rosenhaueri L. Koch.
	Acarin. sp.
Heteromurus nitidus Templ.	

5. Brunnsteinhöhle.

Onychiurus armatus Tullb.	Heteromurus nitidus Templ.
Achorutes armatus Nic.	Porrhoma egeria E. Sim.
„ „ var. inermis	
Axelson.	

6. Zoolithenhöhle.

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	<i>Achorutes armatus</i> Nic.
" " var. stalagmi-	<i>Heteromurus nitidus</i> Templ.
torum Absolon.	<i>Porrhoma egeria</i> E. Sim.

7. Maximiliansgrotte (Krottenseer Höhle).

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	<i>Acarin.</i> sp.
<i>Onychiurus fimetarius</i> Lubb.	<i>Cyclops strenuus</i> S. Fisch.

8. Schönsteinhöhle.

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	<i>Heteromurus nitidus</i> Templ.
<i>Achorutes armatus</i> Nic.	<i>Porrhoma egeria</i> E. Sim.

9. Gaisloch (bei Velden).

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	<i>Achorutes armatus</i> Nic.
<i>Onychiurus fimetarius</i> Lubb.	<i>Heteromurus nitidus</i> Templ.

10. Marterloch (bei Oberartelshofen).

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	<i>Achorutes armatus</i> Nic.
" " var. stalagmi-	<i>Heteromurus nitidus</i> Templ.
torum Absolon.	

11. Großes Teufelsloch.

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	<i>Gammarus puteanus</i> C. L. Koch.
<i>Heteromurus nitidus</i> Templ.	

12. Förstershöhle.

<i>Macrocera fasciata</i> Meig.	<i>Heteromurus nitidus</i> Templ.
<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	

13. Windloch.

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	
" " Übergänge zu var. stalagmitorum	Absolar.
<i>Achorutes armatus</i> Nic.	

14. Zahnloch (bei Steifling).

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.
<i>Heteromurus nitidus</i> Templ.

15. Gaisberghöhle (bei Krumpenwien).

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.
<i>Heteromurus nitidus</i> Templ.

16. Breitenwiener Höhle.

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.

17. Espershöhle.

<i>Porrhoma egeria</i> E. Sim.

18. Bing-Höhle.

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.

19. Moggasthöhle.

<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.

20. Wassergrotte.

Onychiurus armatus Tullb.

21. Witzenhöhle.

Onychiurus armatus Tullb.

22. Oswaldhöhle.

Onychiurus armatus Tullb.

23. Linnerer Loch (bei Nankendorf).

Unbelebt.

24. Saugendorfer Höhle.*)

Unbelebt.

Wenn wir die Reihe der im Vorstehenden namhaft gemachten Tiere überblicken, so drängen sich uns mancherlei Fragen auf. Es wird uns zunächst interessieren, wie sich die Fauna unserer Grotten zu der anderer Höhlen verhält. Sodann wird es sich darum handeln, zu erklären, auf welchem Wege diese Tiere in die Höhlen gelangt sind und wir werden uns Rechenschaft darüber geben müssen, wie der lange Aufenthalt im Dunkeln auf ihre Organisation verändernd eingewirkt hat, wie sich die Tiere in der Finsternis zurechtfinden, wie sie ihre Nahrung erlangen und dergleichen mehr.

Bevor wir jedoch an die Beantwortung aller dieser Punkte gehen, müssen wir, um die zum richtigen Verständnis nötige Grundlage zu gewinnen, uns erst einiges über die Entstehung und über die Stellung unserer Höhlen im Vergleich zu anderen klar machen. Man kann die Höhlen von verschiedenen Gesichtspunkten aus einteilen. In faunistischer Hinsicht ist es vor allem wichtig, zu wissen, ob die fraglichen Höhlen Sickerwasserhöhlen oder Flußwasserhöhlen sind. Durch Wasser sind ja alle unsere Höhlenbildungen entstanden und zwar ist es hauptsächlich die chemische, kalkauflösende Wirkung des mit Kohlensäure gesättigten Wassers, welche im Laufe von unendlich langen Zeiträumen den Stein ausnagt (Korrosion), während die rein mechanische Tätigkeit des Wassers (Erosion) meist in den Hintergrund tritt.

Die Flußwasserhöhlen bilden nun, wie schon ihr Name sagt, das unterirdische Bett eines fließenden Gewässers; sie werden manchmal auch einfach als Wasserhöhlen bezeichnet. Im fränkischen Jura besitzen wir Höhlen dieser Art nicht. Eine einzige Höhle, die

* Diese, einen 8—10 m tiefen Abgrund bergende Höhle, liegt links von dem Wege der sich von der Rabenecker Mühle nach Saugendorf hinaufzieht. Mit den 3 nahegelegenen Grotten, der Silbergoldsteinhöhle, Kohlenbrennershöhle und dem Kuhloch ist sie nicht identisch.

erst 1905 erschlossene Bing-Höhle bei Streitberg, die sich auch im Gegensatz zu allen anderen Höhlen nicht im Dolomit, sondern im geschichteten Kalk befindet, stellte zweifellos früher einen unterirdischen Bachlauf dar, jetzt aber ist auch in ihr nur Tropfwasser vorhanden und so gehören denn alle unsere Höhlen der Gruppe der Sickerwasserhöhlen zu, die auch als Grotten in engerem Sinn oder als trockene Höhlen bezeichnet werden, wobei allerdings das Wort trocken cum grano salis zu nehmen ist, denn fast alle trockenen Höhlen enthalten wenigstens Ansammlungen von Tropfwasser. Früher freilich müssen unsere Höhlen sogar sehr viel mehr Sickerwasser in sich gehabt haben, denn so geringe Mengen, wie wir sie jetzt in denselben vorfinden, können nicht die Ursache solch gewaltiger Ausnagungen gewesen sein. Wir erkennen ja auch deutlich, daß die jetzigen, geringen Tropfwassermengen nur zur Ausfüllung der Höhlen durch Tropfsteinbildung beitragen und daß in den Grotten selbst nirgends mehr eine weitere Auswaschung erfolgt; zu letzterem würde eben eine weit ausgiebigere Wasserzirkulation gehören, wie dieselbe in früheren geologischen Perioden stattfand, zu Zeiten wo unser Landstrich überhaupt viel wasserreicher war als jetzt.

Aus der Tatsache nun, daß unser Jura keine Flußwasserhöhlen besitzt, geht schon eine gewisse Beschränkung der Fauna hervor. Denn ein großer Teil der typischen Höhlentiere kommt nur in fließendem Wasser vor. Daß Tiere, wie der Olm, in unseren Grotten nicht leben können, darüber wird sich jeder klar sein, der die Existenzbedingungen desselben kennt. Aber auch das Fehlen vieler anderer Tiere ist von vorneherein zu erwarten. So finden sich z. B. in der durch ihre Fauna berühmtesten Höhle Deutschlands, der von der Elz durchflossenen Falkensteiner Höhle bei Urach, die auch ich mehrmals besuchte, die kleine, blinde Höhlenschnecke *Lartelia Quenstedti* Wiedersh., ferner das schon erwähnte *Dendrocoelum cavaticum* Fries. Diese beiden Tiere sind aber an fließendes Quellwasser gebunden und müssen demgemäß in unseren Höhlen fehlen. Wenn wir also einesteils schon auf Grund theoretischer Erwägungen die Existenz von gewissen Gattungen und Arten bei uns ausschließen können, so möchte man doch vielleicht andernteils versucht sein, auf Grund von Analogieschlüssen das Vorkommen mancher Spezies zu vermuten, die aber tatsächlich nicht gefunden wurde. Vor allem erscheint auffallend, daß die Käfer, die anderwärts die Hauptmasse der Höhlenfauna ausmachen, sogar keine Vertreter stellen. Doch müssen wir dabei, wie bei manchen anderen Höhlentieren bedenken, daß nicht nur bei uns,

sondern überhaupt in Deutschland dieselben völlig fehlen. Eigentümlich dagegen ist bei uns das Fehlen der sonst nicht so seltenen blinden Höhlen-Wasserassel *Asellus cavaticus* Schdte., ebenso die Seltenheit des *Gammarus puteanus**). Wenn wir aber auch in dieser Hinsicht manches Tier vermissen, so müssen wir doch andererseits bedenken, daß unsere fränkische Höhlen wieder in anderer Beziehung manches Interessante beherbergen. Es findet sich in ihnen eine seltene Planarie, die ihnen eigentümlichen Arten der Höhlenspinnen mögen uns dafür entschädigen, daß die Elfenbeinspinne *Stalita* nicht zu unserer Fauna gehört und die für unsere Höhlen charakteristischen Collembolen und Acarinen bieten doch viel Beachtenswertes. Schließlich muß auch noch darauf hingewiesen werden, daß die Untersuchung mancher wichtiger Höhlen noch aussteht und in dieser eventuell noch neues zu finden sein könnte. Besonders ins Auge zu fassen wären hier die wasserreichen Höhlen, wie die Rauenberger Höhle bei Unteraufseß und die Höhlen bei Steinamwasser. Nicht immer enthalten jedoch die Höhlen, von denen man sich das meiste erwartet, auch die reichhaltigste Fauna. Unsere größte Höhle, die Maximiliansgrotte, ist verhältnismäßig arm an Lebewesen, während die kleine Wundershöhle eine stattliche Zahl von Höhlentieren birgt. Vor allem wäre auch auf niederstehende Tiere, *Vorticellen*, *Hydra etc.* zu achten. Im allgemeinen glaube ich, daß wohl noch eine oder die andere neue Spezies gefunden werden wird, daß aber epochemachende Neufunde nicht zu gewärtigen sind. Wenn also auch die Fauna unserer Höhlen an Artenreichtum hinter den größeren und älteren Höhlen anderer Lande zurückstehen muß, so braucht sie doch den Vergleich mit derjenigen anderer Höhlen Deutschlands auf keinen Fall zu scheuen.

*) Es sei hier bemerkt, daß die fränkische Fauna in dieser Beziehung überhaupt eine gewisse Armut aufweist. Während in der, unserem Jura ja völlig gleichstehenden, schwäbischen Alb sich in Quellen *Lartetien*, *Dendrocoelum cavaticum* und *Gammarus puteanus* ganz häufig und oft vereint finden, scheinen unsere Quellen dieser Tiere völlig zu entbehren. Wenigstens konnten weder ich, noch ein so gewiegter Sammler wie Geyer, sie dort konstatieren. Die Tatsache freilich, daß im Auswurf der Rednitz bei Forchheim *Lartetien* gefunden wurden, würde doch sehr dafür sprechen, daß wenigstens diese irgendwo in der fränkischen Schweiz existieren müssen. (Clessin (6)). Auch in der Muschelquelle von Streitberg soll es (subfossile?) *Lartetien* gegeben haben. (Lindinger (31)). Jetzt scheint dies nicht mehr der Fall zu sein.

Wir werden uns nun der Frage zuzuwenden haben, wie wohl das Leben in den Höhlen entstanden ist. Es ist wohl kein Zweifel, daß alle Höhlentiere einmal von außen her in die Höhlen gelangt sind, ebenso wie die Höhlen selbst ja erst durch äußere Einflüsse entstanden. Die Wege, auf denen dieses Eindringen geschah, können verschiedene gewesen sein. Da wir annehmen müssen, daß unsere Höhlen früher reicheren Wasserzufluß hatten, so ist auch wahrscheinlich, daß durch denselben manche Art in das Höhleninnere geriet und darin verblieb. So mag *Gammarus puteanus* in das Teufelsloch und *Planaria vitta* in die Sophienhöhle gekommen sein. Mit dem Verschwinden reicheren Wassers wird auch manche Form umgekommen sein und ich glaube, bestimmt annehmen zu dürfen, daß die Fauna unserer Höhlen früher reicher an Wasserbewohnern war.

Manche Arten mögen auch durch Mensch oder Tier eingeschleppt worden sein. In den einen Tümpel der Sophienhöhle, z. B. hat der derzeitige Höhlenverwalter öfters Fische eingesetzt; mit diesen können sehr leicht kleine Lebewesen irgend welcher Art ins Wasser gelangt sein. Daß übrigens der in der Sophienhöhle vorkommende *Cyclops viridis* nicht auf diese Weise in die Höhle gekommen ist, glaube ich daraus schließen zu können, daß derselbe sich dort in allen möglichen kleinen Wasserbecken findet, die mit dem Fischweiher in keinerlei Zusammenhang stehen. Die meisten Tiere werden aber durch die Spalten in die Höhle eingedrungen sein, welche diese mit der Oberwelt verbinden oder einst verbanden. Denn nicht nur durch den oft erst in historischer Zeit geöffneten Eingang, kommuniziert eine Höhle mit der Erdoberfläche, sondern zu allen Zeiten sind Risse und Kamine dorthin aufgestiegen, die wohl meist durch das rinnende Wasser ausgewaschen wurden. Die meisten derselben sind jetzt freilich durch Einsturz und Einschwemmung verschüttet, aber in früheren Zeiten mögen sie manchem Tier zur Einfahrt gedient haben. Sodann sehen wir auch jetzt noch in vielen Höhlen stellenweise Pflanzenwurzeln durch die Höhlendecke hindurchdringen und wo diese den Weg gefunden haben, da werden auch die Regenwürmer durchkommen haben können.

Wenn nun ein Tier auf irgend welchem Wege in eine Höhle gelangt ist, so wird es sich nicht nur um die Frage handeln, ob es unter den dort vorhandenen Bedingungen seine Nahrung finden kann, sondern auch darum, ob es unter diesen Verhältnissen seine Art durch Fortpflanzung zu erhalten vermag. Namentlich bei Tieren, die eine Metamorphose durchmachen, wird dies oft seine Schwierigkeiten haben, da Eier, Raupe, Puppe und Imago häufig ganz ver-

schiedene Ansprüche an Umgebung, Temperatur und Nahrung stellen, Ansprüche, die wohl auf der Oberfläche der Erde leicht zu erfüllen sind, die aber in einer Höhle nie befriedigt werden können. Viele in die Höhle gelangte Tiere werden schon deshalb untergehen müssen und nur eine sehr beschränkte Anzahl wird dort weiterleben können. Vor allem werden dies Gattungen sein, die schon auf der Erdoberfläche ein lichtscheues Dasein führen und solche werden auch viel eher in eine Höhle gelangen als licht- und wärmeliebende Arten, welche das kalte Dunkel der Höhle wie einen Feind fliehen. Sodann werden größere, reichlicherer Nahrung bedürfende Tiere in unseren Höhlen nicht existieren können, denn sie brauchen ein weiteres, reicher belebtes Gebiet, als es eine Höhle ist, um ihren Unterhalt zu finden. Ferner wird für alle in ihrer Nahrung auf höhere Pflanzen angewiesene Arten der dauernde Aufenthalt in einer Höhle von vorneherein unmöglich erscheinen. Wir sehen, daß der Kreis der Höhlentiere nur ein kleiner sein kann.

Eine Art jedoch, die Dank ihrer Anpassungsfähigkeit auch in einer Höhle ständig leben und sich fortpflanzen kann, wird im Laufe der Jahrtausende infolge der eigenartigen, äußeren, dort gegebenen Verhältnisse mancherlei Veränderungen an ihrem Körper erleiden. Überall in der Natur sehen wir, daß innige Wechselbeziehungen der äußeren und inneren Organisation der Lebewesen zu ihrer Umgebung vorhanden sind und auch bei Höhlentieren sind solche zu erkennen.

Bekannt ist vor allem, daß steter Aufenthalt im Dunkeln die Ausbildung von Pigment hemmt und wir finden deshalb eine größere Anzahl von Arten pigmentlos. Freilich neigen verschiedene Gattungen in sehr verschiedenem Maße dazu, ihr Pigment zu verlieren. Unser gewöhnlicher Bachflohkrebs *Gammarus pulex* z. B. zeigt schon, wenn er längere Zeit im Dunkeln gehalten wird eine sehr in die Augen fallende Abblassung der Färbung, sodaß es uns sehr natürlich erscheint, daß sein nächster Verwandter in Höhlen, *Gammarus puteanus* pigmentlos ist. Ebenso verlieren *Collembolen* und *Planarien* leicht ihr Pigment; von ihnen sind ja schon manche oberirdisch lebende Arten farblos. Auch von den Cyclopiden gilt das gleiche. Dagegen scheinen Spinnen und ebenso auch Käfer ihre Färbung lange zu erhalten. Über die tiefere Ursache der Bleichung des Pigmentes durch Aufenthalt im Dunkeln wissen wir nichts sicheres, wir müssen uns vorläufig mit der Konstatierung der Tatsache begnügen.

Ein weiteres Charakteristikum vieler Höhlentiere ist die Rückbildung oder der Verlust der in der Höhle nutzlosen Augen. So besteht das Auge bei *Planaria vitta*, die ja zwar auch oberirdisch vorkommt, stets aber ein lichtfeindliches Dunkelleben führt, nur aus einer Pigment- und einer Sehzelle. Es ist dies das primitivste Planarienaug das wir kennen und so stellt *Pl. vitta* den Übergang zu den ganz blinden Formen vor. Bei *Gammarus puleanus* und vielen *Collembolen* fehlt das Sehorgan gänzlich. Die Spinnen zeigen auch hier wieder das zäheste Festhalten an ihren Arteigentümlichkeiten. Der Umstand, daß es unter den Höhlentieren solche mit und solche ohne Augen gibt, hat manchen Forschern viel Kopfzerbrechen gemacht und es wurden die gewagtesten Hypothesen zur Erklärung dieser Tatsache herbeigezogen. So glaubt Hamann (16) annehmen zu müssen, daß in den Höhlen keine absolute Finsternis herrsche, sondern Licht durch Spalten und Klüfte eindringen könne und daß durch nicht zu dicke Höhlenwandungen Lichtstrahlen ins Höhleninnere gelangten, die zwar dem (doch so unendlich viel feiner organisierten!) menschlichen Auge nicht wahrnehmbar seien, aber doch genügen sollten, die Rückbildung der Augen bei den Tieren zu verhindern. Warum freilich in denselben Höhlen dann wieder augenlose Tiere vorkommen erklärt Hamann (16) nicht, sodaß also die ganze Frage nur umgedreht, nicht aber gelöst ist. Zudem sind die meisten, tieferen Höhlen von der Oberwelt derartig abgeschlossen, daß der Gedanke, es könnten in sie noch Lichtstrahlen eindringen, ganz absurd erscheint, selbst wenn wir unsere neueren Erfahrungen auf dem Gebiete der Röntgen- und Radiumforschung gebührend berücksichtigen. Auch ein feineres Reagens als unsere Netzhaut, die photographische Platte nämlich, würde wohl sicher in dem absoluten Höhlendunkel versagen. Auch ist nicht etwa anzunehmen, daß die Höhlentiere mit ihren ganz primitiven Augen einen feineren Lichtsinn haben sollten, als der Mensch mit seinem wunderbar ausgebildeten Sehorgan, wenn wir freilich auch, wie ich gleich erörtern werde, nicht bestimmt sagen können, welche Strahlen des Lichtes niedere Tiere wahrnehmen.

Ich habe schon am Eingange dieser Arbeit erwähnt, worauf es wohl zurückzuführen ist, daß wir in Höhlen Tiere mit und ohne Augen finden. Einmal leben nicht alle Tiere gleichlang in einer Höhle — wobei wir natürlich mit Differenzen von Jahrtausenden zu rechnen haben — und zeigen demgemäß auch verschieden weitgehende Veränderungen. Einen Beleg hiefür will ich anführen, doch könnte man ihm analog noch mehrere bringen: In den Höhlen Krains

kommt neben vielen anderen Höhlenspinnen, die alle mit Augen versehen sind, auch *Stalita taeniaria* Schdte. vor, der als einziger die Augen völlig fehlen. Wie sollte man sich diese Verschiedenheit wohl anders erklären können, als eben durch die Annahme, daß *Stalita* eine viel ältere Höhlenform ist, als die übrigen Spinnen. Die Tatsache, daß *Stalita* auch pigmentlos ist, während die anderen Höhlenspinnen fast durchweg gefärbt sind, spricht noch weiterhin für diesen Erklärungsversuch; die Hamannsche Lichthypothese jedenfalls hilft uns hier nicht weiter.

Als zweiter Punkt kommt zur Erklärung der Ungleichheit der Organisation der Höhlentiere der Umstand in Betracht, daß verschiedene Ordnungen, Familien und Gattungen überhaupt in sehr verschiedenem Maße zu Variationen und Mutationen geneigt sind. Es werden deshalb auch Tiere, die annähernd gleichlang in Höhlen leben, trotzdem in bezug auf ihre Anpassungserscheinungen sich sehr different verhalten können. Leicht veränderliche Gattungen (*Gammarus*) werden sich auch leichter als Höhlentiere umwandeln, während andere Familien und Gattungen (*Spinnen*, *Käfer*) auffallend konservativ in ihren Eigenschaften sind.

Übrigens gibt es, gerade so wie es zu Pigmentverlust neigende oberirdische Gattungen und Familien gibt (*Myriopoden*, *Collembolen*), so auch solche, bei denen Verkümmerung der Augen auch bei freilebende Formen vorkommt und häufig findet man beides vereint. Es führen dann aber alle diese Tiere ein lichtfeindliches Dasein und nähern sich also schon sehr den eigentlichen Höhlentieren, welche letztere ja an sich keine Ausnahmestellung einnehmen, sondern, wie wir gesehen haben, auch nur ein Glied in der großen Kette der Dunkelfauna sind. Daß bei freilebenden Arten unmöglich der Verlust der Augen durch die Dunkelheit hervorgebracht sein könne, ist eine unbewiesene Behauptung Hamanns (16), die schon Verhoeff (51) zurückgewiesen hat. Diese Tiere leben doch, was Mangel an Licht anbelangt, fast unter denselben Verhältnissen wie Höhlentiere und zudem ist, wie ich noch ausführen werde, für niedere Tiere das Auge ein Organ von nur geringer Bedeutung, sodaß eine Rückbildung desselben schon aus diesem Grunde leicht stattfinden wird. Wenn solche niedere Tiere dann eine lichtscheue Lebensweise führen, so ist es doch leicht verständlich, daß dieses jetzt ganz wertlose Sehorgan der Verkümmerung anheim fällt.

An Stelle der verloren gegangenen Augen haben manche Tiere andere Organe ausgebildet, die für die Orientierung im Dunkeln von größerer Bedeutung sind. Bei *Gammarus puteanus* finden sich

an der Hauptgeißel der oberen Antennen sogenannte „Riech“-Zapfen, die bei den oberirdisch lebenden *Gammarus*-Arten zwar auch vorhanden, aber viel schwächer entwickelt sind. An den unteren Antennen des gleichen Dunkeltieres sind Zylinder und Kolben zu sehen, die wohl besonders differenzierte Tastorgane darstellen, ebenso wie die Fiederborsten an der Spitze der oberen Antennen. Außerdem trägt *Gammarus puleanus* am Kopf, Rücken und an den Seiten Sinneskapseln, aus denen feine Härchen hervorragen. Auch bei den Höhlencollembohlen finden wir eigentümliche Sinnesorgane, von denen besonders das sogenannte Postantennalorgan wichtig ist. Es ist dies eine nahe der Fühlerbasis gelegene Rinne, in der eine Anzahl verschieden angeordneter, mit Borsten versehener Höcker hervorragen.

Über die Funktion aller dieser verschiedenen Sinnesorgane lassen sich natürlich nur Vermutungen aufstellen. Es ist ein Fehler, in den die Menschen immer wieder verfallen, daß sie geneigt sind, die Empfindungsäußerungen der Tiere vom menschlichen, anthropomorphistischen Standpunkte aus zu beurteilen. Wenn ein Stoff, der unseren Geruchssinn reizt, auch bei einem Tiere einen merklichen Reiz ausübt, so wird meist ohne weiteres angenommen, daß das Tier rieche. Bei Geschöpfen, deren Geruchsorgan dem unseren ähnlich ist, z. B. bei den meisten Säugetieren, ist ein derartiger Schluß auch sicher richtig. Ob aber die Empfindung, welche durch die, von unserer Nase völlig differenten Nervenendapparate niederer Tiere vermittelt wird, auch nur einigermaßen mit Riechen im menschlichen Sinne verglichen werden kann, darüber kann man schlechterdings nichts aussagen, denn niemand kann die Empfindung eines anderen Lebewesens nachempfinden, da diese ja ein rein psychischer Vorgang ist, dessen Vorhandensein wir überhaupt nur durch von ihm ausgelöste, meist motorische Lebensäußerungen des betreffenden Individuums erschließen können. Was hier von dem Geruchssinn gesagt ist, gilt natürlich auch von allen anderen Sinnen und ich halte es sogar für sicher, daß alle die Sinnesempfindungen und -wahrnehmungen niederer Tiere von den unseren völlig different sind, ebenso wie die Sinnesorgane derselben den unseren nicht, oder nur höchst entfernt gleichen.

Ich will diese Behauptung an einem unserer Sinnesorgane, dem Auge erläutern und hier auch über dem Lichtsinn augenloser Tiere einiges bemerken, da diese Frage ja speziell in unser Thema gehört. Das Sehorgan des Menschen und der meisten Wirbeltiere stellt einen außerordentlich sinnreichen, optischen Apparat dar, durch

den die Gegenstände der Außenwelt verkleinert auf die Netzhaut projiziert werden. Von den Millionen Stäbchen und Zapfen dieser wird jedes einzelne von einem kleinen Teil des Bildes getroffen und leitet diesen dadurch entstandenen Reiz zum Gehirn weiter, wo durch die Summation der einzelnen, durch die Stäbchen übermittelten Eindrücke die Wahrnehmung des auf die Netzhaut gespiegelten Bildes zustande kommt, wir sehen den betreffenden Gegenstand. Stellen wir uns nun aber ein Auge eines niederen Tieres vor, nehmen wir z. B. gleich dasjenige von *Planaria vitta*; es besteht nur aus einem Pigmentbecher und einer Zelle; nirgends sind brechende Medien, die wie die Hornhaut und Linse des Wirbeltierauges ein Bild entwerfen können, nirgends ist aber auch eine fein differenzierte Netzhaut, die das Bild aufnehmen und weitergeben könnte. Es kann also auch bei einem solchen primitiven Auge von Sehen in unserem Sinne, von Wahrnehmung von Formen keine Rede sein, vielmehr kann es nur eine ganz unbestimmte Lichtempfindung bewirken. Ein Wirbeltier mit einem solchen Auge wäre einem blinden praktisch gleich zu erachten. Ein solches Sehorgan hat dementsprechend auch nicht im entferntesten die Bedeutung für das Tier, das es besitzt, wie das Auge für den Menschen, der durch den Verlust desselben hilflos wird, während wir sehen, daß sogar unter den freilebenden, niederen Tieren derselben Gattung augenlose und mit Augen versehene Arten gleichgütig ihr Fortkommen finden. Dies erklärt sich zum Teil auch aus der Tatsache, daß bei niederen Tieren der Lichtsinn durchaus nicht allein an die Augen gebunden, sondern offenbar über die ganze Körperoberfläche verbreitet ist. Nagel (33) hat gezeigt, daß eine kriechende Schnecke, wenn sie plötzlich beschattet wird, sofort sich zusammenzieht. Dieser Vorgang erfolgt nun genau so, wenn der Schnecke die Augen operativ entfernt sind. Dieses Experiment, das sich in allen möglichen Modifikationen auch bei anderen niederen Tieren anstellen läßt, beweist aufs deutlichste, daß für den Lichtsinn derselben die Augen keine bedeutende Rolle spielen. Ja wir kennen eine große Anzahl von Tieren, die völlig augenlos sind und doch deutliche Lichtempfindung besitzen und auch die Pflanzen haben einen Lichtsinn, dessen Äußerung als Heliotropismus bezeichnet wird. Am bekanntesten ist durch Darwin (7) die Lichtempfindlichkeit des augenlosen Regenwurms geworden, der sich sofort in seine Röhre zurückzieht, wenn er Nachts von einem Lichtstrahl getroffen wird. Ebenso finden wir bei allen Höhlentieren, die augenlos sind, ein deutliches Reagieren auf Licht, das sich meist darin äußert, daß sie

demselben eilends zu entfliehen suchen. Es will uns nicht recht einleuchtend erscheinen, daß augenlose Tiere sollen sehen können und es kommt dies daher, daß wir eben, wie schon bemerkt, ungerechtfertigter Weise gewohnt sind, alles vom menschlichen Standpunkt aus zu betrachten und deshalb leicht glauben, weil wir ohne Augen Licht wahrnehmen können, so vermöchten dies andere Lebewesen auch nicht. Unwiderlegliche Beobachtungen beweisen aber, daß dieser Schluß falsch ist, und daß es auch außer den im Auge vorhandenen Sehapparaten noch lichtempfindliche Zellen gibt. Um Sehen von Formen oder Erkennen von Gegenständen kann es sich dabei natürlich nicht handeln, sondern nur um Wahrnehmung von Licht überhaupt, doch können ja primitive Augen auch nicht viel mehr leisten.

Ich möchte hierbei noch bemerken, daß wir noch nicht sicher wissen, welche Strahlen des Lichtes es sind, die von blinden Tieren empfunden werden. Im Licht sind ja durchaus nicht nur die Strahlen enthalten, welche wir sehen. Dieselben Sonnenstrahlen, die unser Auge nur als Licht sieht, fühlt unsere Hand nur als Wärme, zugleich ein treffender Beweis dafür, wie verschieden ein und dasselbe Objekt empfunden werden kann. Außer diesen Wärmestrahlen, die wir nicht sehen, kennen wir auch noch ultrarote und ultraviolette Strahlen im Licht, die unserem Auge ebenfalls entgehen, und wir wissen nicht, ob nicht noch manch andere Strahlen im Lichte vorhanden sind, von deren Existenz wir nur deshalb keine Ahnung haben, weil unsere Sinnesorgane auch auf Umwegen sie nicht zu empfinden vermögen. Sehr wohl aber wäre es möglich, daß die anders gebauten Sinnesorgane anderer, eventuell augenloser Tiere für solche Strahlen empfindlich wären. Ich sage dies alles nur, um zu erläutern, daß wir uns gar keine Vorstellung machen können, wie die Tiere das Licht wahrnehmen, schon weil wir bis jetzt gar nicht wissen, welche Strahlen desselben sie empfinden. Doch ist durch Experimente sichergestellt, daß sie nicht etwa nur die Wärmestrahlen empfinden, sondern auch solche Strahlen, wie sie unser Auge sieht.

Ich will hier mit diesen interessanten sinnesphysiologischen Problemen abbrechen und noch einiges andere über die Lebensweise unserer Höhlentiere berichten. Eine Frage, die wohl jedem unwillkürlich kommt, wenn er hört, daß es in Höhlen lebende Tiere gibt, ist die, wovon sich dieselben wohl nähren. In der Tat zeigt sich dem suchenden Auge in einer Höhle so wenig, was als Nahrung geeignet erscheint, daß diese Frage wohl berechtigt ist.

Freilich sind ja die Tiere meist so klein, daß sie nur geringer Nahrungsmengen bedürfen und dann mag auch, was Verhoeff (51) andeutet, die niedere und gleichmäßige Temperatur, welche in den Höhlen herrscht, eine gewisse Herabsetzung der Lebensenergie und des Stoffwechsels bedingen und damit natürlich auch eine verhältnismäßig geringere Menge an Nahrung genügend sein lassen. Wenn wir uns ferner genau überlegen, so müssen wir gestehen, daß es doch auch in Höhlen genug gibt, was diesen Tieren zum Lebensunterhalt dienen kann. Zunächst kann es als sicher gelten, daß in dem Sickerwasser, in den Wasserbecken und auf den feuchten Tropfsteinfelsen eine Anzahl von Urtieren und Algen vorkommen wird, von deren Existenz nur deshalb nichts bekannt ist, weil nicht darauf geachtet wird. Auch ich konnte mich leider aus äußeren Gründen nicht mit derartigen Untersuchungen befassen. Nach allem, was wir aber über die Verbreitung solcher mikroskopischer Lebewesen wissen, können wir bestimmt annehmen, daß sie auch in Höhlenwässern nicht fehlen werden. Sie werden jedenfalls die Nahrung der Cyclopiden bilden und auch *Gammarus puteanus* wird zum Teil auf diese Weise sein Leben fristen. Andererseits mögen wohl wieder die Cyclops-Arten den Planarien zum Opfer fallen; beide Tiere leben ja in der Sophienhöhle zusammen. Eine Nahrungsquelle für manche Tiere, bes. Schnecken, besteht ferner in faulenden Holzstücken und der auf denselben, aber auch auf anderen Gegenständen wachsenden chlorophyllfreien Pilzen. Namentlich Collembolen trifft man häufig an solchen Stellen. Diese betrachten anscheinend auch den Fledermauskot als eine leckere Speise, denn man sieht sie oft zahlreich darauf versammelt und kann sich dies auch zu Nutze machen, indem man sie damit ködert. Die Lebensweise der Regenwürmer wird sich in den Höhlen in nichts Wesentlichem von der außerhalb solcher existierenden Artgenossen unterscheiden. Die Spinnen als verhältnismäßig wehrhafte Tiere werden nicht so leicht an Nahrungssorgen zu leiden haben. Von den zahlreichen Dipteren, die sich immer am Eingang der Höhlen finden, verfliegt sich so manche auch tiefer in das Dunkel hinein und gerät hier in das tückisch aufgespannte Netz. Außerdem wird durch die zahlreichen Collembolen der Tisch für Spinnen immer gedeckt sein. Über Dipterenlarven und ihre Lebensweise habe ich schon an entsprechender Stelle einiges erörtert.

Ich möchte hier noch eine allgemeine Bemerkung einfügen, daß nämlich eine Grundbedingung für das Vorhandensein von Tieren in Höhlen die Anwesenheit von wenigstens geringen Mengen

von Wasser zu sein scheint. Ich habe das Innere von zwei Höhlen (Linnerer Loch und Saugendorfer Höhle) völlig unbelebt gefunden und diese beiden sind jetzt so trocken, daß in ihnen der größte Teil des Höhlenlehmes zu Staub zerfallen ist. Es ist ja auch von vorneherein zu erwarten, daß in derartig trockenen Grotten lebende Wesen sich nicht erhalten können, denn Tiere und Pflanzen können auf die Dauer Wasser schon deshalb nicht entbehren, weil es einen wichtigen Bestandteil des Körpers ausmacht.

Schließlich will ich noch eine biologische Frage kurz streifen, nämlich inwiefern das Höhlenleben auf die Periodizität gewisser Lebenserscheinungen bei den Tieren einen veränderten Einfluß ausgeübt hat. Wir wissen von oberirdischen Tieren, daß Generationswechsel und Entwicklungsstufen in hohem Grade vom Wechsel der Jahreszeiten abhängig sind, daß gewisse Tiere nur in bestimmten Monaten vorkommen, während ihre Larven wieder in bestimmten anderen Monaten leben. In den Höhlen gibt es nun keine Jahreszeiten, vielmehr ist dort Sommer und Winter ganz gleich. Man sollte also wohl erwarten, daß die Höhlentiere, die durch nichts von der draußen gerade herrschenden Temperatur, Feuchtigkeit und Sonnenscheindauer etc. beeinflußt werden, auch ihre Entwicklungsstufen unabhängig davon durchmachen. Leider sind in dieser Hinsicht fast gar keine Beobachtungen gemacht. Immerhin wissen wir z. B. vom Olm, daß er nur im Mai seine Eier legt; desgleichen fällt nach Seibold (47) die Begattung bei den *Lartetien* der Falkensteiner Höhle in den Februar. Ferner traf ich im Juni keine der vielen Höhlenspinnen bei den Eiern und erbeutete auch neben entwickelten Tieren auffallend viel unreife; erst im September (*Porrhoma rosenhaueri* jedoch auch im Frühling) fand Koch (25, 26) die Tiere durchweg entwickelt und dann auch bei den Eiersäcken. Diese allerdings etwas dürftigen Beobachtungen weisen aber doch darauf hin, daß auch bei Höhlentieren ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen Jahreszeiten und Entwicklung besteht. Dasselbe ist nicht etwa auf einen mystischen Einfluß zu deuten, den Klima und Jahreszeit auch noch in dem Höhleninnern ausübt, sondern es rührt m. E. davon her, daß wohl alle Höhlentiere früher oberirdisch gelebt haben. Damals waren sie also noch dem Einfluß der Jahreszeiten unterworfen und ihr ganzer Organismus wie der aller Tiere, durch dieselben beeinflußt. Demgemäß entwickelten sich damals auch gewisse Generationsstufen und Organe, besonders die Sexualorgane nur zu gewissen Zeiten. Diese Periodizität der Entwicklung, zuerst hervorgerufen durch klimatische Verhältnisse,

wird, wie wir dies beweisen können, schließlich zu einer selbständigen, von den Jahreszeiten unabhängigen Eigenschaft des Organismus und dann auch beibehalten, wenn das Tier in Verhältnisse, z. B. in eine Höhle, kommt, wo dieses Gehen mit dem Kalender ganz sinnlos ist. Es stellt dieses Verhalten also einen Atavismus dar. Mit der Zeit freilich ist bestimmt zu erwarten, daß diese Eigenschaft, als jetzt überflüssig, wieder abgestreift wird und verloren geht und ich bin fest überzeugt, daß genauere Untersuchungen uns zahlreiche Höhlentiere kennen lehren werden, die sich von den Jahreszeiten ganz unabhängig gemacht haben, während ihre nächsten, oberirdischen Verwandten streng nach dem Kalender leben. Es werden dies, wenn meine früheren Schlußfolgerungen richtig sind, besonders solche Tiere sein, die auch in anderer Hinsicht vollkommenste Anpassung an das Höhlenleben zeigen, die also entweder schon sehr lange dort leben oder einen sehr anpassungsfähigen, leicht variierenden Organismus besitzen.

Ich bedauere nur, daß meine Zeit — ich hatte zu meinen Höhlenuntersuchungen nur 12 Tage zur Verfügung — es mir nicht erlaubte, diesen und vielen anderen interessanten Punkten in der Biologie der Höhlentiere nachzuforschen. Vielleicht kann ich dies später nachholen oder vielleicht findet ein anderer durch meine Zeilen die Lust, dies zu tun. Jedenfalls hoffe ich, gezeigt zu haben, daß auch die bisher fast allgemein als unbelebt geltenden Höhlen des fränkischen Jura dem Zoologen und Naturfreunde eine Fülle von Anregungen und Ausblicken geben können, die den, der sich einmal in den eigenen Reiz dieses Gebietes hineingelebt hat, immer wieder von neuem mit magischer Gewalt zu ihm hinziehen.

Erklärung der Abbildungen.

- Abb. 1. Kopfbende der Larve von *Macrocera fasciata* Meig. von oben. Vergr. 30 fach.
- " 2. Dasselbe von unten.
- " 3. Umrißzeichnung von *Onychiurus armatus* Tullb. (Krottenseer Höhle). Vergr. 30 fach.
- " 4. Umrißzeichnung von *Heteromurus nitidus* Templ. (König Ottoböhle). Vergr. 30 fach.
- " 5. *Taranucnus cavernarum* L. Koch. Epigyne (nach Koch).
- " 6. *Lepthyphantes pallidus* Cambr. Copulationsorgan (nach Koch).
- " 7. *Lepthyphantes pallidus* Cambr. Epigyne (nach Koch).
- " 8. *Gammarus puteanus* C. L. Koch. (Teufelshöhle). Vergr. 11 fach.
a. Erste (obere) Antenne; α Nebengeißel. b. zweite (untere) Antenne. c. Mandibulartaster. d., e. Gnathopoden. f bis k. Pereiopoden. l bis n. Pleopoden. o bis q. Uropoden; α Außenlappen, β Innenlappen. r. Schwanzplatte (Telson).
- " 9. *Gammarus puteanus* C. L. Koch. Mandibel. a. Taster, b. Borste. Vergr. 60 fach.
- " 10. *Gammarus puteanus* C. L. Koch. 1. Maxille. a. Taster, b. Außenlappen, c. Innenlappen. Vergr. 60 fach.
- " 11. *Gammarus puteanus* C. L. Koch. 2. Maxille. b. Außenlappen, c. Innenlappen. Vergr. 60 fach.
- " 12. *Gammarus puteanus* C. L. Koch. Hypopharynx (Oberlippe). Vergr. 60 fach.
- " 13. *Gammarus puteanus* C. L. Koch. Kieferfüße (Unterlippe). Vergr. 60 fach.
- " 14. *Cyclops strenuus* S. Fisch. ♀ (nach Schmeil.) Vergr. 30 fach.
- " 15. *Cyclops viridis* Jur. ♀ (nach Schmeil.) Vergr. 30 fach.
- " 16. *Planaria vitta* Dug. Vergr. 5 mal. ph. Pharynx.
- " 17. *Planaria vitta* Dug. Durchschnitt durch ein Auge. a. Pigmentbecher. b. Kern desselben. c. Sehzelle. d. nervus opticus. Vergr. 1000 fach.
- " 18. *Hyalina cellaria* Müll. von oben. Nat. Gr.
- " 19. *Hyalina cellaria* Müll. von unten.

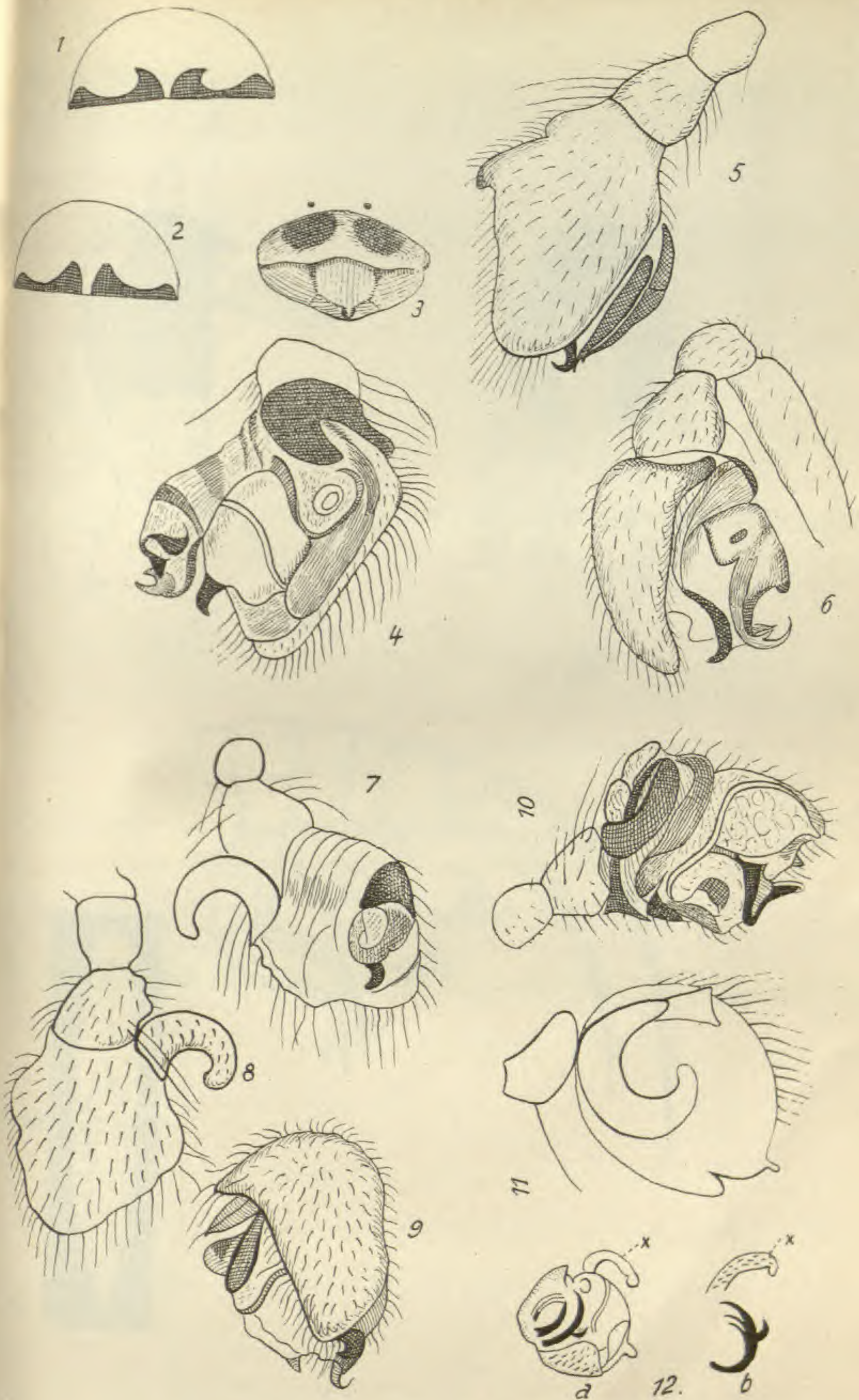
Litteratur-Verzeichnis.

1. 1889. Absolon Ph. C. K. Über die Fauna der Höhlen des mährischen Devonkalkes. Zool. Anz. Bd. XXII.
2. 1891. Binder. Triphosa Sabaudiata Dup. in der schwäbischen Alb. Jahreshefte d. Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Bd. XXXXVII.
3. 1857. Brauer F. u. Löw F. Neuroptera austriaca. Die im Erzherzogtum Österreich aufgefunden. Neuropteren zusammengestellt. Wien.
4. 1849. Caspary R. Gammarus puteanus Koch. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens. 6. Jahrg. Bonn.
5. 1901. Chevreux Ed. Amphipodes des eaux souterraines de France et d'Algérie. Bullet. Soc. Zool. France. T. 26. No. 9 u. 10.
6. 1884. Clessin. Deutsche Exkursionsmolluskanfauna. 2. Auflage. Nürnberg.
7. 1881. Darwin. The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits. London.
8. 1830. Dugès A. Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins. Ann. scienc. natur. Tom. XXI.
9. 1869. Frey F. Die Grundwassertiere von München. München.
10. 1874. Fries S. Die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna und Flora. Ein Beitrag zur Erforschung der Höhlen im schwäbischen Jura mit besonderer Berücksichtigung ihrer lebenden Fauna. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Bd. XXXVI.
11. 1879. Fries S. Mitteilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna. Zoologischer Anzeiger. Bd. II.
12. 1879. Fries S. Ergänzende Bemerkungen zu den Mitteilungen aus dem Gebiet der Dunkelfauna. Zool. Anz. Bd. II.
13. 1880. Fries S. Nachricht über neue Untersuchungen der Falkensteiner Höhle. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg. Bd. XL.

14. 1895. Garbini A. Appunti di Carcinologio Veronese. Verona.
15. 1810. Goldfuß G. A. Die Umgebungen v. Muggendorf. Erlangen.
16. 1896. Hamann O. Europäische Höhlenfauna. Eine Darstellung der in den Höhlen Europas lebenden Tierwelt mit besonderer Berücksichtigung der Höhlenfauna Krains. Jena.
17. 1897. Hesse R. Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladen Turbellarien. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. LXII.
18. 1896. Jä n i c h e n E. Beiträge zur Kenntnis des Turbellarienauges. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. LXII.
19. 1897. J a n d e r R. Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrbücher. Abteilung f. Anatomie. Bd. V.
20. 1884. Jijima J. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasser-Dendrocollen. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. XL.
21. 1882. Joseph G. Erfahrungen im wissenschaftlichen Sammeln und Beobachten der den Krainer Tropfsteingrotten eigenen Arthropoden. II. Teil. Systematisches Verzeichnis der in den Tropfsteingrotten von Krain einheimischen Arthropoden nebst Diagnosen der vom Verfasser entdeckten und bisher noch nicht beschriebenen Arten. Berliner Entomolog. Zeitschr. Bd. XXVI.
22. 1888. Jurinac A. E. Ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna des kroatischen Karstes und seiner unterirdischen Höhlen. Inaug.-Diss. München.
23. 1905. K n o o p L. Beitrag zur Kenntnis des Gammarus puteanus Koch. Aus der Heimat. Organ des deutschen Lehrervereins für Naturkunde.
24. 1835. K o c h C. L. Deutschlands Crustaceen, Myriopoden und Arachniden. Heft 5.
25. 1872. K o c h L. Apterologisches aus dem fränkischen Jura. Abhandlg. der naturhist. Gesellschaft Nürnberg. Bd. V.
26. 1877. K o c h L. Verzeichnis der bei Nürnberg bis jetzt beobachteten Arachniden (mit Ausschluß der Ixodiden und Acariden) und Beschreibung von neuen, hier vorkommenden Arten. Abhandl. d. naturh. Ges. Nürnberg. Bd. VI.
27. 1886. K r a e p e l i n. Über die Fauna der Hamburger Wasserleitung. Abh. d. naturwiss. Vereins in Hamburg. Bd. IX.
28. 1894. K r a u s F. Höhlenkunde. Wege und Zweck der Erforschung unterirdischer Räume. Wien.
29. 1905. K r a u ß. Beiträge zur Coleopterenfauna der fränkischen Schweiz. O. Kranchers Entomolog. Jahrbuch. Bd. XIV.
30. 1878. Leydig Fr. Über Amphipoden und Isopoden. Zeitschrift wiss. Zool. Bd. XXX. Suppl.

31. 1903. Lindinger L. Verzeichnis der in und um Erlangen beobachteten Mollusken. Abh. der naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg. Bd. XV.
32. 1889. Moniez R. Faune des eaux. souterraines du Département du Nord et au particulier de la ville de Lille. Rév. biol. du nord de la France. Bd. I.
33. 1896. Nagel W. A. Der Lichtsinn augenloser Tiere. Eine biologische Studie. Jena.
34. 1904. Neischl. Die Höhlen der fränkischen Schweiz und ihre Bedeutung für die Entstehung der dortigen Täler. Nürnberg.
35. 1866. Pratz Ed. Über einige im Grundwasser lebende Tiere. Beitrag zur Kenntniss der unterirdischen Gewässer. Petersburg.
36. 1880. Rehberg H. Zwei neue Crustaceen aus einem Brunnen auf Helgoland. Zool. Anz. 3. Jahrg.
37. 1875. Rougemont. Naturgeschichte von Gammarus puteanus. Inaug.-Diss. München.
38. 1900. Schäffer Chr. Über württembergische Collembola. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg. LVI. Bd.
39. 1897. Schenkling-Prévot. Höhleninsekten. Illustr. Wochenschrift f. Entomol. Bd. II.
40. 1854. Schiner J. R. Fauna der Adelsberger-, Lueger- u. Magdalenen-Grotte. In: Schmidt A. Zur Höhlenkunde des Karstes. Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. Mit Beiträgen von Dr. Alois Pokorny, Dr. J. Rud. Schiner und Wilh. Zippe. Wien.
41. 1862—64. Schiner J. R. Fauna Austriaca. Die Fliegen (Diptera). Wien.
42. 1851. Schiödde J. C. Bidrag til den underjordiske Fauna. Det danske Videnskabs-Selskabs Skrifter. 5. Raekke Naturvidenskabelig og matematisk Afdeling. Bd. II. Kjöbenhavn.
43. 1892—96. Schmeil O. Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. Bibliotheca zoologia. Bd. XI, XV, XXI. Cassel u. Stuttgart.
44. 1894. Schmeil O. Zur Höhlenfauna des Karstes. Zeitschrift für Naturwiss. Bd. LXVI.
45. 1847. Schmidt F. Systematisches Verzeichnis der in der Provinz Krain vorkommenden Land- und Süßwasserconchylien mit Angabe der Fundorte. Laibach.
46. 1886. Schneider R. Amphibisches Leben in den Rhizomorphen bei Burgk. Sitzungsber. der K. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Bd. XXXIX.
47. 1904. Seibold W. Anatomie von Vitrella Quenstedti (Wiedersheim) Clessin. Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturkunde in Württemberg. Bd. LX.

48. 1881. Simon E. Les Arachnides de France. Paris. Tome V.
 49. 1857. de la Valette St. George, Adolphus Liber Baro. De Gammaro puteano. Inaug.-Diss. Berlin.
 50. 1895. Vejdoŭský F. Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. (Zugleich ein Beitrag zur Turbellarien-Fauna Böhmens). Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. LX.
 51. 1898. Verhoeff. Einige Worte über europäische Höhlenfauna. Zool. Anzeiger.
 52. 1886. Vosseler J. Die freilebenden Copepoden Württembergs und angrenzender Gegenden. Jahresh. des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg. Bd. XXXII.
 53. 1873. Wiedersheim R. Beiträge zur Kenntnis der württembergischen Höhlenfauna. Verh. d. Würzburg. Phys.-med. Ges. N. F. Bd. IV.
 54. 1906. Wilhelmi J. Untersuchungen über die Excretionsorgane der Süßwassertricladen. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. LXXX.
 55. 1890. Wrześniowski. Über 3 unterirdische Gammariden. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. L.
 56. 1905. Zschokke F. Die Tiefenfauna des Vierwaldstättersees. Verh. d. Schweiz. naturf. Ges. an d. Jahresversammlung. Luzern.
-



Porrhomma egeria Simon.

