

## Beitrag zu einer Höhlenfauna Westfalens.

Fr. Lengersdorf, Bonn.

Angeregt durch Herrn Dr. Reichling, Münster, besuchte ich Anfang April 1928 eine Reihe westfälischer Höhlen, um ein ungefähres Bild der dortigen recenten Höhlenfauna zu erhalten. Es ist klar, daß bei einem solchen kurzen einmaligen Besuch manches übersehen werden mußte, manches überhaupt nicht gefunden werden konnte, da Zeit für Köderungsversuche verborgen lebender Tiere nicht gegeben war und einer spätern Zeit vorbehalten werden muß. Nichtsdestoweniger brachte die Begehung einen nennenswerten Erfolg, wie weiter gezeigt werden soll.

### I. Uebersicht über die untersuchten Höhlen.

Untersucht wurden unter freundlicher Unterstützung von Herrn Glunz, Menden, und Herrn Marschall, Solingen:

Burghöhle,  
Friedrichshöhle,  
Tunnelhöhle,  
Feldhofhöhle,  
Haustadthöhle,  
Leichenhöhle,  
Reckenhöhle,  
Karhofhöhle,  
Ziegenhöhle,  
Honerthöhle,  
Balverhöhle, alle im Hönnetal bei Menden,  
Prinzenhöhle,  
von der Beckenhöhle,  
Heinrichshöhle im Gebiete des Hemmerbaches bei Sundwig,  
Dechenhöhle im Gebiete der Lenne bei Lethmathe,  
Kluterthöhle im Gebiete der Ennepe bei Milspe.

*Das vorherrschende Gestein* der genannten Höhlen mit Ausnahme der Kluterthöhle ist der Massenkalk des obern Mitteldevon. Bei der Kluterthöhle herrscht der Grauwackenschiefer in den sogenannten Honselers Schichten vor. Alle können mit Ausnahme der Karhofhöhle zu den *Flußwasserhöhlen* gestellt werden. Sie zeigen im allgemeinen eine *horizontale Längserstreckung* und sind durch das Wasser tunnelartig ausgehöhlt worden.

Verwerfungen, Sprünge und Klüfte haben wohl zuerst dem Wasser den Weg gewiesen. Merkwürdigerweise läßt sich bei den meisten Höhlen ein *N.-S.-Verlauf* feststellen. Man findet ihn ganz deutlich bei der Dechenhöhle und Kluterthöhle ausgeprägt. Als Flußwasserhöhlen besitzen sie *Ablagerungen von Schottern und Lehm*. Wo Menschen und Tiere in der Vorzeit Zuflucht suchten, finden sich Hinweise darauf in den sogenannten *Kulturschichten*. In manchen Höhlen ist der frühere Lauf eines Flusses durch eine *Sinterschicht* gekennzeichnet, die nach oben die Lehmschicht abschließt.

Was das *Alter der Höhlen* angeht, so glaubt Winterfeld sie in die *Pliozänzeit* setzen zu müssen, da er von der Tatsache ausgeht, daß die Höhlen, die sich durch Erosion der N.-S.-Spalten gebildet haben, nicht älter sind als diese Klüfte selbst. Einen Anhaltspunkt für das Alter der Höhlen gibt auch ihre *Höhenlage über dem Flußbett*. Man kann sagen, daß die Höhle um so älter ist, je höher sie über dem Flußbett liegt. Demgemäß wären die Balverhöhle und Reckenhöhle mit 10 m Höhenlage jünger als die 20 m hoch gelegenen Karhof-, Haustadt-, Tunnel-, Leichen- und Burghöhle. Noch höher liegt mit 37 m die Feldhofhöhle, mit 45 m die Ziegenhöhle. Eine einzige der untersuchten Höhlen ist eine *Sickerwasser- oder Spaltenhöhle*, die mehr *vertikalen Verlauf* aufweist und nur geringe Längserstreckung mit einem deutlichen Haupthöhlenraum. Kohlensäurehaltiges Sickerwasser trug hier zur Hauptsache zur Bildung der Höhle bei. Schon der äußere Eindruck der Karhofhöhle mit den wild durcheinander gewürfelten Felsblöcken ist ein ganz anderer als etwa der Eingang der Balverhöhle, der in seiner Breite und Wucht an ein Gletschertor erinnert.

## II. Existenzbedingungen der Höhlenfauna.

Wenn man heute von Höhlenfauna redet, so hat dies ebenso Berechtigung, als wenn man von Tiefseefauna spricht. Bestimmte Charakterzüge zeigen sich hier wie dort. Wenn auch die Durchforschung der nördlich der Alpen gelegenen Höhlen nicht so interessante Ergebnisse zeitigt als die des mediterranen Gebietes, so lohnt sich doch auch hier die Mühe der Feststellung, schon allein aus dem Grunde, das Faunabild einer Gegend zu vervollständigen.

Bei der Betrachtung der Existenzbedingungen hat man sich daran gewöhnt, auf Grund der Gleichmäßigkeit von Dunkelheit, Feuchtigkeit, Temperatur und Nahrungsmenge, eine gleichmäßige Besiedlung mit Lebewesen wenigstens in derselben Gegend anzunehmen. Genaue Messungen haben aber ergeben, daß es auch hier lokale Schwankungen gibt, und daß eigentlich nur die *Dunkelheit die einzig feststehende Tatsache* ist. So darf man den Schluß ziehen, daß *jede Höhle ihr besonderes Gesicht* aufweist, und es wird in Zukunft notwendig werden, noch viel mehr als bis jetzt, die meteoro-

logischen Verhältnisse zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten festzulegen. Außer diesen durch Jahreszeit, Klimaschwankungen, wechselnde Feuchtigkeit, verschiedene Nahrungsmenge verursachten Modifikationen, spielen auch die Beunruhigung durch Besuch, Beleuchtung oder Steinbruchsbetrieb eine große Rolle in der Besiedlung der Höhlen. Außer *meteorologischen Faktoren* spielen auch *geographische und lithologische* eine Rolle. Es ist nicht einerlei, ob eine Höhle in kahler oder bewaldeter Gegend liegt. Bei den durchforschten handelt es sich nur um solche, die mehr oder weniger auf der Oberfläche Wald tragen. Letzten Endes muß auch die Gesteinszusammensetzung einen Einfluß auf die Zusammensetzung der Tierwelt ausüben.

Die *nördliche Lage* ist wohl auch die Schuld an dem *Mangel an eigentlichen Vertretern der Höhlenfauna*. Es taucht von selbst die Frage auf, wann die *Einwanderung der echten Höhlentiere* erfolgt sein mag. Hier stehen sich zwei Ansichten entgegen. *Peyerimhoff* macht die Austrocknung der Erdoberfläche seit der Solutrézeit verantwortlich. Die fraglichen Tiere hätten demgemäß jene Stellen aufgesucht, die eine gleichmäßige Feuchtigkeit aufwiesen, und das seien in diesem Falle die Höhlen gewesen. Größeren Anklang hat die Annahme gefunden, daß nach dem Schwinden der Eiszeit eine Reihe von stenothermen Tieren, die eine Temperaturerhöhung nicht ertragen konnten, in tiefen Seen und in Höhlen als Glacialrelikte erhalten blieben. Hier liegt dann auch die Ursache, daß unsere Höhlenfauna an echten Vertretern sehr arm ist. Es steht der Behauptung, daß die Einwanderung in den südlichen Gegenden aus uralter Zeit herrühre, nichts im Wege. Das *Alter unserer Höhlenfauna* dürfte aber nur *bis in die Eiszeit* zurückreichen. Es muß als ziemlich sicher angenommen werden, daß unsere bereits *in der Eiszeit vorhandene Subterrana* durch die heranrückenden Eismassen vernichtet worden ist.

Da, wie *Czizek* nachgewiesen hat, auch die *Länge der Höhlen* Einfluß auf die Stärke der Besiedlung hat, indem in längeren Höhlen eine größere Artenzahl als in kürzeren festgestellt wurde, so mögen die Längenmaße derselben folgen. *Czizek* unterscheidet zwischen kleinen und großen Höhlen. Als große Höhlen können alle Höhlen gelten, die etwa 100 m oder mehr lang sind. Demnach zählen die untersuchten Höhlen meist zu den kleinen Höhlen. Die längste ist die Kluterthöhle mit einer Gesamtlänge von 3825 m. Die Maße der andern Höhlen sind:

Reckenhöhle 267 m,  
Feldhofhöhle 97 m,  
Balverhöhle 86 m,  
Haustadthöhle 18 m,  
Tunnelhöhle 22 m,

Friedrichshöhle 50 m,  
 Leichenhöhle 30 m,  
 Burghöhle, Hauptteil 12 m,  
 Honerthöhle 40 m,  
 von der Reckenhöhle 250 m,  
 Prinzenhöhle 30 m,  
 Dechenhöhle 300 m,  
 Karhoffhöhle 40 m.  
 Die Ziegenhöhle bildet nur eine Nische.

Ist der Eingang einer Höhle sehr weit, wie bei der Balverhöhle, so dringt auch das Tageslicht naturgemäß viel tiefer in die Höhle ein. Anders in der Kluterthöhle, die eine kleine Eingangsöffnung aufweist. Diese Feststellung ist von Wichtigkeit, da es manche Höhlenbewohner gibt, die immer wieder die aufgehellte Zone aufsuchen, während andere die dunkle Zone bevorzugen. Damit soll allerdings nicht gesagt sein, daß sich Troglobien nur in der dunklen Zone aufhalten. Man findet diese zuweilen auch in der aufgehellten Zone. Die Dunkelheit ist zwar die einzige konstante Eigenschaft der Höhlen. Ob man aber in ihr den Faktor sehen darf, der für manche Erscheinungen verantwortlich gemacht werden darf, wird heute mehr oder weniger bezweifelt. Man hat sich daran gewöhnt, in der *Rückbildung der Sehorgane* durch die Dunkelheit ein typisches Merkmal für die Höhlenfauna zu sehen. Trotzdem gibt es Fälle, wo man Tiere zu Troglobien stellt, die ganz normale Augen besitzen, wie etwa *Cyclops Kieferi* Chapp. *Schmitz* spricht von einer Verkümmernng der Sehorgane bei Phoriden, die Höhlen bewohnen, *Bezzi* von einer réduction des yeux bei *Eccoptomera*. *Jeannel* hingegen sieht in der Erhaltung des Pigments, dem Vorhandensein wohlausgebildeter Flügel (die *Bezzi* bei *Phora aptina* Schin. als verkürzt angibt) und den *großen Augen* bei *Phora aptina* keinerlei Anpassung. Auf jeden Fall spielt bei der Rückbildung *der verschiedene Grad der Anpassungsfähigkeit* eine große Rolle. Die äußere Einwirkung kann den Organismus zu keiner Formbildung veranlassen, die nicht in seiner eignen Natur begründet ist. Geradezu unbeschränkt ist die *Variabilität* bei *Niphargus puteanus*. Die Angaben über die Augen sind daher sehr verschieden. Sie sollen bald mehr, bald minder entwickelt sein oder ganz fehlen. Es scheint aber nicht, als sei die Dunkelheit der Faktor, der von Einfluß auf die Aufenthaltswahl der Tiere war, vielmehr scheinen die Temperaturverhältnisse das Tier in die Höhlen geführt zu haben. Findet man den *Niphargus* doch auch in mitteleuropäischen Alpenseen und Quellen. Auch die Larve von *Polylepta leptogaster* Winn. zeigt eine deutliche Tendenz zur Rückbildung der Augen. Diese ist hier an das Larvenstadium gebunden, während man andererseits bei andern blinden Höhlenarten festgestellt hat, daß die Jungtiere besser entwickelte Augen als die ältern besitzen. Bei

*Planaria vitta* hat *Enslin* nachgewiesen, daß das Auge nur aus einer Pigment- und einer Sehzelle besteht, was mit Blindheit gleichzusetzen ist.

Schwieriger noch als das Problem der Rückbildung der Augen ist der *Schwund des Pigments* zu erklären. Man hat dafür früher die Dunkelheit verantwortlich gemacht, neigt aber heute dazu, andere Faktoren dafür heranzuziehen. So sagt *Simroth*: „Das Auffallendste an unsern Tieren ist die völlige Unabhängigkeit der Pigmentierung von der Finsternis der Umgebung. Die Farbstoffe, zumal der schwarze, entwickeln sich genau unter wie über der Erde. Im Grunde genommen ist für mich die Unabhängigkeit nicht überraschend. Denn nach meinen Erfahrungen wird die Pigmentierung der Nacktschnecken, je in den Grenzen der Gattungen, lediglich bedingt durch *Feuchtigkeit und Temperatur*, keineswegs aber durch das Licht.“ *Voigt* glaubt, daß das Pigment bei Planarien unter dem Einfluß ungünstiger Existenzverhältnisse, hervorgerufen durch *mangelhafte Ernährung*, schwindet.

„Der Verlust der Sehorgane geht bei den unterirdisch lebenden Tieren ganz ähnlich wie bei den Bewohnern der Tiefsee mit einer *stellvertretenden stärkeren Ausbildung anderer Sinnesorgane* Hand in Hand. Viele Insekten, Tausendfüßer und Spinnentiere der Unterwelt besitzen Beine und Fühler von auffallender Länge, oft mit einem lichten Pelz von Tasthärchen besetzt.“ *Hesse*. Als solche könnten bei *Phora antricola* die *abdominalen Haarbüschel* angesehen werden, die *Schmütz* erwähnt, oder auch die *stärkere Ausbildung von Riechzapfen* bei *Niphargus puteanus* und *Asellus aquaticus*. Jedenfalls sind die hypertrophen Ausbildungen, wie Antennenverlängerung, Beinverlängerung oder bessere Ausbildung der chemischen Organe, bei Wasserformen seltener anzutreffen als bei den oberirdischen Formen. Sie sind ihnen auch wohl kaum so nötig.

Im allgemeinen herrscht in den Höhlen Windstille, so auch in den untersuchten. Von einer *Bewegung der Luft* kann nur in der Karhofhöhle, die sich als zugig erweist, die Rede sein. Wenn in einer Höhle mit Zugluft die Bewohnerschaft gering ist, so muß in erster Linie diese Eigenschaft dafür verantwortlich gemacht werden, ausgehend von der Tatsache, daß die *Sensibilität der Höhlentiere sehr groß* ist.

*Die Temperatur der Luft und des Wassers* in den Höhlen ist ziemlich gleich. Im allgemeinen ist die Wassertemperatur in unsern Breiten im Sommer etwas höher, im Winter etwas niedriger als die Lufttemperatur. Abgesehen von Schwankungen, die immer wieder zu verzeichnen sind, korrespondiert die Temperatur der Höhlenluft mit der mittleren Jahrestemperatur der Außenluft. Es sind sowohl Jahreszeitschwankungen als auch örtliche zu beobachten. Die *Breitenlage* ist vor allem von Einfluß. Es zeigt sich, daß die Temperatur um so niedriger ist, je mehr die Höhle nach Norden liegt. Doch auch in derselben geographischen Breite zeigen

sich Unterschiede. So ist die Temperatur in den Grotten des Jura 2° C geringer als in den Grotten der transylvanischen Alpen. Ebenso läßt sich eine Differenz je nach der *Höhe über dem Meeresspiegel* feststellen. Im allgemeinen scheint sich die Temperatur bei 100 m um  $\frac{2}{3}$ ° C zu verringern. Beim Jura hat man bei 500 m Höhe einen Stillstand in dem regelmäßigen Absinken der Temperatur gefunden, der in den französischen Alpen zwischen 800—1200 m liegt. Ein Grund dafür wäre wohl in letzterem Falle in der Entblößung der dortigen Gegend von Wald zu suchen. Andererseits könnte auch in der verschiedenen Zusammensetzung des Gesteins eine Ursache zu suchen sein. Selbst in ein und derselben Höhle können sich Unterschiede zeigen. Man hört zwar immer, wenn man eine Tropfsteinhöhle mit einem Führer besucht, daß die Temperatur das ganze Jahr hindurch 10° C sei. Aber es ist fast ganz selbstverständlich, daß am Eingange einer Höhle die Temperatur sehr unter dem Einfluß der Außenluft steht. Ebenso beeinflußt *Zugluft* die Temperatur des Innern. Große Unterschiede müssen sich im Gegensatz zu den horizontalen bei den absteigenden Höhlen ergeben, bei denen die Luft in den tiefen Lagen stagniert und von der Einwirkung der Außenluft nicht mehr erreicht wird. Man denke nur an die Eishöhlen. Jedenfalls ist Vorsicht in der Behauptung geboten, als sei die Temperatur immer konstant. Andererseits haben diese Schwankungen nicht soviel zu bedeuten, als die Schwankungen der Außenluft, die ganz andere Differenzen aufweisen. Man darf wohl behaupten, daß die Höhlentiere diese geringen Schwankungen ohne Nachteil ertragen. *Stenothermie* spielt bei ihnen keine Rolle, solange es sich um Lufttiere handelt. Selbst bei Troglobien ließ sich feststellen, daß Unterschiede von 10° C keinen besonders schädigenden Einfluß aufwiesen.

Mehr empfindlich scheinen sie gegen Feuchtigkeit bzw. Trockenheit zu sein. Es wurden gemessen am 3. April 1928:

Burghöhle	8 Uhr:	Außenwärme	5° C;	Höhlenwärme	7° C;
Feldhothöhle	12 "	"	7° C;	"	11° C;
Leichenhöhle	15 "	"	11° C;	"	10° C;
am 5. April: Prinzenhöhle	15 "	"	10° C;	"	9° C;
" 4. "	Heinrichshöhle:		Höhlenwärme	10° C;	Wasserwärme 9° C.

Die *Feuchtigkeit* hat unter den meteorologischen Faktoren die allergrößte Bedeutung. Ganz trockene Höhlen sind eine Seltenheit. So sind auch die untersuchten Höhlen mehr oder weniger feucht. Recken-, von der Beckenhöhle, Dechen- und Kluterthöhle sind sehr feucht, Feldhof-, Prinzen- und Karhofhöhle mittelfeucht und die übrigen weniger feucht. Auch hier gibt es Schwankungen. Manche Wasseransammlungen sind im Sommer fast ganz leer, aber niemals ist die Feuchtigkeit ganz ausgeschaltet. Troglobien, die solchen mit Feuchtigkeit gesättigten Verhältnissen entrissen werden, gehen draußen zugrunde, wenn ihnen die Feuchtigkeit fehlt. Man darf

also hier von *Stenhygrobien* reden. Vielleicht hängt auch hiermit die *Physogastrie*, die bei manchen Cavernicolen beobachtet wird, zusammen. Da bei manchen physogastrischen Höhlenkäfern Stigmata und Tracheen reduziert sind, so liegt die Vermutung nahe, daß bei ihnen eine *Hautatmung* stattfinden kann. So hat auch *Polylepta leptogaster* als Larve ein unvollständiges Tracheensystem. Ein funktionierendes System kann nur am Vorderkörper festgestellt werden, so daß auch hier Hautatmung angenommen werden muß. Die Feuchtigkeit ist auch jedenfalls eine der Ursachen für das Schwinden des Pigments, wie dies schon vorher erwähnt wurde.

Manchmal wird die Ansicht vertreten, als seien die Höhlen nahrungsarm. Dies trifft in den wenigsten Fällen zu. Allein der *Guano der Fledermäuse* schafft einer großen Anzahl von Tieren genügend Nahrung. Dazu kommen noch *Kadaver von größeren Tieren*, die die Höhlen kurz vor ihrem Tode aufsuchen, die Reste von *Insekten und Pflanzen, Bakterien, Algen und Pilze*. Wenn eine Tierarmut wirklich konstatiert werden kann, so hat diese meist ihren Grund in anderen Feststellungen. An erster Stelle sind es immer wieder Beunruhigungen jeglicher Art.

Außer Physogastrie, Verkümmern und Schwund der Sehorgane werden als besondere Erscheinungen einer Anpassung an das Höhlenleben *verlängerte Gliedmaßen bei Landtieren* erwähnt, die eine erhöhte Beweglichkeit verschaffen sollen. Eine solche ist bei *Sciara Ofenkaulis* Ldf. deutlich zu verzeichnen. Die hypertrophe Ausbildung der Beine und Fühler ist ganz offensichtlich, so daß die Art fast spinnenähnlichen Charakter erhält. Besonders deutlich wird dies bei den Gliedern der Fühlergeißel. Bei keiner andern Sciaraart sind diese so lang, schlank und dünn. Diese Art ist bis jetzt von drei Fundorten bekannt, alle drei in Höhlen. Im durchforschten westfälischen Gebiet fand ich sie am äußersten Ende der von der Beckenhöhle gleichzeitig mit den Larven in feuchtem morschen Holz.

Eine Begleiterscheinung des Höhlenlebens ist der *Nichtgebrauch der Flügel*. In den meisten Fällen laufen die Insekten wie etwa Sciara- und Phoraarten weg, statt sich ihrer Flügel zu bedienen. Es wäre nun falsch, die Höhlen für den Verlust der Flügel haftbar zu machen, da die Flügel den Insekten nie lästig werden, vielmehr ihre Laufbewegungen durch Balance unterstützen.

Eine wichtige Feststellung für die echten Vertreter der Höhlenfauna ist vor allem die Beobachtung, daß sie ihre *ganze Entwicklung in der Höhle* durchmachen. Anders gestaltet sich die Sache, wenn sie nur auf kurze Zeit oder nur in einem besonderen Entwicklungszustande in der Höhle anzutreffen sind.

Wenn *Hesse* meint: „Die *Größe* und die *Menge* der Tiere bilden den Maßstab für die *Menge* der in der Höhle verfügbaren Nahrung“, so kann

man für diese *Kleinheit* auch andere Gründe, wie *Wachstumshemmungen* durch *tiefe Temperatur*, *Mangel an Licht* oder *anders geartete Nahrung* finden. *Spandl* weist nach, daß bei Wassertieren sogar das Gegenteil stattfinden kann, d. h., daß unterirdisch lebende Tiere ihre oberirdischen Verwandten an Größe übertreffen.

Eine andere Besonderheit der echten cavernicolen Tiere ist, daß sie, von kleinen Schwankungen abgesehen, in ihrer *Sexualperiode an keine bestimmte Jahreszeit gebunden* sind. Vielleicht hängt damit zusammen, daß verschiedene Cyclopsarten eine geringe Zahl von Eiern aufweisen. Jedenfalls sind es ökologische Momente, die es verschulden. Man könnte annehmen, daß ein durch kältere Temperatur herabgesetzter Stoffwechsel die Ursache sei. Es würde dann aber durch das Aufheben einer bestimmten Sexualperiode, die ein öfteres Gebären ermöglicht, dieser Verlust wieder aufgehoben.

Man hat bei echten Subterrantieren die Beobachtung gemacht, daß sie als *Kaltwasserbewohner stenotherm* sind, d. h. daß sie unfähig sind, größere Temperaturunterschiede zu ertragen. Es scheint aber, als müsse man dafür den Sauerstoffgehalt des Wassers verantwortlich machen, der allerdings mit der Temperatur des Wassers in Beziehung gesetzt werden muß. Nimmt das Wasser an Temperatur zu, so nimmt die *Lösungsfähigkeit für Sauerstoff* ab. In einem bestimmten Volumen Wasser, das mit 1 bezeichnet sein soll, lösen sich

bei 1° C:	0,04759	Vol. Sauerstoff,
„ 5° C:	0,04286	„ „
„ 10° C:	0,03802	„ „
„ 20° C:	0,03102	„ „
„ 25° C:	0,02831	„ „

Es hat sich übrigens auch gezeigt, daß manche Tiere, wie etwa *Planaria alpina*, höhere Wärmegrade ertragen, wenn für genügenden Sauerstoff gesorgt wird. Der Mangel an Sauerstoff erklärt wohl auch den *Mangel an Wasserinsekten* in Höhlen. Temperatur, Mangel an Licht oder Mangel an Nahrung können die Ursache keinesfalls sein.

### III. Einteilung der Höhlenfauna.

Will man die Höhlenfauna in Gruppen bringen, so stößt man auf allerlei Schwierigkeiten. Man stellt fest, daß es Tiere dort gibt, die mit einer gewissen Regelmäßigkeit in Höhlen vorkommen, während andere nur durch Zufall in die Höhle geraten sind; man spricht von solchen, die ihre ganze Entwicklung in der Höhle erleben, von andern, die eine gewisse Anpassung an das Höhlenleben aufweisen. Man findet unter den Vertretern der Dunkelfauna solche, die das Halbdunkel, andere, die die ganz dunklen Teile bevorzugen; einige sind Pflanzen-, andere Fleisch-, wieder andere



Detritus- bzw. Kotfresser. Da auch die Existenzbedingungen sozusagen in jeder Höhle verschieden sind, so ergibt sich hier eine weitere neue Schwierigkeit. Gebräuchlich ist mehr oder weniger die Einteilung in

*Troglobie,*  
*Troglophile,*  
*Trogloxene*

geworden. Da für die westfälischen Höhlen nur wenige Troglobien in Betracht kommen, so käme man mit einer Zweiteilung aus. Schwieriger wird es, wenn man die einzelnen Gruppen fest begrenzen will, da die eine Gruppe in die andere hinüberfließt. Als *Troglobien* muß man alle den Höhlen eigens angehörigen ständigen Bewohner zählen, die draußen nicht angetroffen werden und oberirdisch keine nahen Verwandten aufweisen. *Troglophile* sind jene Höhlenbewohner, die man mit einer gewissen Regelmäßigkeit in Höhlen findet, aber auch draußen antrifft oder zum wenigsten ihre nächsten Verwandten, und die ihre ganze Entwicklung dort durchmachen. Als *Trogloxene* würde man am besten jene bezeichnen, welche nur in bestimmten Entwicklungsstadien angetroffen werden, also ihre ganze Entwicklung nicht in Höhlen haben, die vielmehr durch bestimmte meteorologische Verhältnisse sich angezogen fühlen oder durch die Nahrung dorthin gelockt werden. Es kann auch vorkommen, daß sie sich verirren. Im allgemeinen wird man als Trogloxene alle Zufallsgäste zu bezeichnen haben. Wollte man scharf scheiden, so müßte man bei den Trogloxenen zwei Gruppen bilden, solche, die wegen günstiger Existenzbedingungen, sei es Dunkelheit, Feuchtigkeit oder Entwicklungsmöglichkeiten, die Höhlen aufgesucht haben, und solche, die sich wirklich in die Höhlen verirrt haben. Ebenso könnte man einen Teil der Höhleninsassen, der nach unserer Einteilung zu den Troglophilen zu stellen wäre, von diesen abtrennen und zu den Troglobien stellen; das wären jene, welche zwar oberirdische Verwandte hätten, aber dafür deutliche Anpassungserscheinungen an das Höhlenleben aufweisen, die nicht angezweifelt werden können. Als *echte Troglobien* würden dann nur die Relikte übrig bleiben, die durch ihre besondere Specialisation oberirdisch ausgestorben sind. Diese sind insofern interessant, als sie eine Reihe phylogenetischer und palaeogenetischer Probleme aufweisen. Eine scharfe Einteilung läßt sich kaum vornehmen. Trotzdem ist sie zur Problemstellung unbedingt notwendig. Selbst die Scheidung zwischen Luft- und Wassertieren läßt sich nicht ausnahmslos durchführen. Da die Höhlenluft fast immer mit Feuchtigkeit geschwängert ist, so kommt es vor, daß gewisse Copepodenarten außerhalb des Wassers auf Holz und Dünger kriechend gefunden werden. Andererseits gibt es Diplopoden, die gern unter Wasser weilen.

Wenn ein *Unterschied zwischen den Bewohnern einer halbdunkeln oder aufgehellten und einer dunklen Zone* gemacht wird, so liegt der Grund weniger in einem Mehr oder Weniger des Lichts, sondern vielmehr in dem

Ineinanderwirken und Ineinandergreifen des Exterieurs und Interieurs der betreffenden Höhle. Während die meteorologischen Verhältnisse im Innern einer Höhle ziemlich konstant sind, wechseln sie am Eingange. Das zeigt sich schon äußerlich daran, daß am Eingange die Tropfsteinbildung fehlt oder sehr gering ist. Trotzdem sind die Verhältnisse des Höhleneingangs eigenartig genug, daß sie einer Reihe von Tieren Anlaß geben, sich gerade dort aufzuhalten. Selbst manche größere Wirbeltiere nehmen dort Unterkunft, wie etwa Füchse und Tauben. In der Burghöhle fand ich, durch das Blinzeln seines dunklen Auges aufmerksam gemacht, unter Felsgestein zurückgezogen, ziemlich weit im Innern der Höhle einen Feuersalamander. Am Eingange der Höhle können noch chlorophyllhaltige Pflanzen fortkommen. Auch finden sich hier immer reichhaltige vermodernde Pflanzenteile. Die aufgehellte Zone ist in ihrer Ausdehnung hauptsächlich von der Größe des Eingangs abhängig. Je größer dieser ist, desto länger ist ihre Ausdehnung. Betritt man eine Höhle, so fällt gleich am Eingange auf, daß dort an den Wänden immer Moose, Flechten und Algen anzutreffen sind. Ebenso findet man hier immer Reste von toten Insekten. Gleichzeitig sitzen an denselben Stellen ganz bestimmte lebende Arten, die regulären Troglaxenen. Vor allem sind es die beiden Vertreter der Lepidopteren: *Scoliopteryx libatrix* und *Triphosa dubitata*. Erstere wird wegen der stark ausgeschnittenen Vorderflügel Zackeneule genannt. Es handelt sich um eine häufige Art, die gern in dunklen Räumen überwintert. Ihre Raupen findet man im Sommer an Pappeln und Weiden. Die andere Art, der Wegdornspanner, ist als Raupe draußen im Mai und Juni an Kreuzdorn und Schlehen zu finden. Ein Verwandter, *Triphosa sabaudiata* Dup, kommt in den Höhlen Süddeutschlands häufiger vor. Außer diesen Schmetterlingen findet man am Eingange Trichopteren, unter diesen besonders *Stenophylax concentricus*, die sich durch ihren Hydrotropismus verleiten läßt, dort einzudringen, um zur Begattung oder zur Eiablage zu schreiten. Von Spinnen findet man an den Wänden die Gattungen *Meta*, *Nesticus* und *Tegenaria* vertreten. Die ruhige Luft, die wenig variable Temperatur, die Abwesenheit von Niederschlägen und die dämmerige Dunkelheit haben auch eine Reihe von Tieren angelockt, die unter Steinen leben. Zu diesen gehören einige *Collembolen*, *Porcellio*, *Lithobius*, verschiedene *Spinnen*, *Würmer* und einige *Dipteren*, unter diesen besonders die Gattung *Limosina*.

Wenn schon eine Untersuchung dieser *Steinfauna* sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, so ist eine Feststellung der Arten, die tief in der Erde versteckt leben, noch schwieriger. Sie finden sich besonders dort, wo Lehm reichhaltig vorhanden ist, der seinerseits wieder durch eine Humusschicht bedeckt ist. In der aufgehellten Zone leben auch manchmal *blinde depigmentierte kurzgliedrige Arthropoden in den Felsspalten verborgen*, die sich in trockenen Zeiten in tiefere Spalten verkriechen. Die Durchforschung dieser verborgen lebenden Fauna konnte in der kurzen zur Ver-

fügung stehenden Zeit nicht durchgeführt werden. Zu den Tieren der Höhleneingangszone sind auch die *trogloxenen Moosbewohner* zu zählen. Außerdem findet man am Eingange der Höhlen sehr häufig *Parasiten*, die von solchen Wirtstieren herrühren, die sich dort aufhielten. Nester von Vögeln mit Kot angefüllt, Kot von zufällig hier hereingetriebenen Schafen oder Ziegen fesseln bestimmte *Coprophagen*. Wenn *Troglobien* in diesen Teilen der Höhle auftreten, so haben sie sich durch bessere Nahrungsmöglichkeiten meist verleiten lassen, dort für kurze Zeit Aufenthalt zu nehmen. Wenn sich am Eingange der Höhlen oder sogar gleich außerhalb einer Höhle, wie bei der von der Beckenhöhle, ca. 100 m vom Eingange *Niphargus puteanus* gefunden wird, so stammen diese Tiere immer aus den inneren Teilen der Höhle und sind, dem Laufe des Wassers folgend, dorthin gekommen. Bei der von der Beckenhöhle liegt der Fall so, daß das am Eingange der Höhle hervortretende Wasser, das als Quelle die Sundwiger Wasserleitung speist, aus dem Innern der Höhle herrührt und sich dort in zerklüftetem Gestein verliert.

Die *dunkle Zone* ist das *eigentliche Reich der echten Höhlenbewohner*. Hier halten sich vor allem die Fledermäuse mit ihren Parasiten auf und alle jene trogliphilen Tiere, die von deren Guano leben oder den Pilzen, die darauf wachsen. Bei den Fledermäusen finden sich manche in Gesellschaften zusammen, andere werden nur einzeln angetroffen. Die *solitär lebenden* sind nicht so wählerisch in ihren Schlaf- und Ueberwinterungsgelegenheiten als die *in Gesellschaft lebenden*. Letztere in Haufen hängend, verschiedenen Alters und verschiedenen Geschlechts, manchmal auch verschiedene Arten, suchen vor allem ruhige Orte auf und Decken, an denen das Anhaften leicht wird. Das Rätsel ihrer Nahrungsentnahme im ersten Frühjahre, wenn man sie bereits draußen fliegen sieht, scheint dadurch gelöst zu sein, daß Geotrupesreste in solchen Mengen dort gefunden werden, von denen manche noch zappelten, daß man annehmen muß, daß sie zu hunderten von den Fledermäusen gefressen wurden. Zu den solitär lebenden rechnen die *Rhinolophusarten*, zu den gemeinschaftlich lebenden *Myotis myotis*. Solitär lebende Fledermäuse in einem Behälter vereint, töten sich gegenseitig. Interessant bei den *guanophilen Tieren*, die zu den Trogliphilen zu stellen sind, ist die Feststellung, daß der Guano im Verein mit seinen Schimmelpilzen der entscheidende Faktor ist, der diese die Höhlen aufsuchen läßt, nicht aber *Feuchtigkeit, Dunkelheit und Temperatur*, die erst *in zweiter Linie* kommen. Sie würden sich draußen finden, wenn es dort Fledermauskot gäbe. Dagegen die *Troglobien* werden vor allem *durch die physikalischen Verhältnisse an die Höhlen gekettet*. Es scheint, als wenn die echten Troglobien die großen Ansammlungen von Kot meiden, sei es wegen der großen Beunruhigung der dort fliegenden Fledermäuse oder wegen des Kot- und Schimmelgeruches. Merkwürdig ist auch, daß sich bei den guanophilen Trogliphilen kaum Anpassungen finden. Von

solchen Trogliphilen wären zu nennen: *Quedius mesomelinus*, *Limosina Racovitzai*, bei deren Weibchen man Physogastrie feststellen kann, die *Helomyziden*, viele *Thysanura*- und *Collembolenarten*, *Chilopoden* und *Araneiden*, *Trichoniscus* und *Porcellio*, *Hyalinia cellaria*. Jeannel rechnet auch die Larve von *Polylepta leptogaster* dazu, während Schmitz nachweist, daß die Larve jedenfalls von dem Detritusbelag der abgestorbenen Algen und Pilze lebt. Er führt auch in seiner Schrift „Zur Kenntnis der Helomyzinen“ nirgendwo an, daß diese gerade von dem Fledermauskot leben. Bei *Oecothoa praecox* Loew erwähnt er, daß die Larven sich vornehmlich in menschlichen Exkrementen entwickeln. Es scheint also, als wenn die Larven nicht sehr wählerisch sind. Die Larven der am meisten in Höhlen vorkommenden Helomyzine (*Blepharoptera serrata*) ernährt sich in freier Natur von faulendem Fleisch.

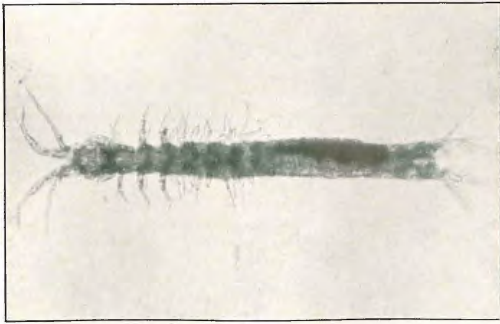
Wenn auch Pigmentlosigkeit und Blindheit nicht die entscheidenden Faktoren für die Abtrennung der *Troglobien* als besondere Gruppe sind, so werden sie doch fast immer bei ihnen getroffen. Sind oberirdisch lebende Verwandte erhalten, so besitzen diese zum Unterschiede meist eine geringere Taille als die echten Cavernicolen. Die Gliedmaßen sind verlängert. Sie fliehen vor dem Lichte, trotzdem sie keine Augen besitzen. Dafür besitzen sie besondere sensitive Organe. Man findet die Troglobien meist am Lehmboden unter Steinen oder an den Decken- und Bodenzapfen. Manche führen auch ein verborgenes Leben in Ritzen und Spalten.

Was die Tierwelt im Wasser angeht, so sind bis jetzt unter den gefundenen *Rhizopoden* und *Infusorien* keine typischen subterranean Tiere festgestellt worden. Anders ist es bei den *Turbellarien*. Hier gibt es subterranean typische Vertreter, z. B. *Planaria cavatica* Fries aus der Falkensteiner Höhle. Auch die *Polychaeten* und *Hirudinea* stellen typische Vertreter, wie etwa die blinde *Dina absoloni* Joh. aus Montenegro, während *Oligochaeten* und *Nematoden* keine endemischen Formen aufweisen. Bei den *Crustaceen* gibt es unter den *Copepoden* endemische Formen wie *Cyclops Kieferi* Chapp. aus den Höhlengewässern des Siebengebirges. Das interessanteste Vorkommen in dem untersuchten Gebiete ist *Bathynella chappuisi* Del., die für Deutschland zum ersten Male neu erscheint. Sie wurde von mir in einer Wasseransammlung der Reckenhöhle gefunden. Die beiden benachbarten Ansammlungen sind ungleich tief. Eine ist etwa 10 cm, die andere etwa 1 m tief. Chappuis stellte diese Art im Jahre 1915 im Kanton Neuenburg in der Grotte de Vert fest, 1925 in der Wasserleitung von Klausenburg.

Die 1,5–2 mm große *Bathynella chappuisi* Del. bildet mit *Bathynella natans* Vejd. und einigen in Tasmanien und Australien gefundenen Arten die Familie der *Syncariden*. Fossil sind diese Arten sehr weit verbreitet. Auf alle Fälle aber stellt das Genus *Bathynella* den Ueberrest einer alten Süßwasserfauna dar, ist also als Relikt zu betrachten. *Bathynella* eigen ist ein pulsierender Apparat an der Maxillendrüse, der jedenfalls eine ursprüng-



*Neosciara Ofenkaulis Ldf.* ♂



*Bathynella Chappuisi Del.*



liche Organisation ist. Nach den Untersuchungen von Chappuis stimmen die Stücke aus der Reckenhöhle nicht ganz mit den bisher untersuchten Stücken aus andern Gegenden überein, so daß der Fund also besonderes Interesse beanspruchen kann.

#### IV. Angabe über Fangmethoden.

Da die Tierwelt des Wassers noch manche interessante Ergebnisse zeitigen wird, wenn es systematisch durchforscht wird, so möchte ich einige Winke geben, wie man am besten *Plankton und die kleinen Crustaceen* konserviert. Man nimmt dazu 3 bis 4 Prozent Formol in 75prozentigem Alkohol. Zum Abtöten und Fixieren von *Turbellarien* nimmt man eine Zusammensetzung aus einem Teile roher Salpetersäure, einem Teile fünfprozentigem Salzwasser mit Sublimat gesättigt und einem Teile Wasser. Am besten läßt man die Tiere in eine Schale kriechen und übergießt sie dann mit dieser Flüssigkeit. Nachdem sie etwa zwei Minuten darin gelegen haben, bringt man sie in absoluten Alkohol und bettet sie beim Transport in Sammelgläschen zwischen Watte. Will man sie lebend nach Hause bringen, so benutzt man am besten eine Thermosflasche. Zum Fangen braucht man ein Schleppnetz, um auch den Schlamm untersuchen zu können. Für Plankton und Crustaceen genügt ein mehrfaches Planktonnetz. Schwieriger ist es, in den Besitz von Turbellarien zu kommen. Ein einfaches Verfahren besteht darin, einen Tuchlappen an den Rand des Gewässers zu bringen und diesen von Zeit zu Zeit abzusuchen. Zweckmäßig wendet man aber eine Köderbüchse an. Man wählt am besten eine mit Deckel versehene Messing- oder Aluminiumbüchse und durchlöchert sie mit vielen 3—5 mm messenden Oeffnungen und bringt sie beschwert unter Wasser. Als Köder verwendet man einen Frosch oder auch rohes Fleisch oder Schnecken. Um sie leicht herausziehen zu können, bringt man zweckmäßig an der Seite zwei Oesen an. Damit die Turbellarien nicht aus der Büchse fallen, wenn man sie herauszieht, hält man ein Netz darunter. *Beim Fange der Lufttiere* bedient man sich am besten eines Haarpinsels, der mit Alkohol angefeuchtet wird, und hebt sie dann in Alkohol auf, oder man bedient sich eines Exhausters.

#### V. Einteilung der Höhlen nach ihrer Fauna.

Jeannel teilt die Höhlen folgendermaßen ein:

1. Höhlen mit allen Voraussetzungen für die verschiedenen Arten.
2. Helle Höhlen, kurze Ueberhänge oder Nischen, meist ohne Fauna.
3. Ganz trockene azoische Höhlen.
4. Höhlen mit Zugluft oder Windströmung mit geringer Fauna.
5. Höhlen mit großer Schutt- und Geröllanhäufung, faunaarm.
6. Tropfsteinhöhlen, im allgemeinen stark besucht.

7. *Guanoreiche Höhlen*, am meisten besucht.
8. *Höhlen mit Lehmhängen*, auch reich an Höhlentieren.
9. *Höhlen vom Wasser durchflossen*, wenig oder gar nicht bewohnt.

Diese Einteilung ist für den Sammler von großer Wichtigkeit. Sie sagt ihm, wenn auch nicht ausschließlich, wo mehr, wo weniger Tiere vermutet werden dürfen. Sonst hat sie wie jede Einteilung ihre Fehler. Auch die vorliegende wird nie auf alle Höhlen passen. So hält es schon bei den wenigen untersuchten westfälischen Höhlen schwer, sie irgendwo einzurangieren. Zur Gruppe 2 wäre die Ziegenhöhle zu stellen, die sich als Nischenhöhle erweist und auch keinerlei typisches Höhlenmaterial aufwies. In Gruppe 4 könnte man die Karhofhöhle stellen, in Gruppe 5 die Honerthöhle, die zudem in ihren tieferen abwärtsführenden Teilen sehr kalt erscheint. Von den Tropfsteinhöhlen heißt es, daß sie im allgemeinen tierreich sind. In der besuchten Reckenhöhle, Dechenhöhle und Prinzenhöhle war die Fauna sehr arm infolge der fortwährenden Beunruhigung durch Beleuchtung, Besuch usw. Zu Gruppe 9 gehört die Kluterthöhle, die man trotz ihrer Größe als artenarm bezeichnen muß.

## VI. Ergebnisse einer zweiten Untersuchung April 1929.

*Anfang April dieses Jahres* wurden von mir die *Attendorner Höhle*, die *Velledahöhle* bei Bestwig, die *Warsteiner Höhle* (Tropfsteinhöhle und Kulturhöhlen), die *Höhle unter dem eisernen Kreuze* bei Grüne, die *Dechenhöhle* bei Letmathe und *eine Höhle* in der Nähe am Bahngleise *im Sonderhorst* untersucht. Da in den beleuchteten Tropfsteinhöhlen keine besonderen Funde zu erwarten waren, so wurde in diesen die Hauptaufmerksamkeit auf die Wasseransammlungen gerichtet. Diese erreichten in der Attendorner und Dechenhöhle eine Tiefe von 10 cm bis 2 m, während in der Warsteiner Tropfsteinhöhle nur ganz seichte Lachen festgestellt wurden. Während in den beiden erstgenannten Copepoden gefangen wurden, blieb der Fang in der letzten Höhle ergebnislos. Nur einige Reste von Insekten, die sich ins Netz verirrt hatten, zeigten, daß auch hier einige Bewohner aufzuzählen sind. Unter diesen Resten befanden sich außer andern verschiedene lose Flügel, die nicht bestimmt einer Art zugewiesen werden konnten. Sie gehören entweder der Gattung *Stratioborborus* oder *Crumomyia* an. Es ist möglich, daß es sich um *Stratioborborus Roserii* Rond. handelt, die öfter in Höhlen gefunden wurde. Die Velledahöhle, früher verschlossen, ist nunmehr geöffnet und kann jederzeit besucht werden. Sie erwies sich als verhältnismäßig tierarm. Schuld daran trägt wohl am ersten die eigenartige Gestaltung der Höhle. Zwei Hauptteile zeigt sie, einen fast senkrecht absteigenden und einen ziemlich wagerechten mäandrierenden Gang. Dadurch scheinen Klimaschwankungen im vordern Teile der Höhle, in dem ziemliche Zugluft bemerkbar wurde, zu entstehen.



Die vorherrschenden Bewohner der Kulturhöhlen in der Nähe der Warsteiner Tropfsteinhöhle waren Spinnen, denen die Beunruhigungen durch starken Besuch der Jugend, die in der Nähe eine Schülerherberge besitzen, nichts anhaben kann. Die Höhle unter dem Eisernen Kreuz, die ihrer schlangenartigen Windungen wegen von den Leuten auch Schlangenhöhle genannt wird, zeigte auch verhältnismäßig wenig Leben, wohl auch durch die starke Beunruhigung durch Besucher der dichtbesiedelten Umgebung. Etwas mehr Leben wies die Höhle im Sonderhorst am Bahngleise auf, die weniger der Beunruhigung ausgesetzt war.

## VII. Uebersicht über die erbeuteten Tiere in systematischer Reihenfolge.

### Protozoa.

In den Mitteilungen des Rhein.-Westf. Höhlenforschungsvereins in Elberfeld, Nummer 5, 1913, werden bei der Dechenhöhle aus einem zeitweise vom elektrischen Lichte bestrahlten kleinen Wasserbecken bei der Kristallgrotte zwei Infusoriengattungen erwähnt: *Stylonichia* und *Paramaecium*. Eine nähere Artangabe fehlt.

### Vermes.

#### *Nematoda*.

Einen interessanten Fund ergab die Prinzenhöhle. Dort wurde eine *Blepharoptera serrata* L. erbeutet, in welcher etwa zwölf Fadenwürmer schmarotzten, die scheinbar im Begriffe waren, die Diptere zu verlassen. Es handelt sich um eine *Mermis* sp., jedenfalls *nigrescens* Duj.

#### *Oligochaeta*.

Feuchtigkeit in Verbindung mit Guano und vermodernden Pflanzenteilen ziehen die Würmer in den Bereich der Höhlen. Sie gehen manchmal sehr tief in die Höhlen herein. So fanden sich *Enchytraeus*arten in großen Mengen in morschem Holze am Ende der 250 m langen von der Beckenhöhle.

#### *Bimastus tenuis* (Eisen).

Friedrichshöhle.

#### *Enchytraeus* sp.

Honert- und von der Beckenhöhle.

### Mollusca.

#### *Gasteropoda*.

Alle cavernicolen Mollusken gehören zu den Gasteropoden. Besonders häufig finden sich als typisch cavernicole Arten in den Höhlen verschiedene *Hyalinia*arten, die fast regelmäßig in Höhlen mit Fledermauskotanhäufung angetroffen werden.

*Hyalinia (Polita) cellaria* Müll.  
Tunnel- und Friedrichshöhle.  
Troglophile und fast cosmopolitische Art.

### Arthropoda.

#### Copepoda.

Copepoden findet man fast in allen Höhlen mit Wasseransammlungen. Es gibt unter ihnen eine Menge Arten, die man in einer gewissen Gesetzmäßigkeit immer wieder in Höhlen feststellen kann. Zu diesen gehören auch die beiden folgenden Arten.

*Paracyclops fimbriatus* Fisch.  
Dechenhöhle.  
Troglophile.

*Paracyclops fimbriatus forma imminuta* Kiefer.  
Attendorner Höhle.

*Paracyclops fimbriatus* (der forma imminuta nahestehend).  
Nixengrotte und Alhambra der Dechenhöhle.

*Cyclops robustus* Sars.  
Attendorner Höhle.

*Cyclops viridis* Jur.  
Dechenhöhle (Alhambra und Kristallgrotte).  
Troglophile. Sehr in Höhlen verbreitete Art.

#### Syncarida.

Die Vorfahren dieser Ordnung lassen sich bis zum Carbon verfolgen. Die dieser Art angehörigen recenten Tiere des Genus *Bathynella* sind die kleinsten der Malacostracen und stehen noch auf sehr niedriger Entwicklungsstufe. Sie sind außerordentlich schlank und dünn, durchsichtig und ohne Augen. Sie sind sehr beweglich und bewegen sich im Wasser ruckweise weiter. Ihre Nahrung sind jedenfalls Rhizopoden. Das Weibchen entwickelt immer nur ein Ei jedesmal, welches verhältnismäßig große Ausmaße aufweist. Von der eigentlichen Entwicklung dieser Tiere aus dem Ei bis zum fertigen Tier ist noch kaum etwas bekannt.

*Bathynella Chappuisi* Del.  
Reckenhöhle.  
Troglobie.

#### Amphipoda.

Man betrachtet die Niphargusarten als Reste von tertiären Formen, deren Verbreitung früher sehr groß war. Sie hat sich wie kaum eine andere Art sehr dem Höhlenleben angepaßt. Da ihre Variabilität fast unbegrenzt er-

scheint, so konnte es nicht ausbleiben, daß auch in unserm Gebiete zur Gründung einer neuen Art geschritten wurde, die man als *Niphargus Caspary* Pratz bezeichnete und in der Kluterthöhle schon sehr früh feststellte. Es handelt sich aber hier nur um eine Varietät von *Niphargus puteanus*. Man findet die Tiere nicht bloß im Wasser; die Feuchtigkeit erlaubt ihnen, sich auch außerhalb des Wassers zu bewegen, so daß man sie manchmal an Stalagmiten oder sogar unter feuchten Steinen vereint mit erdbewohnenden Troglobien findet.

*Niphargus puteanus* C. L. Koch.

Kluterthöhle.

Troglophile.

#### *Isopoda.*

*Oniscus murarius* Cuv.

Haustadt-, Burg-, Karhof- und Tunnelhöhle.

Trogloxene.

*Porcellio scaber* Latr.

Leichenhöhle.

Trogloxene.

*Haplophthalmus Mengei* Zadd.

Friedrichshöhle.

Trogloxene, aber selten.

#### *Myriopoda.*

*Polydesmus verhoeffi* Lohm.

Haustadthöhle.

Trogloxene.

*Julus* sp.

Tunnel- und Balverthöhle.

Trogloxene.

#### *Insecta.*

##### *Collembola.*

Bestimmt durch Herrn Prof. Dr. Handschin.

*Onychiurus fimetarins*.

Heinrichshöhle, Dechenhöhle.

Troglophile.

*Onychiurus armatus*.

Heinrichshöhle.

*Kalaphorura burmeisteri*.

Feldhofhöhle, Tunnelhöhle.

*Tomocerus minor*.

Troglophile.

Feldhofhöhle.

Troglophile.

*Pseudosinella* sp.

Heinrichshöhle.

Troglobie.

*Heteromurus nitidus*.

v. d. Beckenhöhle.

Troglophile.

*Arrhopalithes coecus*.

Heinrichshöhle.

Troglophile.

*Hypogastrura cavicola*.

Honerthöhle.

Die Collembolen finden sich hauptsächlich in der Nähe des Einganges der Höhlen. Dort bieten ihnen Holzreste und Fledermauskot genügend Nahrung. Sie gehören allen drei Gruppen an; denn sie stellen Vertreter zu den Trogloxenen, Troglophilen und selbst den Troglobien. Zu letzteren darf man wohl *Pseudosinella* stellen, eine Gattung, die pigmentlos und blind erscheint und verlängerte Gliedmaßen aufweist. So wie bei den geflügelten Insekten eine gewisse Abneigung besteht, die Flügel zu gebrauchen, macht man bei den Collembolen die merkwürdige Beobachtung, daß die Sprungbewegungen in Energie und Häufigkeit Einbuße erlitten haben infolge der mindern Notwendigkeit der Verteidigung.

#### *Trichoptera.*

*Stenophylax concentricus* Zett.

Velledahöhle, von der Beckenhöhle.

Trogloxene.

#### *Lepidoptera.*

*Triphosa dubitata* L.

Burg-, Friedrichs-, Tunnel-, Feldhof-, Karhof-, Honerthöhle.

Trogloxene.

*Scoliopteryx libatrix* L.

Tunnelhöhle, Burghöhle.

Trogloxene.

#### *Hymenoptera.*

Unter den Hymenopteren sind es besonders drei Familien, die Vertreter in den Höhlen besitzen, die *Proctotrupiden*, die *Chalcididen* und die *Ichneumoniden*. Es sind solche Microhymenopteren, die parasitisch im Innern von Insekten und andern trogloxenen Höhlenbewohnern oder auch außen an ihnen leben. So konnte in der Friedrichshöhle eine zu den *Proctotrupiden* gehörige Art, die nicht näher bestimmt wurde, festgestellt werden. Die in der Warsteiner Höhle gefundenen Hymenopterenflügelreste gehörten auch einer *Proctotrupiden*art an.

## Diptera.

Die Dipteren sind, was ihre Stückzahl oder auch ihre Artenzahl angeht, sehr zahlreich in den Höhlen und stellen in den meisten Fällen den Hauptteil der ganzen Tierwelt. Trotzdem finden sich kaum Troglobien. Sehr oft sind es Zufallsgäste. Es wurde einleitend bemerkt, daß es schwierig ist, von einer Verkümmernng der Seh- und Flugorgane zu reden. Immer und immer wieder begegnet man verschiedenen Auffassungen gegenüber ein und demselben Objekt. *Jeannel* nimmt an, daß nirgendwo sich bei den Höhlendipteren, die ebenso pigmentiert sind als bei den oberirdisch lebenden, verlängerte Gliedmaßen feststellen lassen können und daß es keinerlei Dipteren gibt, die ihre Entwicklung in den Höhlen durchmachen. *Sciara Ofenkaulis* Ldf. nimmt hier eine Sonderstellung ein. Sie besitzt verlängerte Gliedmaßen, Beine und Fühler, wie die Abbildung zeigt, macht ihre ganze Entwicklung in Höhlen durch und ist bis jetzt außerhalb noch nicht gefangen worden.

### Sciaridae.

#### *Sciara Ofenkaulis* Ldf.

Von der Beckenhöhle.

Troglobie.

#### *Sciara annulata* Meig.

Feldhof- und Reckenhöhle.

Trogloxene.

#### *Sciara solani* Winn.

Flügelrest in einer Wasseransammlung der Dechenhöhle. (Larvenentwicklung in Kartoffelknollen und Zwiebeln.)

### Mycetophilidae.

#### *Bolitophila cinerea* Meig.

Feldhofhöhle.

Troglophile, im nördlichen und mittleren Europa und Nordamerika.

#### *Polylepta leptogaster* Winn.

Feldhof-, Haustadt-, Friedrichs-, von der Beckenhöhle, Karhofhöhle, Höhle im Sonderhorst, Velledahöhle.

Troglophile, deren durchsichtige glasartige Larven Fäden spinnen, die nicht dem Fang von Insekten, sondern der leichteren Fortbewegung dienen.

#### *Rhymosia fenestralis* Meig.

Tunnelhöhle, Haustadthöhle, Höhle im Sonderhorst.

Trogloxene.

#### *Rhymosia fasciata* Meig.

Burg-, Haustadt-, Feldhof-, Honert-, Tunnel-, Friedrichs-, Balver-, Karhofhöhle.

Trogloxene.

*Exechia fimbriata* Lundstr.  
Burg-, Haustadt-, Prinzenhöhle.  
Trogloxene.

*Exechia dizona* Edw.  
Burghöhle.  
Trogloxene.

*Exechia subulata* Winn.  
Honert-, Friedrichs-, Leichenhöhle.  
Trogloxene.

#### *Culicidae.*

*Culex pipiens* L.  
Burg-, Haustadt-, Feldhof-, Honert-, Prinzen-, Tunnel-, Friedrichs-, von der Becken-, Balver-, Karhof-, Klutert-, Leichenhöhle, in der letzteren die Wände dicht übersät, Höhle unter dem Eisernen Kreuz, Höhle im Sonderhorst.  
Trogloxene.

*Culex annulatus* Schrank.  
Leichenhöhle.  
Trogloxene.

#### *Limnobiidae.*

*Trichocera maculipennis* Meig.  
Haustadt-, Feldhof-, Karhof-, Kluterthöhle.  
Trogloxene.

#### *Phoridae.*

*Triphleba* (subg. *Pseudostenophora*) *antricola* Schmitz.  
Honert- und Haustadthöhle.  
Troglophile, erst vor kurzem in England als oberirdisch lebend festgestellt.

*Megaselia pulicaria* Fall.  
Friedrichshöhle.  
Trogloxene.

#### *Borboridae.*

*Limosina* sp.  
Haustadthöhle.  
Trogloxene.

*Stratioborborus Roserii* Rond. (?)  
Warsteiner Höhle.

#### *Ephydridae.*

*Drosophila funebris* Fall.  
Höhle im Sonderhorst.

## Heleomyzidae.

### *Blepharoptera serrata* L.

Recken-, Honert-, Prinzen-, Friedrichs-, Karhof-, Velledahöhle.  
Troglophile. Ein Stück aus der Prinzenhöhle war dicht mit schmarotzenden Würmern (*Mermis*) besetzt.

### *Scoliocentra villosa* Meig.

Karhofhöhle.  
Troglophile.

## Arachnoidea.

### *Araneina.*

Die festgestellten Spinnen wurden im aufgehellten Teile des Eingangs gefunden. Sie alle scheinen gegen die Feuchtigkeitsverhältnisse ziemlich unempfindlich zu sein. Im Gegenteil macht sich bei ihnen das Bestreben geltend, die mehr trockenen Höhlen aufzusuchen. So wurden in den wenig feuchten Tunnel-, Friedrichs- und Leichenhöhle sehr viele Spinnen erbeutet, dagegen in der mehr feuchten Feldhofhöhle fehlten die Spinnen fast ganz. Die folgenden Arten zeigen keinerlei Anpassungen an das Höhlenleben, sondern gleichen ihren oberirdisch lebenden Verwandten vollständig.

### *Porrhomma microphthalmum* (Cambr.).

Feldhofhöhle, Dechenhöhle.  
Troglophile.

### *Meta Menardi* (Latr.).

Haustadt-, Prinzen-, Balver-, Friedrichs-, Leichen-, von der Becken-, Tunnel-, Karhofhöhle, Höhle unter dem Eisernen Kreuz, Warsteiner Kulturhöhlen, Höhle im Sonderhorst.

Troglophile. Sie ist die am häufigsten vorkommende Art in den westfälischen Höhlen. Sie fand sich besonders in der Tunnelhöhle in großer Zahl. Außerdem wurde sie für ganz Südeuropa festgestellt. Man findet sie weiter in Höhlen Nordamerikas und Nordafrikas bis Madagaskar.

### *Meta Merianae* (Scop.).

Burghöhle, Karhofhöhle.  
Troglophile. Sie findet sich meist mit der vorigen Art zusammen, ist aber nicht so häufig wie diese. Ihre Verbreitung hat sie durch ganz Europa und Nordafrika.

### *Nesticus cellulanus* (Clerck).

Burghöhle, Karhofhöhle.  
Troglophile. Verbreitet als Cavernicole in ganz Europa.

### *Tegenaria larva* (Sim.).

Von der Beckenhöhle.

### *Acarina.*

#### *Eugamasus loricatus* (Wankel).

Von der Beckenhöhle.

Troglophile. Diese Art ist in fast allen Höhlen Europas und Nordafrikas nachgewiesen und wird zu den parasitisch lebenden Milben gestellt. Jeannel nimmt an, daß die *Eugamasus*-arten im Nymphenzustande als Ectoparasiten auf Höhlenkäfern leben und ihre weitere Entwicklung im Guano der Fledermäuse durchmachen.

### *Chiroptera.*

Von den Fledermäusen wurde die kleine Hufeisennase *Rhinolophus hipposiderus* (Bechst.) als die häufigste Art festgestellt, und zwar in der Tunnel-, von der Beckenhöhle und Höhle unter dem Eisernen Kreuz. Außerdem wurden in der Tunnelhöhle *Vesperugo pipistrellus* Schreb., in der von der Beckenhöhle *Plecotus auritus* L. gefangen.

## VIII. Aufzählung der einzelnen Arten nach Fundorten.

### *Burghöhle.*

*Oniscus murarius*, *Triphosa dubitata*, *Rhymosia fasciata*, *Exechia fimbriata*, *Exechia dizona*, *Culex pipiens*, *Meta Merianae*, *Nesticus cellulanus*.

### *Friedrichshöhle.*

*Bimastus tenuis*, *Hyalinia cellaria*, *Haplophthalmus Mengei*, *Triphosa dubitata*, eine Proctotrupide, *Polylepta leptogaster*, *Rhymosia fasciata*, *Exechia subulata*, *Culex pipiens*, *Megaselia pulicaria*, *Blepharoptera serrata*, *Meta Menardi*.

### *Tunnelhöhle.*

*Hyalinia cellaria*, *Oniscus murarius*, *Julus* sp., *Kalaphorura burmeisteri*, *Triphosa dubitata*, *Scoliopteryx libatrix*, *Rhymosia fenestralis*, *Rhymosia fasciata*, *Culex pipiens*, *Meta Menardi*, *Rhinolophus hipposiderus*, *Vesperugo pipistrellus*.

### *Feldhofhöhle.*

*Kalaphorura burmeisteri*, *Tomocerus minor*, *Triphosa dubitata*, *Sciara annulata*, *Bolitophila cinerea*, *Polylepta leptogaster*, *Rhymosia fasciata*, *Culex pipiens*, *Trichocera maculipennis*, *Porrhomma microphthalmum*.

### *Haustadhöhle.*

*Oniscus murarius*, *Polydesmus verhoeffi*, *Polylepta leptogaster*, *Rhymosia fenestralis*, *Rhymosia fasciata*, *Exechia fimbriata*, *Culex pipiens*, *Trichocera maculipennis*, *Triphleba antricola*, *Limosina* sp., *Meta Menardi*.

### *Leichenhöhle.*

*Porcellio scaber*, *Exechia subulata*, *Culex pipiens*, *Culex annulatus*, *Meta Menardi*, *Rhinolophus hipposiderus*.



*Reckenhöhle.*

Bathynella Chappuisi, Sciara annulata, Blepharoptera serrata.

*Karhofhöhle.*

Oniscus murarius, Triphosa dubitata, Polylepta leptogaster, Rhymosia fasciata, Culex pipiens, Trichocera maculipennis, Blepharoptera serrata, Scoliocentra villosa, Meta Menardi, Meta Merianae, Nesticus cellulanus.

*Honerthöhle.*

Enchytraeus sp., Hypogastrura cavicola, Triphosa dubitata, Rhymosia fasciata, Exechia subulata, Culex pipiens, Triphleba antricola, Blepharoptera serrata.

*Balverhöhle.*

Julus sp. Rhymosia fasciata, Culex pipiens, Meta Menardi.

*Prinzenhöhle.*

Mermis sp., Exechia fimbriata, Culex pipiens, Blepharoptera serrata, Meta Menardi, Rhynolophus hipposiderus.

*Von der Beckenhöhle.*

Enchytraeus sp. Heteromurus nitidus, Stenophylax concentricus, Sciara Ofenkaulis, Polylepta leptogaster, Culex pipiens, Meta Menardi, Tegenaria larva, Eugamasus loricatus, Rhynolophus hipposiderus, Plecotus auritus.

*Heinrichshöhle.*

Onychiurus fimetarius, Onychiurus armatus, Pseudosinella sp., Arrhopalithes coecus.

*Dechenhöhle.*

Stylonichia sp. Paramaecium sp. Paracyclops fimbriatus, Paracyclops fimbriatus (der forma imminuta nahestehend), Cyclops viridis, Onychiurus fimetarius, Porrhomma microphthalmum, Sciara solani Winn.

*Kluterthöhle.*

Niphargus puteanus, Culex pipiens, Trichocera maculipennis.

*Attendorner Höhle.*

Paracyclops fimbriatus, forma imminuta, Cyclops robustus.

*Höhle unter dem Eisernen Kreuz.*

Meta Menardi, Culex pipiens, Rhynolophus hipposiderus.

*Höhle im Sonderhorst.*

Meta Menardi, Larven von Polylepta leptogaster, Rhymosia fenestralis, Culex pipiens, Drosophila funebris.

*Warsteiner Tropfsteinhöhle.*

Proctotrupiden- und Borboridenreste.

## Warsteiner Kulturhöhlen.

Meta Menardi.

### Velledahöhle.

*Stenophylax concentricus*, *Polylepta leptogaster*, *Blepharoptera serrata*.

NB.: Die Artenzahl der bis jetzt in westfälischen Höhlen erbeuteten Tiere hat sich noch beträchtlich vermehrt. Herr Professor Dr. Voigt, Bonn, stellte mir sein Höhlenfaunamaterial zur Verfügung. Die Veröffentlichung des Ergebnisses erfolgte bereits auf seinen Wunsch in den Verhandlungen des Naturhist. V. der preuß. Rhld. u. Westfalens, Bonn, in diesem Frühjahr.

## IX. Literatur.

- Arndt*: Speläol. Unters. in Schlesien. Speläolog. Jahrb. Bd. IV. 1923.
- Arndt*: Die Dunkelfauna Schlesiens. Ostd. Naturw. Heft 3. 1924.
- Bezzi*: Riduz. et Scomp. delle ali negli Insetti Ditteri. Pavia 1916.
- Brehm*: Die Brunnenfauna. Mikrokosmos. Jahrbuch 1919/20. 10/11.
- Büttner*: Die Stollen, Bergw. und Höhlen in der Umgebung von Zwickau und ihre Tierwelt. Jahresber. Ver. f. Nat. Zwickau. 1926.
- Czizek*: Beitr. zur rez. Fauna der mähr. Höhlen. Zeitschr. des mähr. Landesmus. Brünn. 1916.
- Enslin*: Höhlenfauna des fränk. Jura. Abh. der Naturhist. Gesellsch. Nürnberg. 1906.
- Hamann*: Europ. Höhlenfauna. Jena. 1896.
- Jeannel*: Faune cavern. de la France. Paris. 1926.
- Kiefer*: Ueber einige Krebse aus der Wasserleitung von Oefingen. V. f. G. u. Naturg. d. B. 1926.
- Kiefer*: Beiträge zur Copepodenkunde. Zool. Anz. Berlin. 1926.
- Kiefer*: Zur Kenntnis d. geogr. Verbreit. v. *Bathynella chappuisi* Del. Zool. Anzeiger 1928.
- Lengersdorf*: Beitrag zur Höhlenfauna des Siebengeb. unter besonderer Berücksichtigung der Dipteren. Speläol. Jahrb. Wien. 1924/25.
- Lengersdorf*: Höhlenkrebse aus dem Siebengebirge bei Bonn. Mitt. über Karst- und Höhlenforschung. Berlin. 1926.
- Lengersdorf*: Beitrag zur Höhlenfauna des Siebengeb. Sitz.-Ber. des Bot.-Zool. Vereins. Bonn. 1926.
- Lengersdorf*: Beitrag zur Kenntnis der Höhlenfauna Westf. (Verh. Naturh. V. 1929. Bonn.)
- Lipperheide*: Die Höhlen des Hönnetals. Diss. Münster 1923.

*Schmitz*: Die Phoridenfauna der von Dr. Karl Absolon 1908—1918 besuchten mittel- und südeur. Höhlen. Tijdschr. v. Entom. 1918.

*Schmitz*: Die Insektenfauna der Höhlen von Maastricht und Umgebung. Tijdschr. v. Entom. 1919.

*Schmitz et Bequaert*: Contr. à l'étude de la Faune cav. de la Belgique. Bruxelles 1914.

*Schmitz*: Zur Kenntnis der Heleomyzinen von Holl.-Limburg. Jaarb. v. l. Naturh. Genootschap. Limburg. 1916.

*Schmitz*: Biol.-anat. Unters. an einer höhlenbewohnenden Mycetophilidenlarve. (*Polylepta leptogaster* Winn.) Jaarb. d. Nat. Genosch. Limburg. 1912.

*Schulten*: Führer durch die Kluterthöhle. Elberfeld. 1927.

*Simroth*: Ueber einige von Dr. Absolon in der Herzegowina erbeuteten höhlenbewohnenden Nacktschnecken. Nachr. d. D. Malakoz. Ges. 1916. I.

*Spandl*: Die Tierwelt der unterird. Gewässer. Wien. 1926.

*Stephan*: Falter als Höhlenbewohner. Aus der Heimat. 1924. VI.

*Voigt*: Verschwinden des Pigments bei *Planaria polychroa* und *Polycelis nigra* unter dem Einfluß ungünstiger Existenzbedingungen. Zool. Jahrb. 1928.

*Winterfeld*: Zur Altersbestimmung der Höhlen. Verhandl. Naturhist. V. Bonn. 1926.

*Wolf*: Westdeutsche Höhlen II. Mitt. d. Rh.-W. Höhlenforschungsvereins. Elberfeld. 1923.

*Heimatblätter der Roten Erde*. (Hönnetalnummer.) 1922. II/III.

### Inhalt.

- I. Uebersicht über die untersuchten Höhlen.
- II. Allgemeines über die Lebensbedingungen der recenten Höhlenfauna.
- III. Die Bewohner der aufgehellten und dunklen Zone.
- IV. Angaben über Fangmethoden.
- V. Einteilung der Höhlen nach ihrer Tierwelt.
- VI. Ergebnisse einer zweiten Untersuchung April 1929.
- VII. Uebersicht über die erbeuteten Tiere in systematischer Reihenfolge.
- VIII. Aufzählung der einzelnen Arten nach Fundorten.
- IX. Literatur.

