

# DIE SUBTERRANE MOLLUSKENFAUNA BELGIENS <sup>(1)</sup>

---

## Der Einfluss der Eiszeiten auf die Verbreitung der subterranean Faunen.

Nicht allein auf die oberirdische Fauna und Flora haben die Eiszeiten in Europa einen bedeutenden Einfluss ausgeübt. Die grosse Verarmung der Tier- und Pflanzenwelt, die sie in den Gebieten Europas nördlich der Alpen und der sich westlich und östlich von ihnen erstreckenden hohen Gebirge hervorgerufen haben, hat sich auch auf die subterrane Tierwelt dieser Gebiete ausgewirkt. Auf die Eiszeiten ist es zurückzuführen, dass dem nördlichen und grossen Teilen des mittleren Europas nur in Höhlen vorkommende Tiere durchaus fehlen, während solche in Südeuropa in stattlicher Zahl nachgewiesen werden konnten. Das Gebiet, in dem auf Höhlen beschränkte Tiere in Europa vorkommen, löst sich nördlich der genannten Gebirge sehr bald inselartig in einzelne Posten auf, die endlich ganz fehlen. K. HOLDHAUS hat diese Verhältnisse für die subterrane Landfauna recht übersichtlich auf einer Karte dargestellt (44, Taf. I). Nicht allein in den während der Glazialperioden vereisten Gebieten fehlen die auf Höhlen beschränkten Tiere vollständig, sondern auch in den weiten Tundrangebieten, die sich am Rand des Inlandeises entlangzogen. Das gilt sowohl für Nordfrankreich, Südengland, Belgien, sowie viele Teile Süddeutschlands, Böhmens, Schlesiens und Südpolens.

In allen diesen Gebieten wurde die Höhlenfauna während der Eiszeiten vernichtet. Das hat wohl verschiedene Gründe gehabt. Einmal erfuhr die durchschnittliche Jahrestemperatur zweifellos eine bedeutende Erniedrigung, was sich auch in dem Höhlenklima auswirkte und wohl unmittelbar den Untergang

---

(<sup>1</sup>) *Études Biospéologiques*. Monographie 2.

Pour les « Études biospéologiques », voir *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, 1937, t. XIII, n° 2 (I), n° 3 (II), n° 4 (III), n° 6 (IV) et n° 32 (V); 1938, t. XIV, n° 5 (VI), n° 27 (VII), n° 31 (VIII) et n° 41 (IX).

Pour la « Monographie 1 », voir le *Mémoire* n° 87 de cette institution.

manches Höhlentieres im Gefolge hatte. Daneben aber wurde auch sicher die ganze Lebensgemeinschaft der Höhlen in ihren Wechselwirkungen tiefgehend beeinflusst. Gelangte doch sicher in der vegetationsarmen Tundra weniger Holz, Laub oder andere vegetabilische Stoffe von aussen her in die Höhlen, wodurch diese für viele Höhlentiere wichtige Nahrungsquelle versiegte. Auch ein anderer, zahlreichen Höhlenbewohnern als Nahrung dienender Stoff, war wohl nicht vorhanden, der Fledermauskot, denn diese Tiere meiden Tundragebiete und fehlen auch in der Gegenwart der nordischen Tundra als ständige Bewohner. Da so manchem Höhlentier mit dem Schwinden seiner Nahrung die Daseinsmöglichkeiten genommen wurden, gingen auch die Räuber zurück, denen sie als Beute dienten. Auf alle Fälle waren die Einwirkungen der Eiszeiten auf die Höhlenfauna derart ungünstig, dass in der nördlichen Hälfte Europas die auf Höhlen beschränkten Tiere erloschen sind. Die Verbreitung solcher Tiere in Europa ist also klimatisch bedingt; in der Zone, in der sich das Verbreitungsgebiet von nur in Höhlen lebenden Arten nach Norden in einzelne Posten auflöst, nehmen derartige Reliktposten nach Westen im allgemeinen an Häufigkeit zu, was wohl mit einem gewissen mildernden Einfluss des Ozeans auch während der Eiszeiten zusammenhängt. In den durch die Glazialperioden verödeten Ländern fehlen Tiere, die allein in Höhlen bestehen können, auch in der Gegenwart, denn die Neubesiedlung von Höhlenbildungen in der Nacheiszeit hat anscheinend bisher wohl nirgends zur Ausbildung neuer, nur in Höhlen vorkommender Arten geführt. Solche Arten sind naturgemäss auch in der Weichtierfauna der belgischen Höhlen nicht vertreten.

Günstiger waren während der Eiszeiten die Lebensbedingungen für die in Erdspalten und in Spaltengewässern lebenden Tiere. Das gilt vor allem in bezug auf die Temperatur. In den Höhlen herrscht im allgemeinen eine gleichmässige, in engen Grenzen schwankende Temperatur; bei wirksamen Abschluss von der Aussenwelt entspricht sie ungefähr der mittleren Jahrestemperatur des betreffenden Gebietes. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass eine Temperaturerniedrigung während der Eiszeiten eine Dezimierung der Höhlenfauna mit sich bringen musste. Bei den Erdspalten dagegen schwankte die Temperatur in wesentlich grösseren Grenzen als in den Höhlen. Wohl werden in den Erdspalten während des langen Winters erheblich tiefere Temperaturen geherrscht haben, als wie sie das Höhlenklima aufwies. Dafür aber hatten die Erdspalten in dem vielleicht nur sehr kurzen Sommer andererseits viel höhere Temperaturen, während welcher Zeit ein Tierleben wohl möglich war, falls es die ungünstigen Zeiten nur irgendwie überdauern konnte. Besonders günstige Verhältnisse waren dann vorhanden, wenn die Erdspalten sich in den Südhängen von Gebirgen befanden, wo die Sonnenbestrahlung für eine Erwärmung sich vorteilhaft auswirkte. Ich konnte bereits früher zeigen, dass allgemein die Refugien der Molluskenfauna Mitteleuropas während der Eiszeiten hauptsächlich in den Mittelgebirgen lagen (8). Und bei manchem Vertreter andere Tiergruppen ist es ebenso

gewesen. Die Fauna der Erdspalten und der Spaltengewässer machten davon keine Ausnahme.

Tatsache ist denn auch, dass sich die nur in Erdspalten, Spaltengewässern, sowie im Grundwasser und in Brunnen vorkommenden Tiere weiter nach Norden erstrecken als die auf Höhlen beschränkten Arten. Wenn dort allein in subterranean Räumen verbreitete Tiere in der Gegenwart auch in Höhlen vorkommen, so können sie stets auch in Erdspalten oder Spaltengewässern leben, wo sie im Norden die Eiszeiten überdauert haben und später erst die von den durch die Unbilden der Witterung von einer tierischen Bevölkerung entblösten Höhlen erneut besiedelten. Dafür, dass in Erdspalten und Spaltengewässern lebende subterranean Tiere weiter nach Norden reichen als die allein in Höhlen vorkommenden, hat man zahlreiche Beispiele. Schon K. HOLDHAUS musste zugeben, dass die von verschiedenen Käferfamilien ausgebildeten terricolen Blindkäfer, die durchaus petrophil sind und hauptsächlich in tieferen Lagen der Bodensteine und unter tief im Erdboden eingebetteten Steinen leben, sich weiter nach Norden erstrecken als die auf Höhlen beschränkten Tiere und sich noch in Frankreich und Südengland finden (44). Das Verbreitungsgebiet der einzigen nördlich der Alpen vorkommenden und auf Erdspalten beschränkten Landschnecke, der zu den *Ferussaciidae* gehörigen Art *Caecilioides (Caecilioides) acicula* Müll. umfasst nordwärts Irland und England, sowie über Deutschland und Dänemark, das südliche Norwegen und Südschweden; aus Finland und dem Baltikum ist sie unbekannt, lebt im Osten nur nordwärts bis Südpolen; in dem mehr kontinentalen Osteuropa scheint diese hauptsächlich mediterrane Schnecke den Kaukasus nicht wesentlich nordwärts zu überschreiten. Da diese ebenfalls blinde Schnecke noch weiter nach Norden als die terricolen Blindkäfer reicht, ist stellenweise sicher mit den spezialisierten Anforderungen dieser Käfer an die Umwelt in Zusammenhang zu bringen.

Ausser der auf die Erdspalten beschränkten Landfauna reichen auch die nur in Spaltengewässern, im Grundwasser und in Brunnen lebenden Tiere weiter nach Norden als die auf grössere Gewässer in den Höhlen beschränkten Arten. So erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der bekannten Amphipodengattung *Niphargus* Schiödte nordwärts bis nach Irland, England, Belgien, die Niederlande, über Nordwestdeutschland bis Helgoland, um dann ostwärts, das deutsche Mittelgebirge umfassend, weiter südlich zu verlaufen und dann über Sachsen, die Lausitz, Schlesien und Südpolen die Karpathen zu erreichen; in Polen ist die Gattung in *Niphargus kochianus polonicus* Schell. nordwärts bis in die Gegend von Warschau bekannt (91, pp. 72-73). Von subterranean Wassermollusken schieben sich nur zwei Gattungen der *Hydrobiidae* nicht unwesentlich über die nördliche Verbreitungszone der nur auf Höhlen beschränkten Tierarten vor. Es ist das die Gattung *Lartetia* Bourg., die hauptsächlich die Spaltengewässer des südostfranzösischen, des schweizer, schwäbischen und fränkischen Jura, ferner das schwäbische und fränkische Muschelkalkgebiet bevölkert; viele zu *Lartetia*

gerechnete Arten aus anderen Ländern gehören sicher zu getrennten Hydrobiidengattungen. Die andere Gattung ist *Avenionia* Nic., die bisher nur wenig gefunden wurde und sich von Frankreich nordwärts bis in die belgische Provinz Lüttich erstreckt.

Die auf subterrane Orte beschränkte Fauna der Erdspalten und Spaltengewässer hat zweifellos nördlich der Alpen und der westlich und östlich von ihnen gelegenen hohen Gebirge die Eiszeiten überdauert und hat nicht etwa nach dieser Periode ihre jetzigen Wohngebiete erneut besiedelt. Das geht schon aus der Verbreitung vor allem der Arten der Spaltengewässer hervor, die nur durch frühere, jetzt unterbrochene Zusammenhänge in der Entwässerung der Länder zu erklären sind. So ist beispielsweise durch die Zusammenhänge der oberirdischen Fauna bereits bekannt, dass sich die Einflüsse der Donaufauna viel weiter westwärts erstrecken, als in der Gegenwart der Fluss von Westen Wasser erhält. Das System der oberen Donau hat hier hauptsächlich zu Gunsten des Rheinsystems an Boden verloren. Auch an der Fauna der Spaltengewässer ist das in der Gegenwart deutlich erkennbar. So findet sich der Brunnenkrebs *Niphargus jovanovići* Kar., der zuerst im Gebiet von Üsküb (Skoplje) im Wardar-Tal bekannt geworden ist (47, pp. 93-96), in verschiedenen Subspezies sowohl in Brunnen bei Freiburg, als auch bei Wien und auf der Balkanhalbinsel. Auch gehört *Niphargus laisi* Schell. von beiden Ufern des Oberrheins (91, pp. 68-70) in die Verwandtschaft von *Niphargus leopoliensis molnari* Meh., der von München und Wien bis nach Südungarn vorkommt. Besonders auffallend sind diese Zusammenhänge bei dem Amphipoden *Bogidiella albertimagni* Hertz., welche Art zuerst 1933 von Strassburg beschrieben worden ist (40). L. HERTZOG konnte dann aber nachweisen, dass der 1933 als neue Art *Jugocrangonyx skopljensis* Kar. beschriebene Krebs von Üsküb (Skoplje) im Wardar-Tal (48, pp. 45-47) identisch mit *Bogidiella albertimagni* Hertz. ist (42). Natürlich sind zwischen den beiden Fundorten im Rhein-Tal und in Wardar-Tal die Beziehungen nicht unmittelbar, und der Krebs wird sich auch in den Zwischengebieten, vor allem auf der Balkanhalbinsel, an noch weiteren Stellen finden; aber deutlich weist der Strassburger Fund nach Osten. Was die subterranean Wassermollusken anbelangt, so sei darauf hingewiesen, dass die aus Oberbayern beschriebenen subterranean Schneckchen, die man allgemein in die Gattung *Lartetia* Bourg. stellt, bei genauerer Kenntnis der Arten, vor allem des bisher unbekanntem Weichkörpers, wahrscheinlich nicht dorthin gehören, sondern wohl zu der ostalpinen und balkanischen Gattung *Paladilhiopsis* Pavl. zu rechnen sind, der vielleicht subgenerisch *Iglica* A. J. Wagn. angeschlossen werden kann. Die kürzlich in der südlichen Oberrheinebene entdeckte, im Grundwasser und in Brunnen lebende «*Lartetia*» *rhenana* Lais (53) hat nach den von R. LAIS gegebenen ausgezeichneten Abbildungen (54, p. 260, Abb. 3) meines Erachtens nun wieder sehr nahe Beziehungen zu den oberbayrischen «*Lartetien*», die ebenfalls in Brunnen und wohl auch allgemein im Grundwasser leben und von denen neuerdings W. BLUME einige gut abge-

bildet hat (4). Schon durch ihr Vorkommen in Brunnenschächten und im Grundwasser unterscheiden diese Schnecken sich in der Lebensweise von den *Lartetia*-Arten, die in der Hauptsache in den Spaltengewässern von Kalkgebirgen beheimatet sind. Auch diese vermuteten Zusammenhänge der oberrheinischen und oberbayrischen subterranean Schnecken weisen in dieselbe Richtung wie die bei den genannten Krebsen.

Wenn so auch die auf die Erdspalten beschränkten subterranean Tiere in Europa oft nicht unbeträchtlich weiter nach Norden reichen als die nur in Höhlen vorkommenden Arten, so sind beide Gruppen doch nicht scharf von einander zu trennen, wie schon unter den subterranean Räumen in der Grösse alle Abstufungen von kleinsten Erdspalten bis zu bedeutenden Höhlenbildungen zu finden sind. Zwar ist der Begriff der Grösse subterranean Räume durchaus relativ, und grössere Tiere, die nicht wühlen, sondern in den Hohlräumen im Boden leben, finden in engsten Erdspalten keinen Platz, wo nur winzige Arten sich ansiedeln können. Doch haben allgemein die subterranean Räume, sowohl die Erdspalten wie die Höhlen, durch den Mangel an Licht und den damit zusammenhängenden Besonderheiten für das Leben, eine recht wesentliche Übereinstimmung in der Einwirkung auf die Tierwelt. Nur gewisse Tiergruppen können sich diesem Biotop anpassen, und so finden sich überall gewisse Übereinstimmungen sowohl in der vorhandenen Bewohnerschaft als auch den Sonderanpassungen. Der Mangel an Licht bringt häufig einen Pigmentschwund mit sich, nicht allein bei den auf die subterranean Räume beschränkten Arten, was häufig zu einem verschiedenen Grad von Farblosigkeit solcher unterirdischen Tiere führt. Aus demselben Grund weisen subterranean Tiere nicht selten eine Rückbildung der Augen und eine stärkere Ausbildung anderer Sinnesorgane auf. So sind oft die Organe des chemischen Sinnes stärker als bei den Verwandten an der Oberfläche entwickelt; bei Arthropoden haben Fühler und Beine oft eine auffallende Länge. Einen gewissen Unterschied bringen allein die Temperaturverhältnisse. Da in Höhlen die Temperatur meist gleichmässig ist und nur in engen Grenzen schwankt, fehlt bei den Höhlentieren vielfach eine Periodizität der Fortpflanzung, und eine solche ist oft das ganze Jahr hindurch zu beobachten. In den kleineren Erdspalten in der Nähe der Erdoberfläche ist dagegen eine Beeinflussung durch die wechselnde Aussentemperatur meist wesentlich grösser, weshalb bei den Bewohnern von Erdspalten und Spaltengewässern die Fortpflanzung jahreszeitlich gebunden zu sein pflegt. Doch auch die Aufgabe einer Periodizität in der Fortpflanzung durch Höhlentiere ist je nach dem Grade verschieden, wie sie dem jahreszeitlichem Wechsel der Aussentemperatur entzogen sind; alle Übergänge zwischen den Extremen sind vorhanden.

Da jedoch die Beeinflussung der tierischen Bewohnerschaft von Erdspalten und Spaltengewässern durch den Temperatursturz während der Eiszeiten andere Folgen hatte als bei der Höhlenfauna, was sich in der verschieden weit nach Norden vorgeschobenen Verbreitung allein an den betreffenden Biotop angepasster

Arten auswirkte, so empfiehlt sich für manche Länder eine getrennte Behandlung der Fauna der kleinen Erdspalten und der der Höhlen. Man muss sich aber stets vor Augen halten, dass eine scharfe Trennung zwischen beiden nicht besteht. Auch bei der Einteilung der subterranean Fauna in eucavale, tycho-cavale und xenocavale Tiere wird man die Tierwelt der Erdspalten, sowie der Spaltengewässer, des Grundwassers und der Brunnen einbeziehen müssen. Zu den eucavalen Tieren gehören beispielsweise also auch die auf den kleinsten subterranean Hohlraum, den Erdspalt, beschränkten Arten.

Es sei ferner darauf hingewiesen, dass der Grad der Gebundenheit der Tiere an den subterranean Biotop bei den einzelnen Arten natürlich durchaus verschieden sein kann und die in der Praxis sehr bewährte Unterscheidung von eucavalen, tychocavalen und xenocavalen Faunenelementen Gruppen umfasst, die gleitend durch alle Übergangsstufen verbunden sind.

EUCAVALE TIERE (Troglobien) sind ständige und ausschliessliche Bewohner der subterranean Räume, die im allgemeinen ausserhalb von diesen nicht vorkommen. An den Höhleneingängen und in oberen Teilen von Erdspalten können jedoch eucavale Tiere gelegentlich mit der Erdoberfläche in Berührung kommen und finden sich hier verschieden gut mit der veränderten Umwelt ab, vor allem wenn die Höhlentiere mit ihrer oft dünnen Haut nicht einer Austrocknung ausgesetzt sind. Bei feuchter und kühler Witterung wird daher den eucavalen Tieren ein Aufenthalt an der Oberfläche am leichtesten sein. Bewohner subterranean Gewässer können durch Hochwasser aus den Höhlen verschleppt werden und zuweilen oberirdisch weiterleben. Durch Quellen werden eucavale Tiere weniger gewaltsam aus den unterirdischen Räumen an die Oberfläche gebracht und können hier sogar nicht selten dauernd bestehen; trotzdem wird man diese Tiere als eucaval bezeichnen. So können beispielsweise die als typische Bewohner der Spaltengewässer gewisser Kalkgebirge zu den eucavalen Tieren zu rechnenden Vertreter der Hydrobiidengattung *Lartetia* Bourg. gelegentlich in den oberirdischen Teilen von Quellen und Quellbächen leben (32, pp. 391, 396-398; 33, pp. 603-605). Dort können sie sogar mit Arten der an der Oberfläche weit verbreiteten Hydrobiidengattung *Bythinella* Moq.-Tand., die nur manchmal in subterranean Gewässer eindringt, vergesellschaftet sein, wie R. LAIS das im Muschelkalkgebiet im Süden des Schwarzwaldes festgestellt hat (52, p. 53). Auch die als eucaval zu bezeichnende Brunnenkrebsgattung *Niphargus* Schiödte ist verschiedentlich oberirdisch angetroffen worden. K. SCHÄFERNA konnte 1934 aber in *Niphargus ivanovi* Schäf., einem Verwandten von *Niphargus tatrensis* Wrzesn., eine neue Art aus dem Osten der Slowakei beschreiben, die in oberirdischen, stehenden Gewässern, in zahlreichen Lachen und in einem Teich gefunden wurde, dessen Oberfläche dicht mit *Lemna* bedeckt war (88). Da diese *Niphargus*-Art bisher nur oberirdisch bekannt ist, ist es einstweilen schwierig, ihre Stellung zu der subterranean Fauna zu bestimmen, obwohl zu erwarten ist, dass sie sich auch unterirdisch finden wird.

Sicherlich aber ist die Begrenzung der eucavalen Faunenelemente gegenüber den tyhocavalen Tieren manchmal nicht so scharf durchzuführen, wie es für manchen den Anschein hat. Von Mollusken gehören sicher zu den eucavalen Tieren anscheinend nur Schnecken und zwar sowohl streptoneure als auch euthyneure Gastropoden. Die als subterrane Arten angesehenen Muscheln (so *Pisidium subterraneum* Shadin aus der Rion-Höhle bei Kutais in Transkaukasien (95) und *Pisidium cavernicum* Mori aus einer Höhle der japanischen Ryuku-Inseln (77, pp. 264-265, Pl. XI, Fig. 22) sind möglicherweise Arten zuzurechnen, die auch oberirdisch vorkommen, womit sie allenfalls als tyhocaval zu gelten haben.

**TYHOCVALE TIERE** (troglophile Arten) sind Bewohner subterranean Räume, die auch an der Erdoberfläche vorkommen, in den unterirdischen Räumen aber solch günstige Lebensbedingungen finden, dass sie dort mit mehr oder weniger grosser Regelmässigkeit als ständige oder zeitweilige Bewohner anzutreffen sind. Der Grad, wie die einzelnen Arten dieser Gruppe sich mit den Besonderheiten des subterranean Biotops abfinden, ist immerhin verschieden. Wenn schon eine scharfe Grenze der eucavalen Tiere von den tyhocavalen nicht zu ziehen ist, so ist der Übergang von den tyhocavalen zu xenocavalen Arten noch gleitender.

**XENOCAVALE TIERE** (trogloxene Arten) sind zufällige Bewohner subterranean Räume. So finden sich an den offenen Eingängen der Höhlen mit verschiedener Häufigkeit solche Zufallsgäste. Gelegentlich werden sie durch andere Tiere oder den Menschen, mitunter auch durch Hochwasser in Höhlen eingebracht. In den subterranean Räumen können sie verschieden gut fortkommen. Manche gehen infolge der widrigen Umwelt bald zugrunde; andere aber finden sich besser mit den Besonderheiten des Biotops ab und können sich sogar dort fortpflanzen.

Was Belgien anbelangt, so liegt dieses Land in einer Zone, wo infolge der Eiszeiten eucavale Tiere, die auf Höhlen beschränkt sind, nicht mehr vorhanden sind. Eucavale Tiere, die in Erdspalten und Spaltengewässern leben können, sind jedoch vorhanden. Aus solchen, sowie aus tyhocavalen und xenocavalen Elementen setzt sich die subterrane Fauna Belgiens in der Gegenwart zusammen.

### **Die Fauna der Erdspalten und Spaltengewässer.**

Die Faunenelemente, die die Erdspalten sowie die Spaltengewässer und das hinzuzurechnende Grundwasser und die Brunnen bevölkern, stammt ursprünglich von der Erdoberfläche. Die Tiere haben sich in verschiedenem Grade mit den Besonderheiten dieses subterranean Biotops abgefunden, sodass von eucavalen bis xenocavalen Arten alle Stufen vertreten sind.

Was die Landschnecken anbelangt, so neigen diese als Feuchtlufttiere je nach ihrer Abhängigkeit von einem bestimmten Feuchtigkeitsgrad dazu, sich bei Trockenheit in allerlei Schlupfwinkel zurückzuziehen. Die am Boden lebenden Arten verkriechen sich dann häufig auch in Erdspalten und allerlei Hohlräume des Bodens. Dasselbe geschieht, um den Unbilden des Winters zu entgehen. So

leben also gelegentlich viele Landschneckenarten mehr oder weniger tief in den Boden zurückgezogen. Die für Belgien in Frage kommenden Arten, der grösste Teil der belgischen Landschneckenfauna, in dieser Arbeit zu berücksichtigen, hätte eine erhebliche Vergrösserung der Artenliste mit sich gebracht, ohne dass für den Inhalt Wesentliches gewonnen wäre. Es sind daher nur diejenigen Landschneckenarten berücksichtigt worden, die häufiger und als mehr oder weniger dauernde Bewohner in Erdspalten zu finden sind. Das aber sind nur ganz wenige Arten. Hinzu kommt die cucavale Blindschnecke *Caecilioides (Caecilioides) acicula* Müll.

Bei den Wassermollusken lässt sich die Grenze zwischen der Fauna der Spaltengewässer einschliesslich der des Grundwassers und der Brunnen gegenüber der Tierwelt oberirdischer Gewässer leichter ziehen als bei den Landschnecken, denn ein bei letzteren zu beobachtendes örtliches Zurückweichen der Tiere in die schützende Tiefe subterranean Räume ist nicht zu beobachten. Es sind hier alle Arten berücksichtigt worden, die in den hier in Frage kommenden subterranean Gewässern angetroffen worden sind.

Bei einer Besprechung der Tierwelt der Spaltengewässer ist auf ein sehr auffälliges Faunenelement hinzuweisen, das allgemein den subterranean Gewässern ein ganz besonderes Gepräge gibt: die Tiere mariner Herkunft. Solche Tiere, die offensichtlich aus dem Küstengebiet stammen, leben in den Spaltengewässern weit im Binnenland nicht selten mit Arten zusammen, die sicher aus dem oberirdischen Süsswasser die subterranean Räume besiedelt haben.

Diese Besonderheit der subterranean Gewässer hängt wohl sicher damit zusammen, dass das Eindringen mariner Faunenelemente ins Süsswasser über das brackige Grundwasser der Küstenzone gegenüber dem Oberflächenwasser im allgemeinen wesentlich erleichtert ist. Beim Übergang mariner Tiere in Wasser mit geringerem Salzgehalt müssen diese nämlich die erforderliche Hypertonie ihres Blutes durch Osmoregulation aufrecht erhalten, falls sie nicht eine starke Verdünnung ihrer Körpersäfte vertragen. Es ist hinreichend bekannt, dass marine Tiere verschiedenster Gruppen beim Übergang in Brackwasser ihre Exkretionsorgane vergrössern, um das in den Körper eingedrungene Wasser wieder zu beseitigen; so konnte beispielsweise P. MARCHAL für Dekapoden (72) und A. ROGENHOFER für Isopoden, Amphipoden und Dekapoden (86) nachweisen, dass die Nephridialkanäle von Süsswasserkrebsen länger als die von ihren Verwandten im Meere waren. Die erhöhte Osmoregulation der Tiere in hypotonischem Wasser bedingt aber nun eine gesteigerte Atmung. Dass eine solche Steigerung der Atmung und damit ein vermehrter Sauerstoffverbrauch bei abnehmendem Salzgehalt tatsächlich eintritt, konnte vor allem C. SCHLIEPER an mehreren marinen Tieren dartun (92, pp. 142-143). Die Verbreitung verschiedener Tierarten des Meeres lässt deutlich erkennen, dass bei Abnahme des Salzgehaltes die Tiere sauerstoffreicheres Wasser aufsuchen; bei sesshaften Tieren ist dabei strömendes Wasser von Vorteil, weil in ihm die das



Tier umgebende Wasserschicht rasch ersetzt wird. Aber auch umgekehrt können Süßwassertiere beim Eindringen in salzhaltigeres Wasser dort mit geringeren Sauerstoffmengen auskommen, als wie das im Süßwasser der Fall ist. So konnte ich einen Vertreter der allerdings Seewasser-, Brackwasser-, Süßwasser- und gar Landformen umfassenden Familie *Neritidae*, die jedoch zu einer Süßwassergattung gehörige Schnecke *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis* L., die in der Ostsee noch in Brackwasser bis zu einem Salzgehalt von 15 ‰ vorkommt, dort im Küstengebiet auch in Brackwassertümpeln und an Stellen mit fauligem Wasser feststellen; im Süßwasser kommt die Art ausschliesslich in Flüssen mit strömendem Wasser und im bewegten Wasser in der Uferzone von Seen vor, meidet jedoch stagnierendes Süßwasser wegen der unzureichenden Sauerstoffversorgung vollständig, während sie solche an der Ostsee im Brackwasser durchaus besiedeln kann.

Der Übergang von Tieren aus dem Meerwasser ins Süßwasser ist dann erleichtert, wenn ihnen sauerstoffreiches kaltes Süßwasser zur Verfügung steht. So lebt der aus dem Meere stammende Krebs *Mysis oculata relicta* Lov. in den norddeutschen Süßwasserseen nur in solchen mit ständig sauerstoffhaltigem, kaltem Tiefenwasser (über 4 ccm O<sub>2</sub> im Liter), während das Tier in den Buchten mit Faulschlamm stets fehlt<sup>(1)</sup>; in der Ostsee kann *Mysis oculata relicta* Lov. dagegen auch in sauerstoffarmem Tiefenwasser leben (in 10 ‰ Salzgehalt bei 1,6 ccm O<sub>2</sub> im Liter), was A. THIENEMANN eingehend besprochen hat (108). In den brackigen Spaltengewässern und dem Grundwasser der Küstenzone ist nun im allgemeinen am ehesten sichergestellt, dass auch im Sommer eine allzu starke Erwärmung des Wassers und Sauerstoffmangel vermieden wird. Dort sind also Voraussetzungen vorhanden, unter denen es marinen Tieren erleichtert wird, ins Süßwasser und damit ins Binnenland einzudringen. Das Vorkommen zahlreicher mariner Elemente in der Fauna des subterranean Süßwassers dürfte das bestätigen. Ihr Auftreten in unterirdischen Gewässern hängt sicher nicht unmittelbar mit der Dunkelheit zusammen. Im Gegenteil erschweren die mit dem Lichtmangel zusammenhängenden Besonderheiten des Biotops mitunter den Tieren das Leben, sodass vor allem die schon im Meere an dunklen Orten, wie etwa im lockeren Kiesgrund, verborgen hausenden Arten bevorzugt für die Besiedlung der Spaltengewässer in Frage kommen. Dunkle Gewässer sind für die marinen Tiere nur soweit von Vorteil, als eine Sonnenbestrahlung und die damit zusammenhängende Erwärmung vermieden wird. Bei seinen sehr aufschlussreichen Untersuchungen an *Cordylophora caspia* Pall. hat F. ROCH festgestellt, dass das Tier im Süßwasser nur in dauernd ziemlich schnell fließendem und somit sauerstoffreichem Wasser, ferner aber auch bei Dunkelheit besser gedeiht (85). Letz-

---

(<sup>1</sup>) Auf der nordwestlichen Balkanhalbinsel findet sich *Mysis oculata relicta* Lov. dagegen hauptsächlich in fließendem Süßwasser, wodurch dem Krebs ebenfalls ein hoher Sauerstoffgehalt zur Verfügung steht.

teres aber hängt zweifellos damit zusammen, dass mit der Sonnenbestrahlung eine zeitweise, für das Tier schädliche Erwärmung vermieden wurde.

Das häufige Auftreten mariner Elemente in der Süßwasserfauna subterraneaner Gewässer ist wohl auf die infolge Ausschaltung stärkerer Wassererwärmung erleichterten Befriedigung des zur Osmoregulation nötigen, im Süßwasser erhöhten Sauerstoffverbrauches der Tiere zurückzuführen. Dem scheint zunächst die Tatsache zu widersprechen, dass marine Typen oberirdisch gerade in den heissen Gebieten der Tropen in grosser Zahl in Brackwasser und sogar in Süßwasser eindringen, während diese Erscheinung in gemässigten und kalten Gebieten der Erde weit weniger zu beobachten ist; hier sind im allgemeinen die Faunen des Meeres und des Süßwassers weit schärfer geschieden als in den Tropen. Doch dürften für diese Erscheinung andere Gründe ausschlaggebend sein als bei dem Eindringen von marinen Gruppen in die subterraneanen Gewässer. Als eine wichtige, vielleicht sogar die hauptsächliche Ursache für das Eindringen zahlreicher Gruppen von tropischen Meerestieren der Küstenregion in Brackwasser und Süßwasser haben anscheinend die in vielen tropischen Gebieten niedergehenden bedeutenden Regenmengen zu gelten, die in manchen Küstengebieten einen oft beträchtlichen Wechsel des Salzgehaltes des Wassers hervorzurufen vermögen. Bei solchen Schwankungen im Salzgehalt des Wassers können stenohaline Tiere nicht bestehen, und zweifellos sind derartige Verhältnisse zwangsläufig die Ursache für die Ausbildung euryhaliner Lebewesen gewesen. Diese euryhalinen Arten haben dann weitere Ausbreitungsmöglichkeiten in Richtung auf das Binnenland. Übrigens ist es zweifellos nicht richtig, solche in Brackwasser oder gar in Süßwasser vordringende Vertreter sonst meist im Meere lebender Tiergruppen ganz allgemein als junge Einwanderer in Wasser mit geringem Salzgehalt anzusehen, wie das gewöhnlich geschieht. Ein solcher Vorgang kann mitunter geologisch schon lange zurückliegen, und es war nur kein Anlass vorhanden, dass die Organisation der Tiere sonst abgeändert wurde.

Was die ursprünglich marinen Typen in der subterraneanen Süßwasserfauna anbelangt, so lassen manche durch ihre nahen Verwandtschaftsbeziehungen mit ausgesprochenen Meerestieren ihre Herkunft leicht erkennen. So ist der zu den *Serpulidae* gehörige Wurm *Marifugia cavatica* Abs. aus den subterraneanen Karstgewässern der Herzegowina (1) bis in die italienische Provinz Triest (100, pp. 557-576; 3, pp. 673-675) der einzige bekannte Vertreter der Polychaeten im Süßwasser in Europa. Erst in den Tropen finden sich weitere Polychaeten im Süßwasser und zwar oberirdisch. Ferner weist die zu den Archianneliden zu stellende Art *Troglochaetus beranecki* Delach. (21), die ursprünglich auch als Polychaet angesehen wurde, bis K. HEIDER 1922 die wahren Verwandtschaftsbeziehungen der Art erkannte (38, p. 41), auf eine marine Herkunft hin. Das Tier wurde zuerst in einer Höhle der Westschweiz aufgefunden (21), dann dort auch in einem Brunnen (22), erwies sich aber doch als weiter verbreitet und konnte später sowohl im Grundwasser des Gebietes von Strassburg im Elsass (41) als auch an 9 Stellen im Maintal, hauptsächlich in der Gegend von Aschaffen-

burg (80), ferner in zwei Höhlengewässern des Glatzer Berglandes in Schlesien (101) nachgewiesen werden.

Nicht bei allen subterranean Faunenelementen mariner Herkunft ist die marine Herkunft so leicht zu erkennen. So hat man lange die Brunnenkrebsgattung *Niphargus* Schiödte mit den oberirdisch bei uns im Süßwasser weit verbreiteten Vertretern der Flohkrebse der Gattung *Gammarus* L. in Verbindung gebracht. Das ist jedoch irrig und entbehrt jeglicher Begründung. Vielmehr gehört *Niphargus* Schiödte in die Verwandtschaft der ursprünglich marinen Amphipodengattung *Eriopisa* Stebb., die in den Tropen sekundär auch ins Süßwasser eingedrungen ist. A. SCHELLENBERG konnte 1933 als weitere Gattung dieser Verwandtschaft *Eriopisella* Chevr. angeben und ferner nachweisen, dass bei diesen Krebsen der Übergang von augentragenden zu augenlosen Arten sich bereits in der Küstenzone des Meeres vollzogen hat (89, pp. 406-409). Die kleine, milchweisse, blinde Art *Eriopisella pusilla* Chevr., die in den Hohlräumen des Kiesel an der Küste der Bretagne lebt, entspricht durchaus dem Stadium, von dem aus etwa ein allmähliches Eindringen in das Süßwasser der subterranean Räume des europäischen Kontinents abgeleitet werden kann.

Auch zur mitteleuropäischen Molluskenfauna gehört eine solche Gattung subterranean Tiere marinen Ursprungs; es ist das Schneckengenus *Lartetia* Bourg. Bis in die jüngste Zeit hatte man über die Herkunft der Lartetien durchaus irrtümliche Ansichten. Der Weichkörper dieser Tiere entspricht in seiner Organisation durchaus dem der Gattung *Hydrobia* Hartm., die im Brackwasser unserer Küstengebiete häufig und weit verbreitet ist. Nur ist *Lartetia* Bourg. am Weichkörper wie an der Schale arm an Pigment, und die Augen sind rudimentär. Das sind aber Erscheinungen, die für das subterranean Vorkommen eigentümlich sind und sich konvergent bei recht verschiedenen Tiergruppen finden. Die Lartetien gehören sicher in die engste Verwandtschaft der Gattung *Hydrobia* Hartm. und stehen den Hydrobiidengattungen des Süßwassers, wie *Bythinella* Moq.-Tand. und Verwandten, recht fern. *Lartetia* Bourg. steht zu *Hydrobia* Hartm. etwa in demselben Verhältnis wie *Zospeum* Bourg. zur Gattung *Carychium* Müll. Wenn man *Zospeum* Bourg., die eucavalen Arten Europas mit reduzierten Augen, meist aus praktischen Gründen als Genus behandelt und nicht *Carychium* Müll. subgenerisch unterordnet, so kann man auch *Lartetia* Bourg. als Gattung von *Hydrobia* Hartm. trennen.

Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich die Lartetien von den miozänen *Hydrobia*-Arten Süddeutschlands ableite. Von den damaligen Küsten des Jura- und des Muschelkalkgebietes bestanden für die Hydrobiden zweifellos Möglichkeiten, in die Spalten des leicht verwitternden Kalkgesteins einzudringen, wo sie sich unter Anpassung an das Leben im subterranean Süßwasser zu den Lartetien weiter entwickelt haben. Diese konnten in den Spaltengewässern bis in die Gegenwart bestehen, während oberirdisch die Hydrobiden des Brackwassers bei Rücktritt des Meeres weichen mussten.

Da die Lartetien mariner Herkunft sind und zur Befriedigung ihrer Osmoregulation ein hohes Sauerstoffbedürfnis haben, sind sie auf sauerstoffreiches, bewegtes Wasser angewiesen; wenn sie auch gelegentlich in einen oberirdischen Quellbach vordringen, so fehlen sie doch stets in stagnierenden, pflanzenbesetzten Gewässern. Am besten gedeihen sie in sauerstoffreichem, kaltem Wasser und laichen im Februar. Es ist aber durchaus irrig, daraus schliessen zu wollen, dass die Lartetien Glazialrelikte sind, wie das D. GEYER tut. Er nimmt an, dass die Lartetien durch die klimatischen Veränderungen seit dem Ende des Tertiärs bis in die Spaltengewässer gedrängt wurden, wo allein sie sich erhalten konnten und der veränderten Umwelt anpassten (33, pp. 605-607). Heute weiss man, dass das Gebundensein dieser winzigen Schnecken an niedrige Wassertemperaturen mit dem Sauerstoffgehalt in Verbindung steht. Auch die ebenfalls als kaltstenotherm zu bezeichnende Amphipodengattung *Niphargus* Schiödte umfasst nicht etwa Glazialrelikte, wie das häufig angenommen wird. Bei diesen Krebsen mariner Herkunft liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei den Lartetien, und auch bei ihnen besteht im allgemeinen eine erhebliche Abhängigkeit von sauerstoffreichem, kaltem Wasser. Es ist zweifellos richtig, dass während der Eiszeiten allgemein die Binnengewässer recht niedrige Temperaturen und damit einen relativ hohen Sauerstoffgehalt aufwiesen, sodass zu diesen Zeiten ein Übergang mariner Tiere in die Binnengewässer stellenweise erleichtert sein musste. So waren während der Glazialperioden die Möglichkeiten für eine Besiedlung von Süsswasserseen für *Mysis oculata relicta* Lov. wahrscheinlich günstiger als in der Gegenwart, sodass man berechtigt ist, diesen Krebs bei seinem Vorkommen in Seen der norddeutschen Tiefebene als Glazialrelikt anzusprechen. Eine derartige Annahme für *Lartetia* Bourg. oder *Niphargus* Schiödte trifft jedoch nicht zu. In subterranean Gewässern war ein Schutz gegen hohe Temperaturen auch zu anderen Zeiten gegeben, und die geographische Verbreitung der unterirdischen Formen weist doch wohl auf Zusammenhänge hin, die aus Perioden vor den Eiszeiten stammen. A. SCHELLENBERG ist daher durchaus beizupflichten, wenn er die Einreihung der Gattung *Niphargus* Schiödte in die Glazialrelikte zurückweist (90, pp. 280-281).

Dass sonst allgemein die subterranean Räume besonders geeignet sind, Tiere, die sich einmal mit den Besonderheiten des Biotops abgefunden haben, in ihren gegenüber den Verhältnissen auf der Erdoberfläche sich gewöhnlich viel weniger ändernden Daseinsbedingungen zu erhalten, ist hinreichend bekannt. In den subterranean Räumen, in denen vielfach auch die Konkurrenz eine geringere ist als oberirdisch, konnte sich manche Art als Relikt erhalten, während ihre oberirdischen Verwandten durch widrige Umstände längst erloschen waren. Was die Mollusken anbelangt, so ist ein besonders charakteristisches Beispiel das Vorkommen der Clausiliide *Serrulina (Sciocochlea) collasi* Stur. (104, pp. 103-105) in Höhlen der Insel Korfu und Süd-Dalmatiens. Die Gattung *Serrulina* Mouss. erscheint im unteren Miozän und hatte damals im europäischen Faunen-

gebiet eine erheblich grössere Verbreitung als in der Gegenwart, wies damals auch eine bedeutendere Reichhaltigkeit an Formen auf. Die Verbreitung der Gattung liegt in der Gegenwart hauptsächlich in Vorderasien, wo sie vom Amanus-Gebirge sich über Armenien, Kaukasien und das nördliche Persien erstreckt. Bei dem sonstigen Fehlen von Serrulinen auf der Balkanhalbinsel ist *Serrulina (Sciocochlea) collasi* Stur. nur als Relikt aus dem Tertiär, aus der Zeit einer weiteren Verbreitung der Gattung zu erklären (7, p. 8).

Solche Relikte geben manchmal auch wichtige Hinweise in Bezug auf die einstige Verbreitung gewisser Gruppen, bei denen ein fossiles Vorkommen nicht zu erwarten ist. So muss beispielsweise unter den Isopoden das Verbreitungsgebiet der Verwandtschaft der westeuropäischen Süßwasserassel *Asellus (Proasellus) meridianus* Rac. sich einst weiter ostwärts nach Mitteleuropa hinein erstreckt haben. In diese Gruppe gehört nämlich ebenso wie *Asellus (Proasellus) caecus* For. aus der Tiefenzone der Schweizer Seen wohl auch die subterrane Art *Asellus (Proasellus) cavaticus* Schiödte aus Brunnen und Höhlengewässern. Letztere kommt nach Osten über das gesamte deutsche Mittelgebirge vor und findet sich in den Alpen ostwärts noch bei Wien, während *Asellus (Proasellus) meridianus* Rac. in der Gegenwart ostwärts den Rhein nicht überschreitet. Wie viele westeuropäische Tiere muss aber die Gruppe des *Asellus (Proasellus) meridianus* Rac. unter dem mildernden Einfluss des Ozeans zu gewissen Zeiten sich weiter nach Osten vorgeschoben haben als in der Gegenwart und Gebiete besiedelt haben, die diese Asseln später wieder räumen mussten. Nur subterrane ist das sonst mediterrane und westeuropäische Subgenus *Proasellus* Dud. von *Asellus* Geoffr. in der Art *Asellus (Proasellus) cavaticus* Schiödte dort erhalten geblieben, in Gegenden, die oberirdisch heute nur von *Asellus (Asellus) aquaticus* L. besetzt sind. Übrigens bildet auch letztere in *Asellus (Asellus) aquaticus cavernicolus* Rac. in den Höhlengewässern des Karstes eine subterrane Form aus.

Was Belgien anbelangt, so ist in Bezug auf die Wasserasseln bemerkenswert, dass subterrane ausser *Asellus (Proasellus) cavaticus* Schiödte, von der A. ARCAN- GELI eine besondere Subspezies *Asellus (Proasellus) cavaticus leruthi* Arc. unterschieden hat (2, pp. 2-3; 68, p. 8) auch *Asellus (Proasellus) meridianus* Rac. vorkommt, der die nach Exemplaren aus der Grotte de Remouchamps in der Provinz Lüttich beschriebene Unterart *Asellus (Proasellus) meridianus belgicus* Arc. (2, pp. 3-5; 68, p. 8) ausbildet. Zweifellos ist *Asellus (Proasellus) meridianus* Rac., der auch bereits in französischen Höhlen angetroffen wurde (46), zeitlich später in die unterirdischen Räume eingedrungen als die bereits dort heimisch gewordene verwandte Art; die zu *Asellus (Proasellus) meridianus belgicus* Arc. gehörigen subterranean Asseln sind auch nicht blind und nicht ohne Pigment, wie das bei *Asellus (Proasellus) cavaticus* Schiödte der Fall ist.

## LAMELLIBRANCHIA.

Als Bewohner von Spaltengewässern kommen von der Muschelfauna Belgiens allein Vertreter der zu den *Sphaeriidae* gehörigen Gattung *Pisidium* C. Pfr. in Betracht. Diese winzigen Muscheln sind bisher aber noch nicht speziell für diesen Biotop aus Belgien angegeben worden. Dass die eine oder andere Art dort zu leben vermag, halte ich für durchaus möglich.

In Deutschland fand ich im Jahre 1926 jedoch in einem Spaltengewässer unweit Münsingen auf der Schwäbischen Alb in Süddeutschland zahlreiche Pisidien, die sich bei eingehender Prüfung als typische Exemplare der auch oberirdisch verbreiteten Art *Pisidium personatum* Malm erwiesen. Als ich kurz darauf bei einem Besuch des Herrn Dr. D. GEYER in Stuttgart, dieses hervorragenden Kenners des Molluskenfauna der Schwäbischen Alb, auf dieses mir ungewöhnliche Vorkommen von Pisidien zu sprechen kam, bestätigte er mir ein solches Verhalten der Tiere und zeigte mir mehrere Gläschen mit Pisidien, die er bei seinen zahlreichen Exkursionen im Gebiet der Schwäbischen Alb in Spaltengewässern zusammen mit *Lartetia*-Arten gesammelt hatte, diesen typischen Bewohnern süddeutscher Spaltengewässer. Es handelt sich um diejenige *Pisidium*-Art, die D. GEYER 1904 als häufigen Begleiter der *Lartetien* erwähnt, die er sogar in der Hälfte aller diese Schnecken beherbergenden Quellen angetroffen hat und die er als vermutlich zu *Pisidium pusillum* Gmel. gehörig bezeichnet (31, p. 331). Es handelt sich um die Art, die nach unserer heutigen Kenntnis den Namen *Pisidium personatum* Malm zu führen hat.

Es ist vielleicht auch zu erwähnen, dass P. FISCHER eine ihm unbekannt *Pisidium*-Art aus einem Brunnen in Courtenot im Dép. Aube in Frankreich anführt, die dort zusammen mit der nur in Brunnen lebenden Hydrobiide *Avenonia bourquignali* Loc. zusammen vorkommt (25, p. 36).

Wo das Wasser aus dem Boden in Quellen zu Tage tritt, gehören Vertreter der Gattung *Pisidium* C. Pfr. zu den häufig vorkommenden Tieren. Dass mehrere Arten dieser winzigen Muscheln gut in Quellen gedeihen und nicht selten als Glieder der Fauna dieses Biotops zu finden sind, ist bekannt; beispielsweise hat das K. BORNMÄUSER bei seinen faunistischen Untersuchungen über die Tierwelt der Quellen in der Umgebung von Basel deutlich gezeigt (13, pp. 48-49). Ein Zusammenhang der Pisidienpopulationen in den hellen Teilen der Quellen mit denen in den dunklen Abschnitten mag oft bestehen.

## PROSOBRANCHIA.

Von wasserbewohnenden Vorderkiemern haben die *Hydrobiidae* mehrere Gattungen ausgebildet, die als charakteristische Bewohner von Spaltengewässern zu gelten haben. Zu dieser Familie gehören auch die in Belgien in Spaltengewässern und Brunnen nachgewiesenen Prosobranchier. Den anderen Deckelschnecken des Süßwassers, die in Belgien vorkommen, sagt anscheinend ein Leben in Spaltengewässern nicht zu. Die Arten sind weder in Belgien noch anderswo an diesem Biotop angetroffen worden.

Von den landbewohnenden Prosobranchiern, die der belgischen Fauna angehören, dringen keine weiter in die Erdspalten vor, auch nicht die sonst recht verborgen unter faulendem Laub und Gesteinstrümmern lebenden *Ameidae*.

## FAMILIE HYDROBIIDAE.

Von den in den Spaltengewässern vorkommenden Hydrobiidengenera reicht die auf eine marine Verwandtschaft zurückzuführende Gattung *Lartetia* Bourg. nordwärts nicht bis Belgien. Für dieses Land kommt als Bewohner von Spaltengewässern hauptsächlich die für gewöhnlich oberirdisch in Quellen und Quellbächen von Berg- und Hügelländern kalkarmer Gebiete charakteristische Gattung *Bythinella* Moq.-Tand. in Betracht. Die Bythinellen dringen von den Quellen aufwärts in die benachbarten Abschnitte der subterranean Spaltengewässer vor. Ausserdem ist in Belgien die Gattung *Avenionia* Nicol. vertreten, die in Brunnen lebt und die in die nächste Verwandtschaft von *Bythinella* Moq.-Tand. gehört, von der sie wohl abzuleiten ist. Die bisher einzige Fundstelle von *Avenionia* Nicol. in Belgien, das Vorkommen in Hermalle-sous-Argenteau in der Provinz Lüttich, ist der nördlichste Standort der Gattung.

***Bythinella dunkeri* v. FRAUENF.**

Eine Anzahl von Bythinellen dieser Art erbeutete R. LERUTH in dem unterirdischen Teil der Waha-Quelle (S. 1) in der Provinz Luxemburg. Sie gleichen durchaus den mir vorliegenden, oberirdisch in Quellbächen gesammelten Exemplaren aus den benachbarten Gebieten Deutschlands, der Rheinprovinz. Ein Exemplar der Ausbeute aus der Waha ist in Abbildung 1 dargestellt.

Ob noch weitere Arten der Gattung *Bythinella* Moq.-Tand. der Fauna der Spaltengewässer Belgiens angehören, ist nicht hinreichend geklärt, da die oberirdische Verbreitung der einzelnen Arten in Belgien noch nicht festgestellt ist. Schon 1935 wies ich darauf hin, dass eine kritische Durchsicht der in Belgien vorkommenden Bythinellen recht wünschenswert erscheint (11, p. 51). Nach Höhlenmaterial, das R. LERUTH gesammelt hat, konnte ich für die Provinz Lüt-

tich *Bythinella dunkeri* v. Frauenf. feststellen (11, p. 51). Aus der benachbarten Provinz Namur wird durch J. COLBEAU als oberirdischer Vertreter der Gattung die französische *Bythinella abbreviata* Mich. genannt (20, p. 117), während die Provinz Luxemburg anscheinend bereits in das Gebiet der *Bythinella viridis* Poir. gehört (20, p. 107).

#### *Avenionia bourguignati* Loc.

Es handelt sich hier um einen Vertreter der Hydrobiidengattung, die meist als *Paulia* Bourg. (14) bezeichnet wird. Doch ist der Name bereits präoccupiert (*Paulia* Bourguignat 1882, non Gray 1840 nec Stål 1869). Der für die Gattung anzuwendende Name ist *Avenionia* Nicolas 1882 (78). Der Typus der Gattung ist die Art *Paulia berengueri* Bourg. (14, pp. 6-7) = *Avenionia vayssierei* Nic. (78) aus Brunnen der Stadt Avignon in Frankreich, die somit als *Avenionia berengueri* Bourg. zu bezeichnen ist. In die Variationsbreite dieser Art gehört auch die ebenfalls aus Brunnen in Avignon beschriebene *Paulia locardiana* Bourg. (14, pp. 7-8), die zweifellos identisch mit *Avenionia locardiana* Nic. (78) ist, weshalb beide Namen ebenso wie *Avenionia vayssierei* Nic. auch in die Synonymie von *Avenionia berengueri* Bourg. fallen. Die auf eine einzelne unvollständige Schale aus einem Brunnen in Avignon hin aufgestellte *Avenionia fabrei* Nic. (78) war zunächst nicht mit Sicherheit zu definieren (25, p. 35), und J. R. BOURGUIGNAT sah in ihr den oberen Teil einer Schale von *Moitessieria lineolata* Cout. (15, p. 42). Nachdem H. NICOLAS abermals auf seine Art zurückgekommen ist (79, pp. 44-46, Pl. I, Fig. 13<sup>bis</sup>), hat wohl L. GERMAIN recht, auch sie in die Synonymie von *Avenionia berengueri* Bourg. zu verweisen (30, p. 636), sodass alle *Avenionien* aus den Brunnen von Avignon zu einer einzigen Art, *Avenionia berengueri* Bourg. gehören. Nach guten Abbildungen der Art durch P. FISCHER (25, Pl. VII, Fig. 1-5) hat sie später A. LOCARD neben unzureichender Beschreibung derart schlecht abgebildet (70, p. 92, Fig. 95), sodass sie nicht zu erkennen ist.

R. LERUTH erbeutete aus zwei Brunnen (Puits H.D. et Puits M.H.) in Hermalle-sous-Argenteau in der Provinz Lüttich im Maas-Tal eine kleine Hydrobiide, die ich nur mit der Gattung *Avenionia* Nic. in Verbindung bringen kann. Es handelt sich um 10 Exemplare, von denen 5 ausgewachsen sind. Eines dieser Stücke ist in Abbildung 2 wiedergegeben. Die Tiere stimmen aber nicht vollständig mit *Avenionia berengueri* Bourg. überein, sondern entsprechen durchaus der Art, die A. LOCARD als *Paulia bourguignati* Loc. aus einem Brunnen in Courtenot im französischen Dép. Aube beschrieben hat (69).

*Avenionia bourguignati* Loc. halte ich für eine von *Avenionia berengueri* Bourg. verschiedene Art. Auch P. FISCHER (25) und J. R. BOURGUIGNAT (15, pp. 40-41) haben *Avenionia bourguignati* Loc. als Art anerkannt. Sie ist nicht bloss eine Varietät von *Avenionia berengueri* Bourg., wie L. GERMAIN annimmt (30, p. 637). Auch ist L. GERMAIN nicht berechtigt, die Zugehörigkeit



der von P. FISCHER untersuchten und von ihm zu *Avenionia bourguignati* Loc. gestellten Schnecken zu dieser Art in Frage zu stellen (30, p. 637), denn P. FISCHER lag Material vom Originalfundort vor, das keinen Zweifel in der Artzugehörigkeit zulässt. Die von P. FISCHER abgebildete Schale von *Avenionia bourguignati* Loc. (25, Pl. VI, Fig. 6) hat also sicher als zu dieser Art gehörig zu gelten, trotz der vielleicht nicht immer ganz einwandfreien Originaldiagnose.

Das mir vorliegende belgische Material stimmt mit *Avenionia bourguignati* Loc. überein, ist aber artlich von *Avenionia berengueri* Bourg. zu unterscheiden, von welcher mir Schalen aus Avignon im Zoologischen Museum in Berlin zur Verfügung standen. Die Schale von *Avenionia bourguignati* Loc. hat im Verhältnis zu *Avenionia berengueri* Bourg. ein kürzeres Gewinde, eine tiefere Naht, einen im Vergleich zu den oberen Windungen grösseren letzten Umgang und eine gerundete Mündung. Die Unterschiede zwischen beiden Arten sind bereits von P. FISCHER vermerkt und auf seinen Abbildungen wiedergegeben worden (25, p. 38, Pl. VII). Die Schalenhöhe der belgischen Exemplare von *Avenionia bourguignati* Loc. beträgt 2,5-2,8 mm.

Nach Auffinden von *Avenionia bourguignati* Loc. in Belgien erstreckt sich also das Verbreitungsgebiet dieser Art vom französischen Dép. Aube weiter nordwärts bis in die belgische Provinz Lüttich. *Avenionia berengueri* Bourg. mit dem Fundort Avignon ist wohl weiter südlich verbreitet. Ob noch andere von bereits beschriebenen kleinen Hydrobiiden aus Brunnen in die Gattung *Avenionia* Nic. einzureihen sind, bedarf weiterer Untersuchungen von in Frage kommenden Arten. Für Belgien ist *Avenionia bourguignati* Loc. neu und die bisher einzige Schnecke aus Spaltengewässern, die allein an diesem Biotop lebt und nicht auch oberirdisch verbreitet ist.

Was die Verwandtschaftsbeziehungen der Gattung *Avenionia* Nic. angeht, so gehört sie zweifellos in die Nähe der Gattung *Bythinella* Moq.-Tand., von der sie einen subterranean Abkömmling darstellt. Der Weichkörper von *Avenionia bourguignati* Loc. ist dem von *Bythinella* Moq.-Tand. sehr ähnlich; doch erscheint er besonders zart und durchsichtig, fast pigmentlos, sodass die Weichteile von aussen durch die ebenfalls durchsichtige Schale deutlich sichtbar sind. Im Gegensatz zu den Lartetien besitzt *Avenionia bourguignati* Loc. an der Basis der Fühler befindliche, wohl ausgebildete pigmentierte Augen; das Leben an einem subterranean Biotop hat also bei diesem Tiere noch nicht zum Verlust der Augen geführt. Die ziemlich schwache Radula enthält 7 Zähne in jeder Querreihe. Die Schneide des Mittelzahns hat eine kaum besonders hervortretende Mittelspitze (Mesokon) und beiderseits im allgemeinen 4 kleinere Zacken (Ektokone); nach hinten ist der Mittelzahn seitlich ausgezogen, mit 2 Zacken am hinteren Rand. Ein lang ausgezogener Seitenzahn (Lateralzahn) und 2 lange, schmale Randzähne (Marginalzähne) sind fein gezackt. Das dünne, hornige Operculum ist spiralig und weist einen exzentrischen Nucleus auf; die Beobachtung von J. R. BOURGUIGNAT, dass der Deckel ohne Spirale sei (14), ist unzutreffend.

*Avenionia* Nic. steht zu *Bythinella* Moq.-Tand. etwa in demselben Verhältnis wie *Lartetia* Bourg. zu *Hydrobia* Hartm. oder wie *Zospeum* Bourg. zu *Carychium* Müll. Wenn man *Lartetia* Bourg. und *Zospeum* Bourg. als besondere Gattungen anerkennt, so muss auch *Avenionia* Bourg. als solche angesehen werden. Immerhin sind, wie auch bei den anderen beiden subterranean Gattungen, die Verwandtschaftsbeziehungen von *Avenionia* Bourg. zur Stammgattung sehr nahe. Mit *Lartetia* Bourg. hat *Avenionia* Nic. unmittelbar nichts zu tun; es ist daher nicht angängig, beide zusammen als Sectionen neben anderen Hydrobiiden der verschiedensten Herkunft dem Genus *Paladilhia* Bourg. unterzuordnen, wie das J. Turpe neuerdings getan hat (107, p. 138).

*Avenionia* Nic. und *Lartetia* Bourg. stammen sicher aus verschiedenen Wurzeln. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass *Lartetia* Bourg. von der hauptsächlich im Brackwasser der Meeresküsten beheimateten Gattung *Hydrobia* Hartm. abstammt. Dahingegen ist *Avenionia* Nic. von *Bythinella* Moq.-Tand. abzuleiten, die ausschliesslich Tiere des Binnenlandes umfasst und nur im Süsswasser lebt. Schon die Bythinellen dringen gelegentlich in die subterranean Spaltengewässer und in die Höhlen ein. In den subterranean Räumen hat sich aus Bythinellen die Gattung *Avenionia* Nic. herausgebildet.

### BASOMMATOPHORA.

Als häufiger Bewohner von Erd- und Gesteinsspalten hat der einzige Vertreter der landbewohnenden Basommatophoren im belgischen Binnenland zu gelten: *Carychium minimum* Müll. Das einzige Erfordernis ist, dass ständig ein erheblicher Grad von Feuchtigkeit vorhanden ist.

Die wasserbewohnenden Basommatophoren treten in den Spaltengewässern gegenüber den Prosobranchiern erheblich zurück. Für Spaltengewässer besondere Arten, die für Belgien in Betracht kommen, haben die Basommatophoren nicht ausgebildet. Dort handelt es sich stets um einige solcher Arten, die in oberirdischen Gewässern weit verbreitet sind und auch in Quellen vorkommen, von denen aus die Tiere in die benachbarten subterranean Spaltengewässer auf eine gewisse Strecke hin eindringen. Diejenige Art unter ihnen, bei der das wohl am meisten der Fall ist, ist das zu den *Ancylidae* gestellte *Ancylastrum fluvatile* Müll.; doch kommen nur Gewässer zwischen Steinen oder in Gesteinsspalten in Betracht, wo diese Schnecken den nötigen Halt für ihre Fusssohle finden. *Ancylastrum fluvatile* Müll. ist ein Tier des bewegten Wassers und lebt in fliessenden Gewässern aller Art und in der bewegten Uferzone von Seen. In den fliessenden Gewässern dringt die Art bis in die Quellen vor und vor dort aus mitunter in die vom Wasser berieselten Gesteinsspalten. So fand ich sie in Deutschland sowohl in Süddeutschland als auch im Harz und in den Sudeten. D. GEYER berichtet,

dass er bei seinen eingehenden Untersuchungen über das Vorkommen der Prosobranchiergattung *Lartetia* Bourg. in Schwaben *Ancylastrum fluviatile* Müll. subterran an zehn Stellen zusammen mit *Lartetien* angetroffen habe (31, p. 331). In Belgien ist ein derartiges subterrane Vorkommen von *Ancylastrum fluviatile* Müll. bisher noch nicht gemeldet worden. Es ist jedoch sicher zu erwarten, dass in den gebirgigen Provinzen des Landes die Schnecke an dem geschilderten subterranean Biotop sich gelegentlich finden wird.

Ausserdem dringen von Basommatophoren mitunter einige in Quellgewässern lebende *Lymnaeidae* in die dunklen Räume der Quellen und in Spaltengewässer vor. Auch für Belgien sind zwei derartige Fälle bekannt geworden. *Planorbidae* und *Physidae* sind in Spaltengewässern nicht beobachtet worden.

#### FAMILIE CARYCHIIDAE.

Die landbewohnenden Basommatophoren sind mit Ausnahme der *Carychiidae* ausgesprochene Tiere der Strandzone. Unter den euthyneuren Gastropoden haben die *Basommatophora* sich in geringerem Masse als die *Stylommatophora* an das Landleben angepasst und sind gegen eine Austrocknung meist empfindlicher. Von den Basommatophoren des Landes haben sich allein die *Carychiidae* weit ins Binnenland vorgeschoben und sich von der Gebundenheit an die Strandzone frei gemacht, denn die winzigen Schnecken finden auch weit von der Küste entfernt genügend Schlupfwinkel, wo ihnen im Mikroklima der nötige Feuchtigkeitsgehalt gewährleistet ist, Während nun an feuchten Stellen Vertreter der Carychiiden oft auf dem Boden kriechend anzutreffen sind, ziehen sie sich bei Trockenheit unter Steine, Holz, faules Laub und in Mulm zurück. Infolge ihrer Kleinheit gelingt es den Tieren, kleine Spalten und Hohlräume im Erdreich und Gestein als Zufluchtsort auszunutzen. So sind die Carychiiden zu charakteristischen und häufigen Vertretern der Fauna der Erdspalten geworden, die ihnen das nötige Mass von Feuchtigkeit bieten; ihre Nahrung besteht aus faulenden organischen Substanzen.

#### *Carychium minimum* MÜLL.

Von R. LERUTH wurde diese Landschnecke an drei Stellen aus unterirdischen Quellen zu Tage gefördert. Sie fand sich im Material aus der Source de Monceau bei Esneux in der Provinz Lüttich im Ourthe-Tal, in der Quelle La Xhavée in der Provinz Lüttich im Maas-Tal (S. 2), sowie in der Waha-Quelle in der Provinz Luxemburg (S. 4). Es ist anzunehmen, dass *Carychium minimum* Müll. in geeigneten feuchten Erdspalten sich häufig in Belgien finden wird, wie das auch sonst in West- und Mitteleuropa der Fall ist.

## FAMILIE LYMNAEIDAE.

Von den Quellen aus besiedeln unter den Lymnaeiden im allgemeinen nur kleine Arten deren subterrane Abschnitte und Spaltengewässer. Es sind das die in kleinsten Wasseransammlungen lebende *Galba (Galba) truncatula* Müll. und die in Bezug auf ihre Wohngewässer wenig wählerische *Radix limosa* L. (= *ovata* Drap.).

***Galba (Galba) truncatula* MÜLL.**

Aus den dunklen Teilen der Source d'Argenteau in der Provinz Lüttich fischte R. LERUTH 13 Exemplare von *Galba (Galba) truncatula* Müll. Es handelt sich um Tiere mit durchaus normal und regelmässig ausgebildeten Schalen, wie ich sie mehrfach aus Quellen sah. In Frankreich ist die Art ebenfalls in einer Quelle bis in deren unterirdische Teile festgestellt worden und zwar in der Quelle der Douix bei Darcy im Dép. Côte-d'Or (24, p. 85).

Die Feststellung der Lebensmöglichkeiten für *Galba (Galba) truncatula* Müll. ist aus dem Grunde bedeutungsvoll, weil diese Schnecke in Europa der hauptsächlichliche Überträger der Leberegelseuche, der Zwischenwirt des für unsere Haustiere so gefährlichen Trematoden *Fasciola hepatica* L. ist.

***Radix limosa* L. (= *ovata* DRAP.).**

*Radix limosa* L. ist eine besonders anpassungsfähige Süsswasserschnecke, die auch Quellen besiedelt, wo sie im allgemeinen in der Standortsmodifikation *pereger* Müll. vorkommt. Meist in Exemplaren von kleiner Gestalt dringt sie gelegentlich auch in subterrane Abschnitte der Quellen ein. R. LERUTH fand ein junges Tier der Art in der Source Rue du Ventilateur bei Ans in der Provinz Lüttich.

## STYLOMMATOPHORA.

Ein grosser Teil der stylommatophoren Landschnecken bedarf zur Entfaltung ihres Lebens einen erheblichen Grad von Feuchtigkeit. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass bei Trockenheit ebensowie zur Überwinterung sich die Tiere oft recht weit in den Boden zurückziehen und dabei neben allerhand Schlupfwinkeln auch Erd- und Gesteinsspalten ausnützen. Diese Arten sollen hier nicht berücksichtigt werden, sondern nur diejenigen, die als Bewohner von Erdspalten häufiger vorkommen und an diesen subterranean Orten längere Zeit oder dauernd leben. Ausser der zu den Basommatophoren gehörigen Art *Carychium minimum* Müll. gehören in Belgien eigentlich nur die beiden dort vorkommenden Arten der Gattung *Vallonia* Risso in diesen Biotop. Zu den Stylommatophoren gehört auch die einzige eucavale Landschnecke Belgiens, die Ferussaciide *Caecilioides (Caecilioides) acicula* Müll.

## FAMILIE VALLONIIDAE.

Die Valloniiden umfassen ausschliesslich Bodenschnecken, die vielfach versteckt in Mulm, in faulendem Laub und unter Moos leben. Die beiden weitverbreiteten Arten *Vallonia pulchella* Müll. und *Vallonia costata* Müll. finden sich ausser an den genannten Stellen auch oft unter Steinen und auf Wiesen an den Rhizomen der Gräser. Sie sind wohl die einzigen stylommatophoren Landschnecken Belgiens, die mit einiger Regelmässigkeit auch in den subterranean Hohlräumen des Bodens, wie Wurzelröhren und Gängen von Regenwürmern vorkommen; allerdings dringen die Vallonien normalerweise selten weit in den Boden ein, meist nur wenige Zentimeter tief. Auffallend ist die Tatsache, dass diese Schnecken im Verhältnis zu ihrer Grösse recht umfangreiche, aber wenige Eier legen, eine Erscheinung, wie sie auch bei manchen subterranean Tieren zu beobachten ist, wie etwa bei den Höhlenspinnen der Familie *Leptonetidae*, bei denen nur wenige Eier von ungewöhnlicher Grösse in den Kokons enthalten sind (49, pp. 127-128). Wenn auch die Vallonien keine eigentlichen subterranean Tiere sind, so nähern sie sich diesen doch durch ihre meist verborgene Lebensweise in Deckungen am Boden.

## FAMILIE FERUSSACIIDAE.

Die *Ferussaciidae*, wie die ihnen nahe verwandten *Ruminidae* (= *Subulinidae*), zwischen welchen beiden Familien die Zuteilung einzelner Gruppen wohl noch zu wechseln hat, enthalten mehrere Gattungen, deren Arten meist sehr verborgen am Boden leben. Die Ferussaciiden, deren Verbreitungsmittelpunkt im Mittelmeergebiet liegt, haben in der Gattung *Caecilioides* Herrm. Schnecken ausgebildet, die vollständig subterranean leben, ohne Pigment sind und in den untersuchten Arten die Augen vollständig rückgebildet haben; über die sicher verborgene Lebensweise der meist nur in leeren Schalen in Flussgerinnen festgestellten Vertreter der Gattung *Coilestele* Bens., die ausser ihrem Verbreitungsgebiet in Indien über Aden und Abessinien sich ins Mittelmeergebiet erstreckt, wo sie in Ägypten und Sizilien festgestellt wurde und in Südspanien auch auf europäischem Boden vorkommt<sup>(1)</sup>, ist man nicht hinreichend unterrichtet.

Den Weg, wie die Gattung *Caecilioides* Herrm. zur subterranean Lebensweise gekommen ist, weist vielleicht die mit ihr wohl auch systematisch nahe verwandte Gattung *Hohenwartiana* Bourg., die meist ebenfalls recht verborgen am Boden unter Steinen lebt. Sie kommt im Mittelmeergebiet von Spanien bis Kleinasien und die Krim, im Süden bis Algerien und Tunis vor, überschreitet nordwärts die Zone der Alpen und der sich nach Osten und Westen anschliessenden

---

<sup>(1)</sup> Über die Art *tampicoensis* Pils. aus Nordost-Mexiko, die vielleicht eingeschleppt ist oder der möglicherweise auch eine andere systematische Stellung zuzuweisen ist, sind weitere Untersuchungen notwendig.

hohen Gebirge aber nur im Westen unter dem mildernden Einfluss des Ozeans, in Frankreich, wo *Hohenwartiana* Bourg. nach Norden bis ins Dép. Lot-et-Garonne und das Rhône-Tal aufwärts bis Lyon festgestellt wurde.

In der Gattung *Caecilioides* Herrm. werden nach unserer derzeitigen Kenntnis der Gruppe Arten zusammengefasst, von denen die drei Subgenera *Caecilioides* sens. strict., *Terebrella* v. Maltz. und *Raphidiella* v. Maltz. im europäischen Faunengebiet, vor allem im Mediterrangebiet, beheimatet sind, während das Subgenus *Geostilbia* Crosse in den Tropen der Alten und Neuen Welt weit verbreitet ist und *Caecilianopsis* Pils. nur in den tropischen Gebieten Amerikas lebt. Weit verbreitet ist im europäischen Faunengebiet allein die Untergattung *Caecilioides* sens. strict., die hier bereits seit dem Miozän nachgewiesen ist und in der Gegenwart hauptsächlich im Mediterrangebiet vorkommt. Die verbreitetste Art ist *Caecilioides (Caecilioides) acicula* Müll., welche Schnecke als Glied der subterranean Fauna die Eiszeiten nördlich der Alpen und der sich östlich und westlich anschliessenden Gebirge als einzige cucavale Landschnecke überdauert hat und sich nordwärts bis Irland und England, sowie über Deutschland und Dänemark bis Südkandinavien erstreckt. Auch in Belgien kommt diese Schnecke vor.

#### *Caecilioides (Caecilioides) acicula* MÜLL.

Diese kleine blinde Schnecke liegt mir aus den belgischen Provinzen Luxemburg und Namur vor. Sie lebt in Erdspalten und unter Steinen, sowie in lockeren Böden in allerlei Hohlräumen, so in Wurzelröhren und gelegentlich auch in den von Regenwürmern und Mäusen erzeugten Gängen. Auf lockeren, leicht verwitternden Kalkböden werden den Schnecken meist besonders günstige Verhältnisse geboten, ohne dass sie allerdings auf den Kalk selbst angewiesen sind. Sie sind sehr empfindlich gegen Austrocknung und sind an der Erdoberfläche nur selten einmal bei feuchtem Wetter an windgeschützten Stellen anzutreffen. Bei Trockenheit gehen sie weiter in den Boden hinein, wo sie bis etwa einen halben Meter tief vorkommen können. Selbst graben kann diese zarte Schnecke im allgemeinen nicht, sondern benutzt stets subterrane Hohlräume, die bei der Kleinheit des Tieres mitunter recht eng sein können. Es ist daher verständlich, dass die Schnecke sowohl in schweren Lehm- und Tonböden ebenso wie im Sandboden fehlt.

*Caecilioides (Caecilioides) acicula* Müll. lebt von unterirdischem Pilzgeflecht, vegetabilischem Detritus und allerlei sonstigen faulenden Substanzen. Bemerkenswert ist, dass diese Art, ebenso wie die meist oberirdisch lebenden, manchmal aber auch in den nahe der Oberfläche gelegenen Erdspalten vorkommenden *Vallonia*-Arten, verhältnismässig wenige, dafür aber grosse Eier legt, wie das auch sonst bei manchen subterranean Tieren der Fall ist. Die Anatomie und Biologie von *Caecilioides (Caecilioides) acicula* Müll. hat zuletzt W. WÄCHTLER nach deutschem Material eingehend bearbeitet (111. 112).

### Die Höhlenfauna.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass infolge ungünstiger klimatischer Verhältnisse während der Eiszeiten in den Höhlen der nördlichen Hälfte Europas die ursprüngliche Fauna zu Grunde gegangen sein dürfte. Doch sind dort seitdem wieder zahlreiche Tiere aus der Umgebung der Höhlen in diese eingedrungen und in ihnen heimisch geworden, sodass in der Gegenwart die Höhlen oft wieder eine reiche Tierwelt beherbergen. Es wurde aber schon erwähnt, dass die seit den Glazialperioden verflossenen Zeiten jedoch noch nicht ausgereicht haben, dass sich in den Höhlen des verarmten Gebietes erneut besondere Arten ausgebildet haben; es fehlen also in der nördlichen Hälfte Europas auf Höhlen beschränkte subterrane Tiere, und es kommen dort auch stets nur solche Arten vor, die auch ausserhalb der Höhlen verbreitet sind.

Was die Herkunft der in die Höhlen eingedrungenen Tiere anbelangt, so stammt sowohl die Land- als auch die Süsswasserfauna entweder von der Erdoberfläche oder aber auch aus den Erdspalten, den Spaltengewässern und dem Grundwasser. Wenn also die Höhlen in den durch die Eiszeiten heimgesuchten Gebieten eucavale Tiere beherbergen, so sind das stets solche, die ebenfalls in Erdspalten und Spaltengewässern vorkommen und hier auch die Kälteperioden überdauert haben. Man sollte annehmen, dass diese an eine subterrane Lebensweise gewöhnten Arten in den Höhlen sogar vorherrschen. Das ist jedoch meist nicht der Fall. Das verschiedene Ausmass der einzelnen unterirdischen Hohlräume wirkt sich zweifellos mitunter nicht unerheblich in irgend einer, bei den verschiedenen Tieren oft unterschiedlichen Beeinflussung der Lebensmöglichkeiten aus, sodass manche subterrane Lebewesen am günstigsten in kleinsten Erdspalten gedeihen. Immerhin können zahlreiche Tiere der Erdspalten und Spaltengewässer auch in grösseren Höhlen fortkommen. Nicht allein von den terricolen Blindkäfern dringen in den durch die Eiszeiten heimgesuchten Gebieten manche Arten in die Höhlen ein, sondern auch die einzige dort vorkommende eucavale Landschnecke *Caeciloides (Caecilioides) acicula* Müll.

Von Bewohnern der Spaltengewässer und des Grundwassers finden sich in Höhlen sowohl *Niphargus*-Arten und *Asellus (Proasellus) cavaticus* Schiödte als auch von Schnecken die Gattung *Lartetia* Bourg., die beispielsweise in der Falkensteiner Höhle bei Urach in Württemberg in Mengen lebt.

Ausserdem dringen in die Höhlen Faunenelemente der Erdoberfläche ein. Von den Vertretern der Landfauna sind oft solche bevorzugt in Höhlen heimisch geworden, die schon an der Oberfläche ombrophil sind und sich in allerlei Schlupfwinkel zurückziehen. Wenn strömendes Wasser durch Höhlen fliesst, können Glieder der je nach der Grösse des Gewässers oft unterschiedlichen Wasserfauna sich manchmal in den Höhlen ansiedeln.

Was die Molluskenfauna der belgischen Höhlen anbelangt, so sind eucavale Arten in ihr nicht vertreten. Die einzige eucavale Landschnecke Belgiens, *Caeci-*

*lioides* (*Caecilioides*) *acicula* Müll., ist bisher in einer belgischen Höhle ebenso wenig gefunden worden wie die einzige eucavale, in Belgien festgestellte Brun-  
nenschnecke, *Avenionia bourguignati* Loc. Somit setzt sich die Molluskenfauna  
belgischer Höhlen aus einigen tyhocavalen und einer stattlichen Zahl von xeno-  
cavalen Arten zusammen.

Vor allen an den Höhleneingängen und in den von aussen Licht empfangen-  
den vorderen Abschnitten mancher Höhlen finden sich nicht selten verschiedene  
Weichtiere als Zufallsgäste. Die Mehrzahl der Tiere gehört zu den stylommatophoren  
Landschnecken.

### LAMMELLIBRANCHIA.

Von den oberirdisch in Belgien vertretenen Muschelfamilien finden sich  
nur die *Sphaeriidae* auch in Höhlen, wie auch Angehörige dieser Familie ge-  
legentlich in Spaltengewässer eindringen. Die ausserdem in Belgien vorkommen-  
den *Margaritiferidae*, *Unionidae* und *Dreissensiidae* gehen nicht in die subter-  
ranen Räume. Für *Dreissensia polymorpha* Pall. ist an sich zweifellos ein Leben  
in den das Tageslicht entbehrenden Höhlen möglich, denn die Veligerlarven  
dieser Muschel dringen manchmal in die Röhren von Wasserleitungen ein und  
entwickeln sich nach dem Ansatz zu normalen Muscheln, die dort bei einem  
Massenauftreten gelegentlich lästig werden können.

### FAMILIE SPHAERIIDAE.

Von den Sphaeriiden gelangen Vertreter der Gattung *Sphaerium* Scop. nur  
gelegentlich als ausgesprochene Zufallsgäste meist mit dem fliessenden Wasser  
in die Höhlen hinein. Aus Belgien sind derartige Fälle bisher noch nicht bekannt  
geworden.

Auch von den kleinen Muscheln der Gattung *Pisidium* C. Pfr. sind sicher  
die meisten Arten bei ihrem Auftreten in Höhlen als xenocavale Faunenelemente  
zu werten. Immerhin hat es den Anschein, als ob einige *Pisidium*-Arten sich  
doch recht gut mit den Lebensbedingungen in den Höhlen abzufinden vermögen  
und vielleicht den tyhocavalen Tieren zugerechnet werden müssen. Das gilt  
meines Erachtens sicher für *Pisidium personatum* Malm, welche Art nicht selten  
in Quellen zusammen mit *Bythinella*- und *Lartetia*-Arten vorkommt, auf der  
Schwäbischen Alb auch in Spaltengewässern festgestellt wurde. Als Höhlenbe-  
wohner ist diese *Pisidium*-Art in den Erzgruben von Schneeberg im Erzgebirge  
nachgewiesen worden (43, p. 239). Auch gehört zu *Pisidium personatum* Malm  
wohl sicher die Muschelart, die in der Falkensteiner Höhle in Württemberg  
lebend angetroffen worden ist (55, p. 34) und die auch meist zu *Pisidium pusil-  
lum* Gmel. (= *personatum* Malm) gestellt wird (118, pp. 345-346; 55, p. 34), von  
S. FRIES jedoch als *Pisidium fontinale* C. Pfr. (= *casertanum* Poli) angesprochen  
wurde (28, pp. 138-139).



Einige Pisidien sind auch als besondere Arten aus Höhlen beschrieben worden. Mir erscheint es jedoch noch zweifelhaft, dass es sich bei diesen Funden um eucavale Arten handelt; wahrscheinlicher dürfte es sein, dass sie auch noch oberirdisch vorkommen und dann höchstens als tychoçaval anzusprechen sind, worauf bereits auf Seite 11 hingewiesen wurde.

Ein schärfer umrissenes Bild von dem Eindringen der einzelnen *Pisidium*-Arten in die subterranean Räume kann man zurzeit wohl noch nicht geben, da die Biologie dieser winzigen Muscheln noch nicht hinreichend untersucht ist und obendrein die spezifische Zuteilung der einzelnen Pisidienfunde, vor allem in der älteren Literatur, nicht immer sicher erscheint.

#### *Pisidium casertanum* POLI.

In der Grotte der Han-sur-Lesse in der Provinz Namur (B. 38) fand sich in Haufen von totem Laub und Humus, die durch den Fluss in die Höhle gespült waren, neben verschiedenen Landschnecken ein Schalenpaar des oberirdisch in Europa häufigen *Pisidium casertanum* Poli. Es ist also immerhin möglich, dass die Muschel von aussen her in die Höhle eingeschwemmt worden ist, wenn auch ein Fortkommen dieser widerstandsfähigen, wenig Ansprüche an ihre Wohn-gewässer stellenden Art in der Höhle recht wohl möglich erscheint. Dass sie subterranean leben kann, geht daraus hervor, dass sie für Ungarn in einem unterirdischen Bach in der Aggteleker Höhle bereits festgestellt worden ist (97, pp. 166, 208). Immerhin dürfte die Art als Zufallsgast in Höhlen anzusprechen sein.

#### *Pisidium milium* HELD.

Das Auffinden eines einzelnen Exemplars von *Pisidium milium* Held in der Grotte de Remouchamps in der Provinz Lüttich im Amblève-Tal (B. 35), zusammen mit zahlreichen Schnecken der Art *Bythinella dunkeri* v. Frauenf., ist auffallend, weil sonst die am häufigsten mit dieser Schnecke vergesellschaftete *Pisidium*-Art wohl das auch bereits subterranean nachgewiesene *Pisidium personatum* Malm ist. Es handelt sich bei dem belgischen Fund um ein unzweideutiges Tier des im allgemeinen wenig veränderlichen *Pisidium milium* Held. Die Muschel fand sich zusammen mit den Schnecken an den im Wasser befindlichen Brettern in dem unterirdischen Fluss der Höhle.

Es wurde nur das eine Exemplar gesammelt. Auch oberirdisch ist die Muschel an ihren sporadisch verteilten Fundorten nie sonderlich individuenreich vertreten. Sie ist das einzige von R. LERUTH in belgischen Höhlen festgestellte Weichtier, das oberirdisch nicht zu den häufigen Arten gehört. Nach dem vorliegenden Fund kann also *Pisidium milium* Held unzweifelhaft unterirdisch gedeihen. Die 1935 von mir geäußerte Vermutung, ob die Art vielleicht den tychoçavalen Tieren zuzurechnen ist (11, p. 51), kann auch jetzt noch nicht geklärt werden, weil kein weiteres Material vorliegt. Ich möchte sie deshalb einstweilen lieber noch in die xenocavalen Arten einreihen.

## PROSOBRANCHIA.

Landbewohnende Deckelschnecken sind schon in der oberirdischen Molluskenfauna Belgiens spärlich vertreten; in Höhlen dieses Landes sind sie bisher nicht angetroffen worden. Im Mediterrangebiet, wo diese Tiere besser vertreten sind, hat man sie in einigen Fällen auch in Höhlen festgestellt (Vertreter der *Lemeidae* und *Pomatiasidae*). Wo in tropischen Ländern Landdeckelschnecken in der oberirdischen Fauna reichlich vorkommen, haben sie wahrscheinlich auch an der Zusammensetzung der Höhlenfauna einen grösseren Anteil, was man beispielsweise nach den von E. R. SYKES beschriebenen Arten aus Höhlen in Siam schliessen kann (106).

Wasserbewohnende Prosobranchier können sowohl aus den Spaltengewässern oder von der Erdoberfläche in Höhlen gelangen. Die einzige allein in subterranean Gewässern lebende Art ist für Belgien die bisher nur in Brunnen festgestellte *Avenionia bourguignati* Loc.; sie ist noch nicht in Höhlengewässern beobachtet worden. Dagegen dringt die hauptsächlich in oberirdischen Quellbächen vorkommende *Bythinella dunkeri* v. Frauentf. ebenso wie andere Arten ihrer Gattung gelegentlich sowohl in Spaltengewässern als auch in Höhlen vor. Auch für Belgien sind zwei derartige Fälle bekannt.

Im europäischen Faunengebiet haben sich ausser verschiedenen Stämmen von *Hydrobiidae* nur noch die *Valvatidae* an das Leben in subterranean Räumen angepasst. Letztere Familie ist von unterirdischen Biotopen vor allem aus Höhlen des Karstgebietes der Balkanhalbinsel bekannt geworden und dort sogar in eucavalen Arten vertreten. Die in Deutschland, Belgien und den benachbarten Gebieten Frankreichs vorkommenden Valvatiden sind dagegen bisher nicht von subterranean Fundorten nachgewiesen worden. Für sie gilt dasselbe wie für alle übrigen in oberirdischen Gewässern Belgiens lebenden Vertreter der Prosobranchier, dass sie nämlich auffallend spärlich in Höhlen vorkommen und dort als ausgesprochene Zufallsgäste anzusehen sind. Am ehesten mögen solche Tiere durch fliessende Gewässer oder durch Hochwasser gelegentlich in Höhlen gelangen. Ein solcher Zufallsgast ist beispielsweise *Bulimus (Bulimus) tentaculatus* L., der in der Segeberger Höhle in Holstein zusammen mit verschiedenen ebenfalls als xenocavale Faunenvertreter anzusprechenden Basommatophoren des Süsswassers und mit der Muschel *Sphaerium (Sphaerium) corneum* L. angetroffen wurde (73, p. 22; 74, p. 89). Derartige Funde von Prosobranchiern, ausser *Bythinella* Moq.-Fand., sind in belgischen Höhlen nicht gemacht worden.

## FAMILIE HYDROBIIDAE.

*Bythinella dunkeri* v. FRAUENF.

Dieses gesellig lebende Schneckchen wurde in zwei Höhlen Belgiens in zahlreichen Exemplaren festgestellt und zwar in dem unterirdischen Bach in der Grotte Sainte-Anne bei Tilff im Ourthe-Tal (B. 25) und in dem unterir-

dischen Fluss der Grotte de Remouchamps im Amblève-Tal (B. 35), beide Höhlen in der Provinz Lüttich. In der Grotte Sainte-Anne bei Tilff sassen die Tiere an der Unterseite im Wasser liegender Steine, in der Grotte de Remouchamps an untergetauchten Brettern. In den oberirdischen Quellbächen lebt *Bythinella dunkeri* v. Frauenf. gern in den Blattwinkeln der Wasserpflanzen.

### BASOMMATOPHORA.

Als Vertreter der landbewohnenden Basommatophoren können verschiedene *Carychiidae* in Höhlen als typhocavale oder gar eucavale Angehörige der Fauna vorkommen. Die einzige in Belgien lebende Art dieser Familie findet sich auch in Höhlen.

Bei der geringen Beteiligung der wasserbewohnenden Basommatophoren an der Besiedlung der Spaltengewässer ist aus dieser Richtung eine wesentliche Bereicherung der Höhlenfauna nicht zu erwarten. Bedeutsamer ist es, wenn durch Bäche oder Flüsse Wasserschnecken in die Höhlen gelangen. Auf diesem Wege mögen gelegentlich recht verschiedene Vertreter der oberirdischen Basommatophoren in subterrane Räume eindringen. Sie sind ziemlich allgemein als Zufalls-gäste zu werten. Das gilt wohl für alle *Planorbidae* und *Physidae*. Auch die *Lymnaeidae* möchte ich alle zu den xenocavalen Tieren rechnen, auch die sehr anpassungsfähige Art *Radix limosa* L. (= *ovata* Drap.), die von ihnen wohl am besten subterranean gedeiht. Zu den typhocavalen Schnecken gehört aber die Gattung *Ancylastrum* Moq.-Tand. der *Ancylidae*. In belgischen Höhlen ist das für sie in Frage kommende *Ancylastrum fluviatile* Müll. noch nicht festgestellt worden. Das ist aber meines Erachtens sicher nur auf einen Mangel an passenden Standorten zurückzuführen, denn die Art verlangt Steine oder Felswände zum Ansatz. Besonders geeignet für ein Vorkommen der Gattung *Ancylastrum* Moq.-Tand. in Höhlen ist das Karstgebiet der nordwestlichen Balkanhalbinsel mit seinen vielen unterirdischen Wasserläufen. So wurde beispielsweise *Ancylastrum fluviatile* Müll. in der Höhle von Trebiciano unweit Triest zahlreich gefunden (5, Anno XV, p. 125; 100, pp. 543, 644), was zu der Annahme berechtigt, dass die Schnecke in der langen unterirdischen Flussstrecke weiter verbreitet ist, die den Timavo mit seinem als Reka bezeichneten Oberlauf verbindet. Dass sich *Ancylastrum fluviatile* Müll. an geeigneten Stellen in unterirdischen Flussläufen auch in Mitteleuropa findet, zeigt beispielsweise sein Vorkommen in der unterirdischen Pegnitz bei Pegnitz im fränkischen Jura (87, p. 124). Es erscheint übrigens nicht ausgeschlossen, dass sich die als *Ancylastrum fluviatile tetensi* Kušč. aus Slovenien beschriebene Schnecke (51, p. 61) bei eingehenderer Untersuchung sogar als eine selbständige eucavale Art erweisen wird. Die als besondere Art « *Ancylus sandbergeri* Wiedersh. » aus der Winsener Höhle (Friedrichs-Höhle) bei Zwiefalten in Württemberg angesehene Schnecke (119, pp. 211-216, 222, Taf. VI, Fig. 1, 4-6), die sich im Bachabschnitt am Eingang der Höhle

unter Steinen fand, ist dagegen sicher nichts anderes als eine Standortsmodifikation von *Ancylastrum fluviatile* Müll. Diese Art wurde auch in der Erdmanns-Höhle (Hasel-Höhle) im badischen Schwarzwald festgestellt (102, p. 120).

#### FAMILIE CARYCHIIDAE.

Die Vertreter der Gattung *Carychium* Müll., die schon oberirdisch bei Trockenheit eine sehr versteckte Lebensweise führen und die häufige Glieder der Fauna von Erdspalten sind, kommen auch gut in Höhlen fort. Dabei können sie sowohl von der Erdoberfläche aus als auch als Bewohner der Erdspalten in die Höhlen eindringen. Im Mediterrangebiet ist *Carychium tridentatum* Risso, weiter in Norden *Carychium minimum* Müll. bisher aus Höhlen bekannt geworden; *Carychium mariaae* Paul, der Südalpen und Oberitaliens ist in Höhlen noch nicht gefunden worden, dürfte in solchen seines Verbreitungsgebietes kaum fehlen. Die in europäischen Höhlen vorkommenden *Carychium*-Arten sind den typhocavalen Tieren zuzuzählen, die dort gut gedeihen, aber auch oberirdisch vorkommen. In Nordamerika scheint aber in *Carychium stygium* Call in der Mammothöhle des Staates Kentucky (18, pp. 387-388, Pl. X, Fig. 6-7) eine *Carychium*-Art zu leben, die oberirdisch nicht vorkommt, also eine eucavale Schnecke ist. Die Vertreter der *Carychiidae* in Europa, die ganz zur unterirdischen Lebensweise übergegangen sind, unterscheiden sich durch die Reduktion ihrer Augen noch stärker von den auch oberirdisch vorkommenden Arten, so dass sie meist als besondere Gattung *Zospeum* Bourg. von *Carychium* Müll. abgetrennt werden. Die *Zospeum*-Arten haben ein geschlossenes Verbreitungsgebiet in Höhlen Jugoslaviens und der angrenzenden Gebiete von Nordost-Italien. Ob die Gattung in den Höhlen des Mediterrangebietes eine allgemeinere Verbreitung besitzt, bedarf weiterer Untersuchungen. Es ist noch nicht sicher, ob die in einer Höhle in Spanien angetroffene und als *Zospeum schaufussi* v. Frauenf. beschriebene Schnecke (26) eine nähere Beziehung zu den östlichen *Zospeen* hat oder ob es sich um ein *Carychium* handelt. In Belgien kommt ober- und unterirdisch nur *Carychium minimum* Müll. vor.

#### *Carychium minimum* MÜLL.

Dieses typhocavale Schneckchen wurde bereits im Jahre 1900 durch E. RAUPE aus der Grotte de Han-sur-Lesse in der Provinz Namur und der Grotte de Remouchamps in der Provinz Lüttich angegeben (84, p. 203). R. LERTZ sammelte die Art auffallenderweise nur in 6 der 32 Höhlen, in denen er Mollusken nachweisen konnte. Auch sonst sind in anderen Ländern die *Carychien* in Höhlen wohl häufiger, als wie es nach dem im allgemeinen nicht allzu zahlreichen Literaturangaben den Anschein hat; die Hauptsache für diese Schnecken ist, dass ein erheblicher Grad von Feuchtigkeit vorhanden ist. Vielleicht ist der nicht häufige Nachweis von *Carychien* teilweise in der Kleinheit

der Tiere begründet, weshalb sie im allgemeinen schwer zu finden sind, was in unterirdischen Räumen sich in erhöhtem Masse bemerkbar macht. Am leichtesten findet man sie, wenn sie an den feuchten Höhlenwänden sitzen. Es ist anzunehmen, dass die Art auch noch in einigen der anderen belgischen Höhlen vorkommen wird. R. LERUTH konnte ihr Vorkommen in der Grotte de Remouchamps in der Provinz Lüttich im Amblève-Tal (B. 35) und in der Grotte de Han-sur-Lesse in der Provinz Namur im Lesse-Tal (B. 38) bestätigen und fand sie ferner in der Grotte de Tridaine bei Rochefort in der Provinz Namur im Lomme-Tal (B. 20), im Trou des Sottais bei Andrimont-lez-Verviers in der Provinz Lüttich im Vesdre-Tal (B. 29), in der Grotte de Bohan bei Barvaux im Ourthe-Tal (B. 43), sowie in der Grotte Steinlein bei Comblain-au-Pont in der Provinz Lüttich im Ourthe-Tal (B. 45). In der Grotte de Han-sur-Lesse wurde *Carychium minimum* Müll. in Haufen von totem Laub und Humus gefunden, die der Fluss in die Höhle gespült hatte. Es kann also sogar sein, dass diese Exemplare erst durch das fließende Wasser in die Höhle verfrachtet sind, denn die Carychien finden sich im Genist der Flüsse oft in grosser Zahl. Möglich ist aber natürlich auch, dass die guten Nahrungsquellen der Haufen von faulenden Blättern die Schnecken der Höhle angelockt haben.

Nach G. SÉVERINS Molluskenmaterial aus 4 Höhlen fand sich *Carychium minimum* Müll. in 2 von ihnen. Die eine ist wieder die Grotte de Han-sur-Lesse, in der auch E. RAHR und R. LERUTH die Art festgestellt haben. Die andere Höhle ist die Grotte d'Éprave in der Provinz Namur im Lomme-Tal. Aus der Grotte de Remouchamps, in der R. LERUTH *Carychium minimum* Müll. nachwies, liegt durch G. SÉVERIN kein Material der Art vor.

#### FAMILIE LYMNAEIDAE.

Die aus der Höhle von Espelugues bei Lourdes im Dép. Hautes-Pyrénées beschriebene « *Limnaea spelaea* Guén. » (36) ist nicht etwa eine eucavale Art; nach der eingehenden Beschreibung handelt es sich sicher um die Lymnaeide *Galba (Omphiscola) glabra* Müll. Diese ist allerdings sonst noch nicht in Höhlen gefunden worden; doch kann sie dort als Zufallsgast zweifellos ebenso gut vorkommen wie andere Vertreter der Familie. In der Segeberger Höhle in Holstein ist selbst *Limnaea stagnalis* L. gefunden worden (73, p. 22; 74, p. 89).

#### *Radix limosa* L. (= *ovata* DRAP.).

Diese anpassungsfähige Lymnaeide fand R. LERUTH in einer leeren, nicht ausgewachsenen Schale in dem Trou du Nou-Molin in der Provinz Namur im Lomme-Tal (B. 17) zusammen mit einer Anzahl lebender Exemplare der Landschnecke *Succinea (Succinea) putris* L. Durch diesen Fund ist nicht sicher gestellt, dass die Wasserschnecke in der Höhle gelebt hat, denn die Schale kann

auch eingeschwenmt sein. Dass sie aber in Höhlen leben kann, zeigt ihr Vorkommen in der Heckershöhle im Harz, von wo sie in der Standortmodifikation *pereger* Müll. angegeben wird (63, p. 62). Auch in der unterirdischen Pegnitz bei Pegnitz im fränkischen Jura wurde die Art festgestellt (87, p. 124). Dass ich sie trotzdem als xenocavales Faunenelement ansehe, wurde bereits erwähnt (p. 31).

### STYLOMMATOPHORA.

Die Stylommatophoren stellen in Belgien oberirdisch wie in den Höhlen das Hauptkontingent der Landmolluskenfauna. Die Besiedlung von Höhlen mit Stylommatophoren kann theoretisch sowohl durch die schon an das Leben im Boden angepassten Bewohner der Erdspalten als auch von der Erdoberfläche aus erfolgen. In Belgien sind nur Vertreter von Stylommatophorenfamilien in Höhlen nachgewiesen worden, die auch oberirdisch dort weit verbreitet und häufig sind und die ferner zum Schutz gegen Austrocknung sich gern in allerlei Schlupfwinkel zurückziehen.

Die zur Fauna der Erdspalten gehörige Gattung *Caecilioides* Herrm. der *Ferussaciidae* dringt in ihrem Verbreitungsgebiet nicht regelmässig in die Höhlen ein. In Belgien ist die in Betracht kommende Art *Caecilioides* (*Caecilioides*) *acicula* Müll. bisher noch nicht in Höhlen festgestellt worden. In Frankreich fand sie sich jedoch in der Grotte de Sainte-Hélène im Dép. Ariège (29, p. 249; 46, p. 109) und in Deutschland neuerdings in den Höhlen des Hönnetales in Westfalen (65). Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass *Caecilioides* (*Caecilioides*) *acicula* Müll. gelegentlich einmal in Belgien in einer Höhle angetroffen wird. Es hat mir den Anschein, als ob diese Schnecke der Erdspalten in Bezug auf eine gleichmässige hohe Luftfeuchtigkeit in den Höhlen erhebliche Anforderungen stellt und fehlt, wenn diese nicht erfüllt werden oder Schlupfwinkel fehlen, in die sie sich bei widrigen Verhältnissen zurückziehen kann. Ich konnte in Neapel gut verfolgen, wie die im feuchten Frühjahr recht weit oben an der Erdoberfläche unter Steinen lebende Schnecke sich mit zunehmender Sommertrockenheit immer tiefer in die Spalten des Bodens zurückzog. Ist ein solches Nachfolgen hinter der Feuchtigkeit nicht möglich, so muss die Art erlöschen. Besonders günstige Lebensbedingungen in Höhlen finden diese Schnecken anscheinend im Karstgebiet der Balkanhalbinsel. Von dort ist aus der Höhle Ješkalo-vica auf der dalmatinischen Insel Brazza eine besondere Subspezies unserer Art als *Caecilioides* (*Caecilioides*) *acicula jescalovicensis* A. Wagn. beschrieben worden (113, p. 45). Aus der Herzegowina und Süddalmatien wurde sogar in *Caecilioides* (*Caecilioides*) *spelaea* A. Wagn. eine Art der Gattung bekannt, die ausser im Genist von Flüssen am Standort bis jetzt nur in Höhlen nachgewiesen werden konnte und die A. WAGNER als eine autochthone Höhlenschnecke auffasst (113, p. 45; 115, pp. 362-363, Tab. XIV, Fig. 94-95, 100-101, 104, 106-107). Wenn das tatsächlich der Fall sein sollte und sich die Art bei eingehenderer Erforschung

des Gebietes nicht etwa doch noch in Erdspalten findet, so wäre *Caecilioides* (*Caecilioides*) *spelaea* A. Wagn. als eine in Höhlen erhalten gebliebene Reliktschnecke in dem Verbreitungsgebiet von anderen *Caecilioides*-Arten anzusprechen.

#### FAMILIE PUPILLIDAE.

Unter den europäischen Pupilliden sind keine eucavalen Arten bekannt. Das auffallende Schneckchen *Pholeoteras euthrix* Stur. aus einer Höhle der Herzegowina (104, pp. 106-107) ist mit seiner gitterartig skulptierten und behaarten Schale zweifellos keine Pupillide, sondern sieht viel eher wie ein Prosobranchier aus. Nach unserer heutigen Kenntnis sind auch keine Pupilliden des europäischen Faunengebietes als tyhocaval zu bezeichnen, was eigentlich verwunderlich ist, da eine ganze Anzahl weit verbreiteter Arten unter ihnen gern am Boden verborgen unter Steinen und dergleichen lebt. Als Zufallsgäste sind jedoch auch Pupilliden in europäischen Höhlen gefunden worden, darunter in Belgien nur *Vertigo* (*Vertigo*) *pygmaea* Drap.

Von den übrigen in Belgien vorkommenden Familien der *Orthurethra* ist bei den *Valloniidae* in der Gattung *Spelaeodiscus* Brus. neben oberirdischen Arten in *Spelaeodiscus hauffeni* F. Schmidt aus Slovenien eine nur in Höhlen lebende Art und bei den *Enidae* sogar eine eucavale Gattung *Spelaeconcha* Stur. (103) mit Arten in den Höhlen Dalmatiens und der Herzegowina bekannt geworden. Die Gattung *Spelaeconcha* Stur. ist nahe mit der in Montenegro, Albanien und auf den Jonischen Inseln beheimateten Gattung *Napaeopsis* A. Wagner verwandt, deren Höhlenausbildung sie darstellt; die Aufstellung einer besonderen Unterfamilie *Spelaeconchinae* der *Enidae* durch A. WAGNER (115, pp. 318-322) ist zweifellos nicht gerechtfertigt. Von den in Belgien vorkommenden Angehörigen der *Valloniidae* hat man in West- und Mitteleuropa bisher nur eine Art in Höhlen angetroffen und zwar einen Vertreter der oft am Boden verborgen lebenden Gattung *Vallonia* Risso. Es ist das *Vallonia costata* Müll., die unter der Höhlenfauna des fränkischen Jura aufgeführt wird (87, p. 124), ohne dass eine bestimmte Höhle genannt wird; bei dem vereinzelt Höhlenvorkommen dieser oberirdisch häufigen Art wird man sie als Zufallsgast zu werten haben. Dass die in Belgien lebenden *Enidae* in Höhlen vorkommen, ist weniger zu erwarten, denn die beiden *Ena*-Arten leben mit Vorliebe in Wäldern, wo sie an den Bäumen und anderen Pflanzen aufsteigen, und die anderen in Betracht kommenden Arten sind wärmeliebende Bewohner trockener Hänge. Bisher ist allein die den letzteren zuzurechnende *Zebrina* (*Zebrina*) *detrita* Müll. subterranean angegeben worden, nämlich als Mitglied der Tierwelt aus Höhlen des fränkischen Jura (87, p. 124), allerdings ohne Nennung der betreffenden Höhle; bei dieser Art kann es sich nur um einen ausgesprochenen Zufallsgast einer Trockenhöhle gehandelt haben.

Von einer weiteren Familie der *Orthurethra*, den *Cochlicopidae*, sind weder eucavale, noch tyhocavale Vertreter bekannt; doch fand sich die auch in Belgien beheimatete, sehr anpassungsfähige *Cochlicopa lubrica* Müll. in Deutschland bereits als Zufallsgast in Höhlen. Sie wurde in einer Höhle bei Grünau im Gebiet von Zwickau in Sachsen (17, p. 25) und in der Segeberger Höhle in Ilolstein (75, p. 137) festgestellt, sowie unter der Höhlenfauna des fränkischen Jura angeführt (87, p. 124). Ausserdem fand sie sich in Italien in der Otoker Höhle bei Postumia in der Provinz Triest (116, p. 23) und in den Höhlen von St. Ganzian östlich von Triest, in die sich die Reka, der Oberlauf des Timavo, ergiesst (100, p. 643). Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass die Schnecke gelegentlich einmal als Zufallsgast in belgischen Höhlen auftritt.

#### **Vertigo (Vertigo) pygmaea DRAP.**

Diese oberirdisch weit verbreitete Art fand sich in zwei der untersuchten belgischen Höhlen in je zwei Exemplaren. In einer Höhle ohne Namen bei Aisne-Heydt-lez-Bomal in der Provinz Luxemburg im Aisne-Tal (B. 30) sassen die Schneckchen an einem dort befindlichen Lager eines Hasen. In der Grotte de Han-sur-Lesse in der Provinz Namur im Lesse-Tal (B. 38) wurden sie in den bereits erwähnten Haufen von totem Laub und Humus gesammelt, die durch den Fluss hereingespült worden waren. Dort war *Vertigo (Vertigo) pygmaea* Drap. in Gesellschaft von *Carychium minimum* Müll. und *Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.; ferner fand sich an der Stelle auch das einzelne Exemplar von *Pisidium casertanum* Poli. *Vertigo (Vertigo) pygmaea* Drap. ist in Höhlen durchaus als Zufallsgast anzusehen. Sonst ist meines Wissens diese kleine Schnecke bisher nur in der als Bus del Palazzo bezeichneten Höhle und in den Grotte del Cansiglio im Val Manera in der italienischen Provinz Belluno festgestellt worden (116, p. 24).

#### **FAMILIE SUCCINEIDAE.**

Die meisten Arten dieser Landschneckenfamilie leben an den Sumpf- und Uferpflanzen am Rand oder in der Nähe von Gewässern und kommen weiterhin an den Pflanzen von Wiesen und in Wäldern vor, wenn diese Biotope ihnen einen gewissen Grad von Feuchtigkeit gewährleisten. Am meisten hat sich an trockene Standorte das Subgenus *Hydrophyga* Lindh. angepasst, das in Europa in der Art *Succinea (Hydrophyga) oblonga* Drap. vertreten ist. In Höhlen dringen die *Succineidae* im allgemeinen nicht ein. Ausser dem hier besprochenen Zufallsfund von *Succinea (Succinea) putris* L. in einer belgischen Höhle ist nur noch die vom Wasser ziemlich unabhängige *Succinea (Hydrophyga) oblonga* Drap. in der Krim in der als Karani Koba bezeichneten Höhle gefunden worden (83).



***Succinea (Succinea) putris* L.**

Eine Ansammlung von 10 lebenden Exemplaren der Art *Succinea (Succinea) putris* L. traf R. LERUTH im Trou du Noû-Molin bei Rochefort in der Provinz Namur im Lomme-Tal an (B. 17). Bei dieser Art, die oberirdisch meist an Pflanzen sitzt und am Rand von Gewässern, sowie auf feuchten Wiesen und eben solchen Wäldern mit Unterholz zu finden ist, ist das Vorkommen in einer Höhle recht auffallend. Sie ist als Zufallsgast in Höhlen anzusehen.

**FAMILIE CLAUSILIIDAE.**

Die meisten Clausiliidenarten dringen nur sehr zögernd in die subterranean Räume ein. Dass immerhin auch Vertreter dieser Familie sich vollständig den Daseinsbedingungen in den Höhlen anzupassen vermögen, beweist die eucavale Art *Serrulina (Sciocochlea) collasi* Stur. (104, pp. 103-105) aus Höhlen von Korfu und Süd-Dalmatien. Von den in Mittel- und Westeuropa beheimeteten Clausiliiden scheint sich *Clausilia (Clausilia) parvula* Stud. am besten mit dem Leben in Höhlen abzufinden. Sie ist auch mehrmals in belgischen Höhlen gefunden worden. Die übrigen west- und mitteleuropäischen Arten besiedeln meist nur die Eingänge der Höhlen und dringen mitunter von dort eine gewisse Strecke in sie ein.

***Cochlodina laminata* MONT.**

Oberirdisch ist *Cochlodina laminata* Mont. in Belgien eine häufige Schnecke. Sie fand sich in einem Exemplar im Trou des Nutons bei Sinsin-lez-Heure in der Provinz Luxemburg (B. 49). Sie ist zu den ausgesprochen xenocavalen Tieren zu rechnen. In Deutschland konnte die Schnecke in der Heckershöhle im Harz festgestellt werden (63, p. 62). Leere Schalen der Art wurden unweit eines zweiten, sekundären Eingangs der Höhle Biala bei Ojców im polnischen Gouvernement Kielce angetroffen (23, p. 652), sodass nicht feststeht, ob die Tiere in dieser Höhle gelebt haben. Lebend aber fand sich in derselben Höhle als Zufallsgast die verwandte *Cochlodina orthostoma* Mke. (23, p. 652).

***Laciniaria (Laciniaria) biplicata* MONT.**

Auch diese Clausiliide ist oberirdisch in Belgien ein häufiger Vertreter der Landschneckenfauna. Zusammen mit *Cochlodina laminata* Mont. fanden sich im Trou des Nutons bei Sinsin-lez-Heure in der Provinz Luxemburg (B. 49) auch zwei Tiere dieser *Laciniaria*. Auch sie ist bereits subterranean in Deutschland in der Heckershöhle im Harz festgestellt worden (63, p. 62), ferner in der Segeberger Höhle in Holstein (75, p. 137). Die Art ist ebenfalls ein Zufallsgast in Höhlen.

***Clausilia (Iphigena) rolphi* GRAY.**

Das Verbreitungsgebiet dieser westeuropäischen *Clausilia* umfasst auch Belgien. Unter den Clausiliiden aus dem Trou des Nutons bei Sinsin (B. 49) fanden sich neben *Cochlodina laminata* Mont., *Laciniaria (Laciniaria) biplicata* Mont. und *Clausilia (Clausilia) parvula* Stud. auch zwei Exemplare von *Clausilia (Iphigena) rolphi* Gray. Sie ist ein xenocavales Element der Fauna. Bisher ist sie noch nicht aus Höhlen bekannt geworden.

***Clausilia (Clausilia) parvula* STUD.**

Diese oberirdisch in Belgien weitverbreitete Art ist schon früher als einzige Clausiliide von R. LERUTH in einer belgischen Höhle nachgewiesen worden. Es liegt nunmehr nach R. LERUTHS Aufsammlungen Material der Art aus drei weiteren Höhlen Belgiens vor. Er fand sie in einem Exemplar in dem Trou Manto im Ravin de Solières bei Ben-Ahin in der Provinz Lüttich im Maas-Tal (B. 6), in zwei lebenden Tieren und einer leeren Schale am Eingang zu der Grotte de Hohière bei Aisne-Heydt-lez-Bomal in der Provinz Lüttich im Aisne-Tal (B. 21), in zwei Schnecken am Eingang in die Grotte Steinlein bei Comblain-au-Pont in der Provinz Lüttich im Ourthe-Tal (B. 45), sowie in je einem Exemplar von zwei Stellen in dem Trou des Nutons bei Sinsin (B. 49). Ausserdem liegt in G. SÉVERINS Material eine zu *Clausilia (Clausilia) parvula* Stud. gehörige Schnecke aus der Grotte de Rochefort in der Provinz Namur in Lomme-Tal, so dass sie im Ganzen in 5 von den 34 belgischen Höhlen, aus denen Weichtiere bekannt sind, gefunden worden ist. Trotzdem *Clausilia (Clausilia) parvula* Stud. von den in West- und Mitteleuropa vorkommenden Clausiliiden wohl am ehesten in Höhlen erwartet werden kann und die dort aufgefundenen Exemplare normal ausgebildet sind, möchte ich die Art doch den xenocavalen Tieren zuzählen. In zwei der belgischen Höhlen ist sie nur am Eingang angetroffen worden und an einer Stelle des Trou des Nutons bei Sinsin (B. 49) fand sie sich zusammen mit den anderen 3 genannten Clausiliidenarten, die sicher xenocavale Faunenelemente sind, sodass dieser Fundort in Bezug auf eine Vorliebe für eine subterrane Lebensweise nicht sehr beweiskräftig ist. Sonst wurde *Clausilia (Clausilia) parvula* Stud. in Höhlen ausser in Frankreich noch in Deutschland in der Heckershöhle im Harz (63, p. 62) und in Höhlen des Hönnetales in Westfalen (65) festgestellt, sowie unter der Höhlenfauna des fränkischen Jura genannt (87, p. 124). In Deutschland wurden ferner von Vertretern der Untergattung *Clausilia* sens. strict. die oberirdisch auch in Belgien vorkommenden Arten *Clausilia (Clausilia) bidentata* Ström (35, p. 38; 75, p. 137) und *Clausilia (Clausilia) dubia* Drap. (73, p. 22; 74, p. 88; 75, p. 137; 87, p. 124; 65) als Zufallsgäste gefunden.

## FAMILIE ZONITIDAE.

Von allen Stylommatophoren sind die *Zonitidae* in den Höhlen Europas am artenreichsten und meistens auch recht individuenreich vertreten. Für besonders abweichende Formen eucavaler Zonitiden sind als besondere Gattungen *Meledella* Stur. (105, pp. 38-40) (Dalmatien) und *Spelaeopatula* A. Wagn. (114, pp. 112-113) (Herzegowina und Albanien) aufgestellt worden. Doch ist meines Erachtens *Meledella* Stur. als Untergattung zu *Aegopis* Fitz. zu stellen, wo sie sich an die Gruppe des *Aegopis gemonensis* Fér. anschliessen dürfte, und *Spelaeopatula* A. Wagn. kann subgenerisch der altertümlichen Gattung *Gyalina* Andr. angeschlossen werden. Sonst wurden in Höhlen unseres Erdteils noch Arten der 8 oberirdisch verbreiteten Gattungen *Vitrea* Fitz., *Euconulus* Reinh., *Zonitoides* Lehm., *Retinella* Fitz., *Zonites* Montf., *Aegopis* Fitz., *Oxychilus* Fitz. und *Daudebardia* Hartm. festgestellt. Von ihnen wurde jedoch die Gattung *Euconulus* Reinh. nur einmal in der Art *Euconulus (Euconulus) fulvus* Müll. als Zufallsgast in der Höhle Biala bei Ojców im polnischen Gouvernement Kielce gefunden (23, p. 652). Ferner kann *Zonitoides* Lehm. in den subterranean Räumen nur schwer gedeihen. In den Höhlen Europas fehlt die Gattung auch meistens. Allein in der Art *Zonitoides (Zonitoides) nitidus* Müll. ist sie als Zufallsgast schon in europäischen Höhlen festgestellt worden und zwar in Südfrankreich in je einem Exemplar in der Grotte de Gargas im Dép. Haute-Garonne und in der Grotte d'Oxibar im Dép. Basses-Pyrénées (29, pp. 242-243; 46, p. 108). In belgischen Höhlen hat man sie aber bisher noch nicht angetroffen. Auch *Retinella* Fitz. dringt nur zögernd in die subterranean Räume ein. Von den übrigen genannten Gattungen gedeihen aber zahlreiche Vertreter ausgezeichnet in Höhlen. Auf der Balkanhalbinsel haben sie teilweise sogar einige eucavale Arten ausgebildet; die eucavale Raubschnecke *Daudebardia cavatica* Soós findet sich in der Aggteleker Höhle in Ungarn (97, pp. 168-176, 209-210).

Das Verbreitungsgebiet der beiden Gattungen *Zonites* Montf. und *Aegopis* Fitz. erstreckt sich nicht nach Belgien; sie kommen deshalb auch subterranean für dieses Land nicht in Betracht. Auch das Gebiet der beiden noch in der Rheinprovinz lebenden *Daudebardia*-Arten reicht nicht bis nach Belgien; übrigens sind sie auch in ihrem weiten europäischen Verbreitungsgebiet bisher nicht in Höhlen gefunden worden.

Angehörige der Gattungen *Vitrea* Fitz., *Retinella* Fitz. und *Oxychilus* Fitz. wurden aber in belgischen Höhlen festgestellt. Von ihnen ist *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. sogar diejenige Art, die in ihrem ausgedehnten Verbreitungsgebiet fast stets in Höhlen zu finden und als ausgesprochen tyhocavales Tier anzusehen ist. Auch die meisten übrigen Arten von *Oxychilus* Fitz. gedeihen gut in Höhlen; Vertreter dieser Gattung sind die verbreitetsten Landschnecken in europäischen Höhlen und haben als Charakterschnecken für diese zu gelten.

Bei der Gattung *Oxychilus* Fitz. wird, wie auch bei manchen anderen Land-

schnecken, die Unabhängigkeit von vegetabilischer Ernährung und die Fähigkeit, sich vollständig auf Nahrung tierischer Herkunft umstellen zu können, bei einem Eindringen in die Höhlen von erheblichem Vorteil gewesen sein. Es ist sicher auch kein Zufall, dass die zu den *Oleacinidae* gehörige und ausschliesslich an Fleischnahrung angepasste Raublungenschnecke *Poiretia algira* Brug. in ihrem Verbreitungsgebiet leicht in Höhlen eindringt und beispielweise in Süddalmatien in fast allen untersuchten Höhlen festgestellt wurde (113, p. 35). Innerhalb der *Zonitidae* fand A. WAGNER an der Radula von *Zonites (Paraegopis) mauritii speleaus* A. Wagn. aus Höhlen der Herzegowina (113, pp. 39-40) im Vergleich zu den oberirdisch lebenden Tieren der Gattung am deutlichsten Merkmale, die auf eine Raubschnecke schliessen liessen (113, p. 35). Vertreter der *Zonitidae* (einschliesslich der Raubschneckengattung *Daudebardia* Hartm.), sowie die *Oleacinidae* sind denn auch die stattlichsten Vertreter unter den eucavalen und tyhocavalen Weichtieren Europas, zu denen noch einige Arten der Nacktschneckenfamilien *Limacidae*, *Parmacellidae* und *Arionidae* zu zählen sind, die jedoch trotz ihrer oberirdischen Häufigkeit in den Höhlen im allgemeinen zurücktreten. Die meisten in Höhlen auf Moderstoffe angewiesenen Schnecken sind von kleiner Gestalt (z. B. *Carychiidae*, *Spelaeodiscus* Brus., *Spelaeoconcha* Stur., *Caecilioides* Herrm., *Phleoteras* Stur., Höhlenprosobranchier). Nur wenige sind etwas grösser, wie etwa *Gonyodiscus rotundatus* Müll. Andere auf Nahrung vegetabilischer Herkunft angewiesene Mollusken dringen nur zögernd in die subterranean Räume ein.

Dass von den in Belgien oberirdisch vorkommenden Zonitidengattungen *Zonitoides* Lehm. und *Euconulus* Reinh. anscheinend nur schwer in Höhlen fortkommen und in Belgien noch nicht an diesem Biotop gefunden wurden, hängt zweifellos damit zusammen, dass diese beiden Gattungen von den europäischen Zonitiden anscheinend am wenigsten karnivore Eigenschaften zeigen. Auch *Retinella* Fitz. nährt sich hauptsächlich von faulenden Pflanzenstoffen.

#### ***Vitrea (Vitrea) crystallina* MÜLL.**

*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll. wurde durch R. LERUTH in 6 der untersuchten belgischen Höhlen gesammelt. Vier davon liegen in der Provinz Lüttich und zwar sind es Ramioul, Caverne aux Végétations, bei Ivoz-Ramet im Maas-Tal (B. 2), Ravin de Solières, Trou Manto bei Ben-Ahin im Maas-Tal (B. 6), Grande Caverne de Fond-de-Forêt im Vesdre-Tal (B. 8), Grotte de Remouchamps im Amblève-Tal (B. 35). Dazu kommt noch ein Fund in der Provinz Namur in der Grotte de Han-sur-Lesse im Lesse-Tal (B. 38), wo sich 2 Exemplare in Haufen von toten Blättern und Humus fanden, die durch den Fluss in die Höhle hineingespült wurden, und ein Fund in der Provinz Luxemburg in der Grotte de Bohan bei Barvaux im Ourthe-Tal (B. 43). Bei den beiden Schnecken von B. 38 liegt also die Möglichkeit eines Einschwemmens durch den Fluss vor. Von den 4 Fundorten in der Provinz Lüttich ist ein Vorkommen der oberirdisch vorzugs-

weise an feuchten Orten und in faulendem Laub lebenden Zonitide an zwei Stellen zweifellos sehr erleichtert, denn in die Höhle von Ivoz-Ramet (B. 2) ragen Baumwurzeln hinein und im Trou-Manto in dem Ravin de Solières bei Ben-Ahin (B. 6) wurden 2 Tiere der Art an faulendem Holz gefunden, sodass an eine Einschleppung gedacht werden kann. Jedoch in der Grande Caverne de Fond-de-Forêt (droite) bei Forêt im Vesdre-Tal (B. 8), in der Grotte de Bohan im Ourthe-Tal (B. 43) und in der Grotte de Remouchamps im Amblève-Tal (B. 35), wo die Schnecke an 2 verschiedenen Stellen gefunden wurde, konnte die Art als wirkliche Höhlenschnecke festgestellt werden.

Auch in dem Material G. SÉVERIN fand sich *Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll. und zwar von drei Fundorten. In zwei der Höhlen ist die Art auch durch R. LERUTH gesammelt worden; es sind das die Grotte de Remouchamps in der Provinz Lüttich im Amblève-Tal und die Grotte de Han-sur-Lesse in der Provinz Namur. Während R. LERUTHS Vitreen aus der letzteren Höhle möglicherweise durch den Fluss in die Höhle hineingespült sein können, zeigen die von G. SÉVERIN erbeuteten Tiere an, dass die Art tatsächlich im Inneren der Höhle lebt. Ferner hat G. SÉVERIN diese *Vitrea* in der Grotte de Rochefort in der Provinz Namur gefunden.

Somit liegt also *Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll. im Ganzen aus 7 Höhlen in Belgien vor. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese Schnecke, wie mehrere andere *Vitrea*-Arten, zu den tychocavalen Tieren zu rechnen ist. Immerhin scheinen die Vitreen mehr als manche andere Zonitiden auf vegetabilischen Detritus als Nahrung angewiesen zu sein und sind in Höhlen meist nicht so allgemein verbreitet wie etwa die *Oxychilus*-Arten. Als ausgesprochene Höhlenschnecke wurde *Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll. in dem Verzeichnis der in den Höhlen Süd-Dalmatiens und der Herzegowina angetroffenen Schnecken neben einigen anderen *Vitrea*-Arten aufgeführt (113, p. 37). In Deutschland fand sie sich in der « Feldslindl » genannten Höhle bei Saass auf der fränkischen Alb (99, p. 135) und wurde auch allgemein als Mitglied der Höhlenfauna des fränkischen Jura aufgeführt (87, p. 124). Zu dem verhältnismässig häufigen Vorkommen von *Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll. in den Höhlen Belgiens passt auch gut, dass in Südfrankreich eine andere, dort indigene *Vitrea*-Art, *Vitrea (Mediterranea) pseudohydatina* Bourg., mehrfach in Höhlen gesammelt wurde (29, pp. 243-244; 46, p. 108) und deshalb ebenfalls als tychocavale Schnecke zu bezeichnen ist.

#### ***Retinella (Retinella) pura* ALD.**

Am Eingang der Grotte en Pente bei Rochefort in der Provinz Namur im Lomme-Tal (B. 18) wurden 2 Exemplare dieser Zonitide zwischen totem Laub und faulenden Pflanzenresten angetroffen. Oberirdisch lebt diese Schnecke in Wäldern ebenfalls meist zwischen totem Laub. Sie muss den xenocavalen Schnecken zugerechnet werden; vielleicht hat sich vorübergehend eine Kolonie

der Art am Eingang der Höhle gebildet. Sonst ist sie meines Wissens noch nicht in Höhlen festgestellt worden. Dagegen ist eine mit *Retinella (Retinella) pura* Ald. verwandte und ähnlich wie diese lebende, jedoch grössere Art, *Retinella (Retinella) nitens* Mich., bereits in Höhlen angetroffen worden. Sie wird in einem Verzeichnis der Höhlenfauna des fränkischen Jura genannt (87, p. 124), fand sich ferner in 3 Exemplaren in der Grotte d'Arudy in dem südfranzösischen Dép. Basses-Pyrénées (29, p. 241; 46, p. 107), ausserdem in Kroatien in der Höhle Supljasta pećina bei Markuševac (57, p. 65) und in Italien in der Otoker Höhle bei Postumia in der Provinz Triest (116, p. 23). Es erscheint mir ferner nicht unwahrscheinlich, dass es sich bei den als *Retinella (Retinella) nitidula* Drap. bestimmten Schnecken aus der Höhle Cuzoul d'Armand im südfranzösischen Dép. Tarn (71, 1880, p. 96; 46, p. 106) um junge Exemplare von *Retinella (Retinella) nitens* Mich. gehandelt hat.

#### ***Oxychilus (Oxychilus) cellarium* MÜLL.**

Im gesamten oberirdischen Verbreitungsgebiet von *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. ist diese diejenige Landschnecke, die sich am regelmässigsten auch in den Höhlenbildungen findet. Nur in allzu trockenen Höhlen kann die Art nicht fortkommen. Sie hat also als ausgesprochen typhocavales Tier zu gelten. Das trifft auch für die belgischen Höhlen zu. Im Jahre 1914 wurde *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. als einzige Weichtierart aus der Grotte de Han-sur-Lesse in der Provinz Namur durch H. SCHMITZ und M. BEQUAERT angegeben (93, p. 81). In R. LERUTHS Material aus belgischen Höhlen ist dieses *Oxychilus* die am häufigsten gefundene Landschnecke. Sie wurde in 27 der 32 Höhlen gefunden, aus denen Mollusken vorliegen. In dem Trou Manto im Ravin de Solières bei Ben-Ahin (B. 6) und der Grotte de Remouchamps (B. 35), beide in der Provinz Lüttich, in welchen beiden Höhlen *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. nach der ersten Zusammenstellung von R. LERUTHS Ausbeute fehlte (11, p. 54), konnte die Schnecke nachträglich festgestellt werden. Allein in dem Molluskenmaterial von 5 belgischen Höhlen war *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. nicht vertreten. Aus 3 dieser Höhlen ist nur eine spärliche Ausbeute von Landschnecken erlangt worden; es sind das eine Höhle ohne Namen bei Aisne-Heydt-lez-Bomal in der Provinz Luxemburg (B. 30), von wo nur 2 Exemplare von *Vertigo (Vertigo) pygmaea* Drap. an dem Lager eines Hasen gefunden wurden, die Grotte de Pré-au-Tonneau bei Rochefort in der Provinz Namur (B. 37) mit einem einzelnen Exemplar von *Gonyodiscus rotundatus* Müll. als Ausbeute und die Grotte de l'Adugeoir bei Pétigny-lez-Couvin in der Provinz Namur (B. 46), von wo nur ein Tier der Helicide *Trichia (Trichia) hispida* L. vorliegt. Aus der Grotte Sainte-Anne bei Tilff in der Provinz Lüttich (B. 25) sind von Mollusken nur Wasserschnecken (*Bythinella dunkeri* v. Frauenf.) vorhanden; es mag hier zufällig das Sammeln von Landschnecken unterblieben sein. Aus der Grotte en Pente bei Rochefort in der Provinz Namur (B. 18) liegen aber

7 Exemplare von *Oxychilus* vor, die jedoch alle zu *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck gehören. Mit dem Vorkommen dieser Schnecke ist es anscheinend in Verbindung zu bringen, dass *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. in der genannten Höhle fehlt, worauf unter *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck eingegangen wird.

Ausser in R. LERUTHS Material fand sich *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. auch zahlreich in G. SÉVERINS Molluskenausbeute aus belgischen Höhlen und zwar war sie in den Aufsammlungen sämtlicher 4 untersuchten Höhlen vorhanden.

#### ***Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* BECK.**

*Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck fand sich nur in einer belgischen Höhle und zwar in 7 Exemplaren in der Grotte en Pente bei Rochefort in der Provinz Namur im Lomme-Tal (B. 18). Diese oberirdisch heutigentags vielerorts in Belgien vorkommende Schnecke ist anscheinend in diesem Lande doch nicht indigen. Da sie wie auch andere *Oxychilus*-Arten gut in der Kulturzone gedeiht, wobei sie die sich ihr dort bietenden Schlupfwinkel in hohem Masse ausnützt, ist sie mit Gärtnererprodukten aller Art vom Menschen weithin verschleppt worden, was oft zu neuen Ansiedlungen des Tieres geführt hat. So konnte sie ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet auch nach Norden erweitern. Belgien dürfte bereits zu den Gebieten zu rechnen sein, wo *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck als Glied der Adventivfauna zu gelten hat. Somit kann die Schnecke erst in historischer Zeit in die Grotte en Pente bei Rochefort eingedrungen sein. Dass ihr das gut gelang, ist verständlich, wenn man berücksichtigt, dass wie sein Verwandter *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. auch *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck zu den ausgesprochen tyhocavalen Landschnecken zu rechnen ist und bereits in seinem natürlichen Verbreitungsgebiet, wie beispielweise in Mittel- und Südfrankreich, verschiedentlich als Höhlenbewohner festgestellt wurde (29, pp. 234-236, Pl. XIII, Fig. 4-6; 46, p. 108, Pl. XIV, Fig. 29; als *Hyalinia [Polita] lucida* Drap.).

Auffallend ist, dass in der Grotte en Pente bei Rochefort, wo sich *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck fand, das sonst in belgischen Höhlen häufige *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. nicht angetroffen wurde. Das ist eine Erscheinung, die auch oberirdisch festzustellen ist, dass im allgemeinen nämlich *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. allmählich verschwindet, wo sein stärkerer Verwandter auftritt (6, p. 30). In Fällen, wo von einem Fundort die beiden genannten *Oxychilus*-Arten angegeben wurden, konnte ich bei Nachprüfung des Materials die angeblich zu *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. gehörigen Schnecken meist als junge Tiere der anderen Art ermitteln. Die Erklärung für dieses Verhalten der Schnecken liegt anscheinend in den carnivoren Neigungen wahrscheinlich der meisten *Oxychilus*-Arten, die neben vegetabilischer auch animalische Kost nicht verschmähen. So mag die schwächere indigene Art und

wohl vor allem auch ihre Brut durch den stärkeren Eindringling vernichtet werden.

Dass *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck sich leicht an tierische Nahrung gewöhnt, geht daraus hervor, dass Exemplare der Art aus dem alten Botanischen Garten in der Potsdamer Strasse in Berlin, die 1870 in einem Terrarium gehalten wurden, nicht allein anderen Schneckenarten gefährlich wurden, sondern sogar auch schwächere Artgenossen verzehrten (27). Man fütterte sie zeitweise mit geschabtem Hammelfleisch. Sogar zu ausgesprochenen Fleischfressern wurden Tiere von *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck (39). Man gab nämlich den Schnecken, die man den Sommer über mit Kräutern ernährt hatte, im Winter in Ermanglung dieser Nahrung geschabtes Rindfleisch. Das Fleisch wurde auch angenommen, und die Tiere gewöhnten sich vollständig an diese Kost; zuletzt frassen sie sich jedoch untereinander auf. Ausgezeichnete Abbildungen davon, wie *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck andere Schnecken angreift, hat K. ZIMMERMANN veröffentlicht (120).

Für *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck, ein hauptsächlich in südlichen Ländern beheimatetes Tier, kommt beim Eindringen in Höhlen von Ländern mit erheblicher Winterkälte neben den geringen Ernährungsschwierigkeiten als Vorteil hinzu, dass die Tiere in den Höhlen mit ihren gemilderten Temperaturschwankungen vor den Unbilden des Winters geschützt sind. Oberirdisch werden nicht selten die neugebildeten Kolonien von *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck durch einen besonders strengen Winter vollständig zerstört und erst eine zufällige Neueinschleppung führt zu einer erneuten Besetzung des Ortes. Manchmal hat *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck vor seinem Erlöschen bereits das indigene *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. ausgerottet, sodass dann mitunter beide Arten fehlen.

An den Fundstellen von *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck in der Grotte en Pente bei Rochefort fehlt *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. nach den Aufsammlungen von R. LERUTH vollständig. Auch sonst wurde die indigene Art nicht in der Höhle angetroffen. Da es sich nach R. LERUTHS Angaben um eine kleine, leicht zu überprüfende Höhle handelt, ist anzunehmen, dass *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. dort nicht vorkommt. Das Fehlen dieser sonst in belgischen Höhlen allgemein verbreiteten Art ist also anscheinend mit dem Auftreten von *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck in Verbindung zu bringen, das die andere Art verdrängte. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass in der in der Nähe gelegenen Grotte Poubelle bei Rochefort (B. 19) *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. gut vertreten ist, während *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck fehlt. Das subterrane Vorkommen von letzterer Art in Belgien ist also einstweilen auf einen sehr kleinen Raum beschränkt. In der Grotte en Pente ist reichlich vegetabilischer Detritus vorhanden, an dem auch die Tiere gefunden wurden. Eine Notwendigkeit, zur animalischen Kost überzugehen, war also nicht vorhanden. Ein Exemplar von *Oxychilus (Oxychilus)*



*draparnaldi* Beck aus der Grotte-en-Pente ist in Abb. 4A-C wiedergegeben und zum Vergleich in Abb. 3A-C ein solches von *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. aus der ebenfalls in der Provinz Namur gelegenen Grotte de Han-sur-Lesse.

#### FAMILIE VITRINIDAE.

Es ist eigentlich auffallend, dass diese beweglichen Tiere, die sich bei der Gefahr einer Austrocknung oft tief in den Boden unter Laub, Steine oder Geröll zurückziehen, nach unserer bisherigen Kenntnis kaum an der Besiedlung von Höhlen teilnehmen. In Höhlen gehören die *Vitrinidae* im allgemeinen zu den Seltenheiten, und sie sind dort als Zufallsgäste zu betrachten. Allein *Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Müll. macht hiervon eine Ausnahme. In Belgien fand er sich in 5 Höhlen. Das kann wohl nicht als Zufall angesehen werden, weshalb es wohl angebracht ist, die Schnecke zu den typhlocavalen Tieren zu zählen, wenn sie vielleicht auch nur in den zur Oberfläche führenden Teilen der Höhlen vorkommt. Ausserhalb Belgiens ist *Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Müll. bisher noch nicht in Höhlen angetroffen worden; sie wird dort schwerlich ganz fehlen.

#### *Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* MÜLL.

R. LERUTH hatte früher die Art in der vorderen, teilweise noch von Tageslicht erhellten Zone von 3 Höhlen festgestellt (11, p. 57). Es sind das die Grande Caverne de Fond-de-Forêt (gauche) bei Forêt in der Provinz Lüttich im Vedre-Tal (B. 7), das Trou du Renard, « Fond-des-Vaulx », bei Marche-en-Famenne in der Provinz Luxemburg (B. 15) und in der Grotte Poubelle bei Rochefort in der Provinz Namur im Lomme-Tal (B. 19). In allen 3 Höhlen sassen die Tiere an vegetabilischem Detritus. Nach neueren Material R. LERUTHS kommt *Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Müll. ferner im Trou Manto im Ravin de Solières bei Ben-Ahin in der Provinz Lüttich im Maas-Tal (B. 6), sowie in der Grotte Steinlein bei Comblain-au-Pont in der Provinz Lüttich im Ourthe-Tal (B. 45) vor. Ob sich die Tiere wiederum in der vorderen Zone der Höhlen fanden, ist mir nicht bekannt.

G. SÉVERIN hat keine Vitriniden in belgischen Höhlen gesammelt.

#### FAMILIE LIMACIDAE und PARMACELLIDAE.

In West- und Mitteleuropa dringen die dort einheimischen *Limacidae* zweifellos nur als Zufallsgäste in die Höhlen ein. Vor allem sind von den auffallenden Vertretern der Untergattung *Limax* sens. strict. der Gattung *Limax* L. die Arten *Limax (Limax) maximus* L. und *Limax (Limax) cinereoniger* Wolf dort einige Male in Höhlen festgestellt worden. Seltener als die Gattung *Limax* L. dringen Angehörige der übrigen Genera der Limaciden in Höhlen West- und Mitteleuropas ein; das gilt auch für die sich mit Vorliebe von lebenden Pflanzen nähren-

den Arten der Gattung *Deroceras* Raf. (= *Agriolimax* Mörch), die sich unterirdisch wohl hauptsächlich an Pilzmyzel halten, das sie auch an der Oberfläche als Nahrung nicht verschmähen. Auf alle Fälle gelangen von den verschiedenen Gattungen der Limaciden gelegentlich einzelne Tiere in Höhlen hinein, wie sich überhaupt diese sehr beweglichen Nacktschnecken zum Schutz gegen Austrocknung allgemein gern in Schlupfwinkel zurückziehen. Gelegentlich verschleppt auch der Mensch Limaciden, von denen manche in der Kulturzone und in der nächsten Umgebung des Menschen oft massenhaft vertreten sind (*Limax* L. und *Deroceras* Raf.), zu unterirdischen Orten. So wurden beispielsweise bei einem Vorkommen zahlreicher Exemplare von *Limax* (*Limax*) *maximus* L. auf einer Grubenstrecke in einem Bergwerk bei Bochum in Westfalen eine Einschleppung mit Grubenholz vermutet (56).

Im Gegensatz zu West- und Mitteleuropa sind auf der Balkanhalbinsel verschiedene *Limacidae* vielleicht auch als tychocavale Elemente der Fauna zu werten. Ich bin der Ansicht, dass sowohl die von H. SIMROTH aus Höhlen der Herzegowina beschriebenen Limaciden (96) als auch *Deroceras bureschi* H. Wagn. (117, pp. 55-56) aus Bulgarien wahrscheinlich in den betreffenden Gebieten auch oberirdisch vorkommen werden und somit keine eucavalen Nacktschnecken darstellen. Was die *Parmacellidae* anbelangt, so vermute ich ähnliches für die dalmatinische Höhlenschnecke *Milax* (*Promilax*) *cavicola* Simr. (96, pp. 4-12); ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass sich diese Art auch noch oberirdisch finden wird, womit die Schnecke statt zu den eucavalen dann ebenfalls zu den tychocavalen Tieren zu rechnen wäre. Auffallenderweise sind bis jetzt keine *Parmacellidae* sonst in Höhlen gefunden worden. Das ist aus dem Grunde verwunderlich, weil diese Tiere oft unter Gesteinstrümmern leben und sich bei Trockenheit tief in allerlei Verstecke zurückziehen.

In Belgien hat man weder Vertreter der *Limacidae* noch *Milax*-Arten bisher in Höhlen angetroffen. Es ist jedoch anzunehmen, dass mindestens Limaciden dort nicht vollständig fehlen und gelegentlich als xenocavale Faunenelemente auftreten.

#### FAMILIE ENDODONTIDAE.

Die Endodontiden enthalten mehrere Gattungen, deren Vertreter vorzugsweise auf dem Boden unter Laub und an morschen Holz zu finden sind und sich bei Trockenheit unter Steine und in den Boden zurückziehen. Es ist daher naheliegend, dass solche Tiere auch in Höhlenbildungen eindringen. Die in West- und Mitteleuropa weit verbreitete Endodontidenart *Gonyodiscus rotundatus* Müll., die auch in Belgien häufig ist, ist sogar ein ausgesprochen tychocavales Tier. Andere europäische *Endodontidae* sind auffallenderweise bisher aus Höhlen fast unbekannt. Der holarktische *Gonyodiscus ruderatus* Stud. ist nur zweimal subterran gefunden worden und zwar in der Höhle Biala bei Ojców im polnischen Gouvernement Kielce, für welche Höhle er als Zufallsgast angespro-

chen wurde (23, p. 652), und neuerdings in den Höhlen des Hönnetales in Westfalen (65). Es ist zu vermuten, dass dort, wo Länder dichter von der Art besetzt sind, er vermutlich auch häufiger in Höhlen eindringen wird. Der hauptsächlich ostalpine *Gonyodiscus perspectivus* Mühlf. (= *solaria* Mke.) wurde nur einmal in einer Höhle nächst Ferneti<sup>c</sup> bei Triest festgestellt (45) <sup>(1)</sup>. Das zu den mit den Endodontiden verwandten *Punctidae* gehörige *Punctum pygmaeum* Drap., das auch zu der Weichtierfauna Belgiens gehört, ist bisher noch nicht in Höhlen angetroffen worden.

#### *Gonyodiscus rotundatus* MÜLL.

Nächst *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll. ist *Gonyodiscus rotundatus* Müll. die verbreitetste Höhlenschnecke Belgiens. Sie fand sich in 17 der 32 Höhlen, aus denen R. LERUTH Molluskenmaterial gesammelt hat. Auch G. SÉVERIN fand die Art in 2 der untersuchten 4 Höhlen. Die einzelnen aus Belgien vorliegenden Funde gehen aus dem Verzeichnis der an den einzelnen Fundorten gesammelten Arten hervor (pp. 52-57). Es wird vermutet, dass *Gonyodiscus rotundatus* Müll. sich bei weiteren Nachforschungen auch noch in manchen der anderen Höhlen feststellen lassen wird. Die Verhältnisse in Belgien entsprechen den anderwärts gemachten Beobachtungen, nach denen *Gonyodiscus rotundatus* Müll. in den Höhlen West- und Mitteleuropas allgemein häufig vorkommt und als eine tyhocavale Landschnecke anzusehen ist.

In der Grotte d'Arudy im südfranzösischen Dép. Basses-Pyrénées und der Cueva del Collerada in der nordspanischen Provinz Huesca lebt *Gonyodiscus rotundatus* Müll. in einer Standortsmodifikation, die sich hauptsächlich durch eine Erhöhung des Schalengewindes gegenüber den oberirdischen Tieren auszeichnet (29, pp. 244-245, Pl. XIII, Fig. 44-47; 46, p. 108), welcher Form auch die als « *Patula abietina* var. *spelaea* Kob. » beschriebenen Schnecken aus der Vorhalle der Höhle von Olevano am Tusciano in der italienischen Provinz Salerno (50, p. 18, Taf. 340, Fig. 2111) zuzurechnen sind (10, p. 52). In der Grotte d'Arudy sowie der Cueva del Collerada kann es sogar manchmal zu einer Lösung des letzten Schalenumganges kommen. Diese Standortsmodifikation mit erhöhtem Gehäuse und verhältnismässig enger Nabelbildung, die ebenfalls in Gewächshäusern auftritt, wird an Biotopen mit einem hohen Gehalt an Feuchtigkeit und nicht zu tief sinkenden Temperaturen ausgebildet (9; 10). Bei dem Material der belgischen Höhlen waren solche Exemplare mit ausgesprochen hohem Gehäuse nicht vorhanden. Mögen auch die Verhältnisse dort vielleicht nicht überall solche sein, um die genannte Standortsmodifikation in extremer Form auszubilden, so ist der Grund teilweise auch sicher darin zu suchen, dass

---

<sup>(1)</sup> Die Erwähnung der Art aus den Höhlen des Siebengebirges in der Rheinprovinz (58, p. 21) beruht selbstverständlich auf einer Verwechslung mit dem dort allgemein verbreiteten *Gonyodiscus rotundatus* Müll.

meist junge Exemplare gesammelt wurden, die flacher als ausgewachsene Schnecken sind. Bei einigen älteren Tieren lässt sich schon eher eine geringe Erhöhung der Schalen feststellen, die jedoch nicht stärker ist, als man sie auch gelegentlich an oberirdischen Exemplaren beobachten kann.

#### FAMILIE ARIONIDAE.

Der Grad, wie sich die einzelnen Arionidenarten mit den Lebensbedingungen in subterranean Räumen abzufinden vermögen, ist recht verschieden und richtet sich wohl hauptsächlich nach der unterschiedlichen Ernährungsweise dieser Tiere. Im allgemeinen schwierig wird das Fortkommen in Höhlen für *Arion* (*Kobeltia*) *hortensis* Fér. sein, der ein ausgesprochener Kräuterfresser ist und bei Massenaufreten in Gärten bedeutenden Schaden anrichten kann. Trotzdem ist auch er subterranean nachgewiesen worden und zwar in den Kohlengruben von Burgk bei Dresden (94, p. 899), in einer Höhle bei Grünau im Gebiet von Zwickau in Sachsen (17, p. 25) und in einem verlassenen Stollen im Gospersgrüner Tal bei Zwickau (17, Nachtrag p. 34). Er muss also gelegentlich auch mit anderer Nahrung vorlieb nehmen können.

Ähnlich dürften die Verhältnisse in Bezug auf die Daseinsmöglichkeiten in Höhlen bei *Arion* (*Carinarion*) *circumscriptus* Johnst. sein. Er ist meines Wissens als xenocavales Tier nur einmal festgestellt worden und zwar in einem einzelnen Exemplar in der Aggteleker Höhle in Ungarn (97, pp. 166, 208).

Günstiger ist sicher ein Leben in Höhlen für den Allesfresser *Arion* (*Arion*) *ater* L. Doch muss auch er als ausgesprochen xenocavales Tier angesehen werden, das hauptsächlich an den Höhleneingängen lebt und sich nur bei grosser Trockenheit etwas weiter in die Höhlen vorwagt oder diese manchmal als Winterquartier benutzt. Wohl nur gelegentlich gerät einmal ein Tier weiter in eine Höhle hinein. Auch in belgischen Höhlen ist *Arion* (*Arion*) *ater* L. aufgetreten.

Bei dem häufig von Pilzen und Pilzmyzel lebenden *Arion* (*Mesarion*) *subfuscus* Drap., der schon einige Male in Höhlen festgestellt worden ist, erschien es mir bisher noch nicht hinreichend geklärt, ob die Schnecke ohne Einschränkung den tyhocavalen Tieren zugerechnet werden konnte (11, p. 59). Da seitdem weitere subterranean Funde hinzugekommen sind, ist es jetzt sicher gerechtfertigt, *Arion* (*Mesarion*) *subfuscus* Drap. als eine tyhocavale Nacktschnecke anzusehen.

Der ebenfalls von Pilzen und Pilzmyzel sich nährenden *Arion* (*Microarion*) *intermedius* Norm. ist bisher in Höhlen noch nicht gefunden worden. Vielleicht liegt der Grund hierfür allein in der meist nicht allzu grossen Häufigkeit dieser kleinen west- und mitteleuropäischen Art, die auch oberirdisch auf weite Strecken noch nicht beobachtet worden ist.

**Arion (Mesarion) subfuscus DRAP.**

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse über diesen *Arion* er zweifellos als typhlocavales Tier zu gelten hat. Er ist von R. LERUTH zwar als häufigste subterrane *Arion*-Art, aber nur in 3 von 32 Höhlen, die Molluskenmaterial ergeben haben, nachgewiesen worden. Er fand sich in je einem Exemplar in der Grotte de Tridaine bei Rochefort in der Provinz Namur im Lomme-Tal (B. 20) und am Eingang zu dem Trou des Nutons, Fond des Vaulx, bei Marche-en-Famenne in der Provinz Luxemburg (B. 32). Weitere 6 Tiere der Art wurden an zwei Fundstellen in der Grotte de Han-sur-Lesse in der Provinz Namur im Lesse-Tal (B. 38) angetroffen. Dort sassen die Schnecken an morschem Holz; vielleicht ist die Art mit dem Holz in die Höhle eingeschleppt worden.

Auch G. SÉVERIN sammelte 2 Arionen der Art an verschiedenen Stellen in der Grotte de Han-sur-Lesse. Ein weiteres Exemplar von *Arion (Mesarion) subfuscus* Drap. fand G. SÉVERIN an Holz im Trou du Renard in der Grotte de Rochefort in der Provinz Namur.

Auch sonst liegen für verschiedene Gebiete Literaturangaben über subterrane Vorkommen von *Arion (Mesarion) subfuscus* Drap. vor. Auf diese Art bezieht sich auch die Angabe von « *Arion brunneus* Lehm. », der nichts anderes als eine kaffeebraune Form des in Färbung und Zeichnung recht veränderlichen *Arion (Mesarion) subfuscus* Drap. darstellt; er fand sich einmal unter einem Stein im Eingang zur Bismarckhöhle bei Milspe in Westfalen (35, p. 30). Dann wurde *Arion (Mesarion) subfuscus* Drap. in der Segeberger Höhle in Holstein beobachtet (73, p. 22; 74, p. 88). In Ostdeutschland stellte man ihn in den Erzgruben von Schneeberg im Erzgebirge fest, wo diese Nacktschnecke auf wenige Strecken im Bergwerk beschränkt ist, sich dort aber in grosser Individuenzahl findet (43, pp. 237-238), ferner in den Sudeten in der Reyersdorfer Tropfsteinhöhle bei Bad Landeck in Schlesien (81, pp. 103, 106) und in den « Quarglöcher » genannten Höhlenbildungen auf der mährischen Seite des Glatzer Schneeberges (82, p. 24). In Slavonien wird als weiterer subterrane Fundort für *Arion (Mesarion) subfuscus* Drap. die Höhle Mesarjewo breno zwischen der Bahnlinie Laibach-Rakek und der Strasse Laibach-Auersperg genannt (116, p. 24).

**Arion (Arion) ater L.**

Unsere grösste *Arion*-Art fing R. LERUTH in einem einzelnen jungen Exemplar unter einem Stein am Eingang der Grotte de Monceau im Massif de Beau-regard bei Esneux in der Provinz Lüttich im Ourthe-Tal (B. 10). Es handelt sich um ein weissliches Tier mit schwarzem Kopf, eine bei dieser Art häufig vorkommende Jugendfärbung. Auch in G. SÉVERINS Material befindet sich ein

junges Stück von *Arion (Arion) ater* L. und zwar aus der Grotte de Rochefort in der Provinz Namur im Lomme-Tal.

Auch sonst ist die Art, meist unter dem Namen « *Arion empiricorum* Fér. », der jedoch in die Synonymie von LINNÉ'S *Arion ater* fällt, bereits aus Höhlen gemeldet worden, zum Teil ebenso wie aus Belgien in einzelnen jungen Stücken. In Westfalen wurden sehr junge Tiere der Art in der Kluterthöhle im Gebiet der Ennepe und in der Attendorner Höhle im Gebiet des Biggebaches festgestellt (60, p. 106). Im Jahre 1935 wurde die Art dann allgemein für die vordere Zone der Kluterthöhle, 10-20 m vom Eingang entfernt (35, p. 20) und für die Bismarckhöhle bei Milspe in Westfalen (35, p. 30) angegeben. Auch fand sich *Arion (Arion) ater* L. in der Einhornhöhle im Harz (63, p. 62) und in der Segeberger Höhle in Holstein (73, p. 22; 74, p. 88). Ferner wurden junge Tiere, ebenfalls schwarzköpfige Exemplare, dieser Nacktschneckenart bei Zwickau in Sachsen an 2 Stellen in verlassenen Stollen angetroffen (17, pp. 23-24).

Obwohl somit eine nicht unbeträchtliche Anzahl von subterranean Vorkommen von *Arion (Arion) ater* L. bekannt ist, so ist die Art doch zweifellos zu den xenocavalen Tieren zu rechnen. Teils handelt es sich um Einzelindividuen. Und bei den anderen Funden scheinen die Schnecken doch hauptsächlich in den Abschnitten am Höhleneingang zu leben. Für die Kluterthöhle und die Bismarckhöhle bemerkt W. GRIEPENBURG ausdrücklich, dass die Tiere im Sommer bei Trockenheit und dann zum Aufsuchen von Winterquartieren in diese Höhlen eindringen (35, pp. 20, 30). Weiterhin bezeichnet W. GRIEPENBURG die Art als « rote Wegeschnecke », woraus hervorgeht, dass er sicher rote Exemplare der Art gefangen hat, die im allgemeinen für wärmere Stellen charakteristisch sind, während an feuchten und kühlen Standorten schwarze Tiere leben. In einem ausgesprochenen Höhlenklima wären von *Arion (Arion) ater* L. auch in Westfalen eher schwarze Exemplare zu erwarten.

#### FAMILIE HELICIDAE.

Die auf pflanzliche Nahrung angewiesenen *Helicidae* scheinen sich nur schwer mit den Lebensbedingungen in Höhlen abfinden zu können. Es ist bisher kein eucavaler Vertreter dieser Familie bekannt geworden. Auch als tychocaval können wohl nur einzelne Arten der Gattung *Campylaea* Beck bezeichnet werden. Bei allen anderen Heliciden handelt es sich zweifellos stets um Zufallsgäste. Bisher waren in belgischen Höhlen keine Heliciden bekannt geworden. Es können in dieser Arbeit von dort die ersten beiden Arten mitgeteilt werden, die aber anderenorts bereits subterranean beobachtet worden sind.

#### *Perforatella (Monachoides) incarnata* MÜLL.

Diese hauptsächlich mittel- und westeuropäische Schnecke ist oberirdisch in Belgien weit verbreitet. Sie fand sich in einem Exemplar in der Grotte de Tridaine bei Rochefort in der Provinz Namur im Lomme-Tal (B. 20). Es kann

keinem Zweifel unterliegen, dass es sich bei diesem Fund um einen Zufallsgast in der Höhle handelt, wenn auch die Art anderwärts bereits ebenfalls als Höhlenbewohner festgestellt wurde. So fand sich die Art in Deutschland in einer Höhle bei Grünau im Gebiet von Zwickau in Sachsen (17, p. 25), in der Segeberger Höhle in Holstein (73, p. 22; 74, pp. 88-89) und in der Heckershöhle im Harz (63, p. 62). Auch als Glied der Höhlenfauna des fränkischen Jura wird die Art genannt (87, p. 124), ohne dass der Fundort genauer angegeben wird. Ferner wurde sie in Italien in der Otoker Höhle bei Postumia in der Provinz Triest (116, p. 23) und in Kroatien in der Höhle Perusić környéké (57, p. 67) festgestellt.

#### *Trichia (Trichia) hispida* L.

Oberirdisch ist *Trichia (Trichia) hispida* L. in Belgien eine häufige Art. An trockenen Standorten zieht sich die sonst gern an Pflanzen sitzende Schnecke unter Steine, Holz und dergleichen zurück. So liegt es nahe, dass sie gelegentlich auch in subterrane Räume gerät, wenn sie auch in Höhlen zu den Zufallsgästen zu rechnen ist. In Belgien fand sich ein einzelnes Exemplar des Tieres in der Grotte de l'Adugeoir bei Péigny-lez-Couvin in der Provinz Namur im Eau-Noire-Tal (B. 46). Die Art wurde auch sonst bereits in Höhlen festgestellt und zwar in Frankreich in der Gouffre de Padirac im Dép. Lot (110, p. 606), in Deutschland in der Heckershöhle im Harz (63, p. 62) und in Höhlen des Hönnetales in Westfalen (65, p. 147), sowie in Kroatien in der Höhle Djulin ponor (57, p. 66). Ausserdem wurden als subterraneaner Fundort von *Trichia (Trichia) hispida* L. die « Quarglöcher » genannten Höhlenbildungen auf der mährischen Seite des Glatzer Schneeberges in den Sudeten genannt (82, p. 24). Ein Vorkommen der Art in einer Höhle am Glatzer Schneeberg ist aus dem Grunde bemerkenswert, weil im grössten Teil des Glatzer Berglandes *Trichia (Trichia) hispida* L. oberirdisch fehlt und neuerdings am Glatzer Schneeberg die ihr nahe verwandte Art *Trichia (Trichia) villosula* Rossm. nachgewiesen werden konnte (12), in deren Verbreitungsareal *Trichia (Trichia) hispida* L. nicht vorkommt, wenn sich auch in den Grenzgebieten die Standorte beider Arten oft örtlich sehr nahe sind.

Herr Prof. Dr. F. PAX in Breslau war so freundlich, mir das Belegexemplar aus den Quarglöchern zur Ansicht zu übersenden. Es handelt sich tatsächlich um eine Schale von *Trichia (Trichia) hispida* L. Dennoch ist nicht etwa eine Verschiedenheit zwischen der subterraneanen und der oberirdischen Verbreitung der Art anzunehmen; auf dem warmen Kalkboden des Marchtales dringen viele Tiere und Pflanzen aus der Ebene bis an den Fuss des Glatzer Schneeberges vor, sodass wohl dorthin auch *Trichia (Trichia) hispida* L. ihr Verbreitungsgebiet aus Mähren vorgeschoben hat und in die Quarglöcher gelangt ist. Auf alle Fälle zeigt dieses Vorkommen von *Trichia (Trichia) hispida* L. aufs Neue, wie nahe ihre Fundorte denen von *Trichia (Trichia) villosula* Rossm. sein können.

## AUFZÄHLUNG DER ARTEN NACH FUNDORTEN.

## MATERIAL R. LERUTH.

## A. — AUS SPALTENGEWÄSSERN.

- Puits de Hermalle-sous-Argenteau (province de Liège, vallée de la Meuse).  
*Avenionia bourguignati* Loc.
- Source d'Argenteau (province de Liège, vallée de la Meuse).  
*Galba (Galba) truncatula* Müll.
- Source, rue du Ventilateur, Ans-lez-Liège (province de Liège).  
*Radix limosa* L. (= *ovata* Drap.).
- Source de Monceau, Esneux (province de Liège, vallée de l'Ourthe).  
*Carychium minimum* Müll. (1 exemplaire).
- Waha, source (S. 1) du « Clinchegneux » (province de Luxembourg).  
*Bythinella dunkeri* v. Frauenf.
- Waha, source (S. 4) du « Clinchegneux » (province de Luxembourg).  
*Carychium minimum* Müll.
- La Xhavée-lez-Wandre, petite source (S. 2) (province de Liège).  
*Carychium minimum* Müll. (1 exemplaire).

## B. — AUS HÖHLEN.

- B. 2. — *Ivoz-Ramet* : Ramioul, caverne aux Végétations (province de Liège, vallée de la Meuse).  
*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 5. *Ehein* : grande caverne d'Engihoul (province de Liège, vallée de la Meuse).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 6. — *Ben-Ahin* : ravin de Solières, Trou Manto (province de Liège, vallée de la Meuse).  
N° 133 : Récolte faite sur des débris ligneux au fond de l'abîme.  
*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.  
N° 155 : *Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.  
N° 156 : *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
N° 165 : *Clausilia (Clausilia) parvula* Stud.
- B. 7. — *Forêt* : grande caverne de Fond-de-Forêt (gauche) (province de Liège, vallée de la Vesdre).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Müll.



- B. 8. — *Forêt* : grande caverne de Fond-de-Forêt (droite) (province de Liège, vallée de la Vesdre).  
*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 9. — *Grotte de Flère-lez-Nessonvaux* (province de Liège, vallée de la Vesdre).  
N° 153 : *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 10. — *Esneux* : massif de Beuregard, grotte de Monceau (province de Liège, vallée de l'Ourthe).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.  
*Arion (Arion) ater* L. (à l'entrée de la grotte).  
N° 148 : *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 11. — *Tohogne* : Verlaine-lez-Sy, Trou des Nutons (province de Luxembourg, vallée de l'Ourthe).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 13. — *Vieuxville* : Logne-lez-Sy, grotte derrière chez Verdin (province de Liège, vallée de l'Ourthe).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 15. — *Marche-en-Famenne* : « Fond-des-Vaulx », Trou du Renard (province de Luxembourg).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Müll. (à l'entrée de la grotte).  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll. (à l'entrée de la grotte).
- B. 17. — *Rocheftort* : Trou du Noû-Molin (province de Namur, vallée de la Lomme).  
*Radix limosa* L. (= *ovata* Drap.).  
*Succinea (Succinea) putris* L.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 18. — *Rocheftort* : grotte en pente (province de Namur, vallée de la Lomme).  
*Retinella (Retinella) pura* Ald. (à l'entrée de la grotte).  
*Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck.
- B. 19. — *Rocheftort* : grotte Poubelle (province de Namur, vallée de la Lomme).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Müll.
- B. 20. — *Rocheftort* : grotte de Tridaine (province de Namur, vallée de la Lomme).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.  
N° 162 : *Carychium minimum* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.  
*Arion (Mesarion) subfuscus* Drap.  
*Perforatella (Monachoides) incarnata* Müll.
- B. 21. — *Aisne-Heydt-lez-Bomal* : grotte de Hohière (province de Luxembourg, vallée de l'Aisne).  
*Clausilia (Clausilia) parvula* Stud. (à l'entrée de la grotte).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll. (à l'entrée de la grotte).

- B. 25. — *Tilff* : grotte Sainte-Anne (province de Liège, vallée de l'Ourthe).  
*Bythinella dunkeri* v. Frauent.  
 N° 128 : Dans le ruisseau souterrain, à la face inférieure des pierres.  
*Bythinella dunkeri* v. Frauent.
- B. 29. — *Andrimont-lez-Verviers* : Trou des Sottais (province de Liège, vallée de la Vesdre).  
*Carychium minimum* Müll.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 30. - *Aisne-Heydt-lez-Bomal* : Trou sans Nom (province de Luxembourg, vallée de l'Aisne, affluent de l'Ourthe).  
*Vertigo (Vertigo) pygmaea* Drap. (dans un vieux nid de lapin).
- B. 32. *Marche-en-Famenne* : « Fond-des-Vaulx », Trou des Nutons (province de Luxembourg).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Arion (Mesarion) subfuscus* Drap. (à l'entrée).
- B. 33. - *Grotte de Clermont-sous-Huy* (province de Liège, vallée de la Meuse).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 34. *Tilff* : grotte de Brialmont (province de Liège, vallée de l'Ourthe).  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 35. *Grotte de Remouchamps* (province de Liège, vallée de l'Amblève).  
 Galerie d'entrée, sous des pierres.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.  
 N° 101 : Récolte faite dans du fumier de cheval, déposé comme appât depuis plusieurs mois dans la grotte, au lieu dit « Les Éléphants ».  
*Carychium minimum* Müll.  
*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.  
 N° 145 : Récolte faite dans la rivière souterraine sur des planches immergées.  
*Pisidium milium* Held.  
*Bythinella dunkeri* v. Frauent.  
 N° 149 : Ibidem.  
*Bythinella dunkeri* v. Frauent.  
*Dame blanche* : *Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 37. -- *Rochefort* : grotte de Pré-au-Tonneau (province de Namur, vallée de la Lomme).  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 38. - *Grotte de Han-sur-Lesse* (province de Namur, vallée de la Lesse).  
 N° 111 A : Récolte faite dans la galerie de la « Grande Fontaine », principalement sur des débris ligneux.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.  
 N° 115 : Récolte faite dans des tas de feuilles mortes et d'humus (apportés par la rivière lors des crues), au lieu dit « Voûte en fer de Lance ».  
*Pisidium casertanum* Poli.  
*Carychium minimum* Müll.  
*Vertigo (Vertigo) pygmaea* Drap.  
*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.

- N° 119 : « Salle du Dôme », sur des débris ligneux.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Arion (Mesarion) subfuscus* Drap.
- N° 119 : « Les Mystérieuses », sur le limon.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- N° 119 : « Salle des Mammelons », dans des détritits d'inondation.  
*Arion (Mesarion) subfuscus* Drap.
- B. 39. — *Lustin* : Tailfer, grotte Alexandre province de Namur, vallée de la Meuse.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 40. — *Lustin* : grotte inférieure de Chauvaux province de Namur, vallée de la Meuse.  
 Dans la Grande Salle sous des planches.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 41. — *Dinant* : grotte « La Merveilleuse » province de Namur, vallée de la Meuse.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.
- B. 43. — *Barvaux* : grotte de Bohan province de Luxembourg, vallée de l'Ourthe.  
*Carychium minimum* Müll.  
*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 44. — *Vechmael-lez-Oreye* : grotte d'Hemisdael province de Liège.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.
- B. 45. — *Comblain-au-Pont* : grotte Steinlein province de Liège, vallée de l'Ourthe.  
*Carychium minimum* Müll.  
*Clausilia (Clausilia) parvula* Stud. a l'entrée.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Mull.
- B. 46. — *Pétigny-lez-Couvin* : grotte de l'Adugeoir province de Namur, vallée de l'Eau Noire).  
*Trichia (Trichia) hispida* L.
- B. 49. — *Sinsin-lez-Heure* : Trou des Nutons (province de Luxembourg).  
*Clausilia (Clausilia) parvula* Stud.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.  
 N° 164 : *Cochlodina laminata* Mont.  
*Laciniaria (Laciniaria) biplicata* Mont.  
*Clausilia (Iphigena) rolphi* Gray.  
*Clausilia (Clausilia) parvula* Stud.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.

## MATERIAL G. SÉVERIN (1).

*Grotte de Rochefort* (province de Namur, vallée de la Lomme).

Sabat :

*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Arion (Arion) ater* L.

Montagnes rocheuses :

*Clausilia (Clausilia) parvula* Stud.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.

Galerie sanglante (près rivière) :

*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.

Val d'Enfer (Balustrade) :

*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.

Trou du Renard :

*Arion (Mesarion) subfuscus* Drap.

*Grotte de Han-sur-Lesse* (province de Namur, vallée de la Lesse).

Bénitier :

*Carychium minimum* Müll.

Salle de Vigneron :

*Carychium minimum* Müll.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Arion (Mesarion) subfuscus* Drap.

Salle d'Armes :

*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.

Dôme :

*Carychium minimum* Müll.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.  
*Gonyodiscus rotundatus* Müll.  
*Arion (Mesarion) subfuscus* Drap.

Dôme (Jumeaux) :

*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.

Dôme (Pluton, stalagmites humides) :

*Carychium minimum* Müll.

Sortie (Hauteseaux) :

*Carychium minimum* Müll.  
*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.

(1) [REMARQUE. — La Grotte de Rochefort, explorée par SÉVERIN est la grotte la plus importante de cette localité, bien connue des touristes, et dans laquelle nous n'avons pas fait de recherches; elle n'a donc rien à voir avec les différentes cavités (B. 17, B. 18, B. 19, B. 20, B. 37) également situées à Rochefort, de la liste précédente. La Grotte d'Éprave n'a pas encore été explorée par nous non plus. Quant aux grottes de Remouchamps et de Han-sur-Lesse, elles correspondent respectivement à B. 35 et B. 38 de nos listes (R. LERUTH).]

*Grotte d'Éprave* (province de Namur, vallée de la Lomme).

*Carychium minimum* Müll.

*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.

*Grotte de Remouchamps* (province de Liège, vallée de l'Amblève).

Entrée (stalagmite) :

*Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll.

Girandoles :

*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll.

### ZUSAMMENFASSUNG.

Die subterrane Molluskenfauna Belgiens wurde an Hand der reichhaltigen Sammlungen des Herrn Dr. R. LERUTH und einer kleinen, von Herrn Prof. Dr. G. SÉVERIN zusammengebrachten Ausbeute bearbeitet. Es wurden folgende Ergebnisse erzielt.

1. Das Land Belgien liegt in demjenigen Teil Europas, in dem die Höhlenfaunen während der Eiszeiten hauptsächlich infolge der Erniedrigung des Klimas vernichtet wurden.

2. In Erdspalten und Spaltengewässern der Mittelgebirge, vor allem an den Südhängen, war jedoch bei den im Vergleich mit dem Höhlenklima grösseren Temperaturschwankungen auch während der Eiszeiten im Sommer ein Tierleben möglich, wenn die Arten irgendwie die kalten Winter überdauern konnten. Die Verbreitung der eucavalen Tiere der Erdspalten und der Spaltengewässer in dem durch die Eiszeiten verarmten Gebiet zeigt an, dass sie bereits vor den Eiszeiten dort einheimisch waren und nicht etwa erst nach den Eiszeiten in die subterranean Gebiete eingedrungen sind.

3. Ursprünglich stammt die subterrane Tierwelt der Erdspalten und der Spaltengewässer von der Erdoberfläche. Auffallend sind in ihr neben Elementen der Binnenfauna solche Arten, die mit marinen Tiergruppen nächst verwandt sind. Infolge erhöhter Osmoregulation zur Erhaltung der erforderlichen Hypertonie des Blutes beim Übergang von Salzwasser in Wasser mit geringerem Salzgehalt und in Süßwasser sind erhöhte Anforderungen an den Sauerstoffgehalt des Wassers nötig. In dem kühlen, geringe Temperaturschwankungen aufweisenden sauerstoffreichen Wasser der Spaltengewässer und des Grundwassers der Küstenzone ist zweifellos ein Übergang vom Salzwasser zum Süßwasser erleichtert.

4. Zu den eucavalen Tieren der belgischen Fauna gehören eine Landschnecke und ein Süßwasserprosobranchier. Die Landschnecke ist die in Erdspalten vorkommende blinde Art *Caecilioides (Caecilioides) acicula* Müll. Die

Süßwasserschnecke ist die Brunnenschnecke *Avenionia bourguignati* Loc. Sie ist neu für Belgien und war bisher nur im französischen Dép. Aube festgestellt.

5. Ausser den beiden eucavalen Mollusken wurden einige weitere Weichtiere in den Erdspalten und Spaltengewässern Belgiens gefunden, die auch an der Erdoberfläche vorkommen. Da zahlreiche Landschnecken sich bei Trockenheit oder im Winter mehr oder weniger tief in den Boden zurückziehen, wurden von diesen Tieren nur solche Arten berücksichtigt, die häufiger und als mehr oder weniger dauernde Bewohner in den Erdspalten leben. Als tychocavale Landschnecke der Erdspalten kommt in Belgien *Carychium minimum* Müll. vor, als häufiger auftretendes xenocavales Element die beiden Valloniiden *Vallonia pulchella* Müll. und *Vallonia costata* Müll. Als tychocavales Weichtier von Spaltengewässern und dunklen Teilen von Quellen hat in Belgien der Süßwasserprosobranchier *Bythinella dunkeri* v. Frauent. zu gelten. Als xenocavale Elemente wurden dort zwei Arten von Basommatophoren (*Lymnaeidae*) festgestellt. Die Muschelgattung *Pisidium* C. Pfr. wurde nicht beobachtet, dürfte aber in Spaltengewässern Belgiens nicht ganz fehlen.

6. Die Höhlen Belgiens sind nach den Eiszeiten erneut besiedelt worden und zwar von der Erdoberfläche und von den Erdspalten und Spaltengewässern aus. Die seit den Glazialperioden verflossenen Zeiten haben aber noch nicht ausgereicht, dass sich in den Höhlen des verarmten Gebietes besondere Arten ausgebildet haben. Die in der Nordhälfte Europas in Höhlen vorkommenden eucavalen Tiere kommen stets auch in Erdspalten oder Spaltengewässern vor, wo sie auch die Eiszeiten überdauert haben. Die beiden eucavalen Arten der belgischen Molluskenfauna, *Caecilioides (Caecilioides) acicula* Müll. und *Avenionia bourguignati* Loc., sind bisher noch nicht in belgischen Höhlen festgestellt worden.

7. Aus 34 belgischen Höhlen liegt Molluskenmaterial vor. Vertreten sind sowohl tychocavale als auch xenocavale Arten, welche beiden Gruppen jedoch nicht scharf voneinander zu trennen sind. Zu den tychocavalen Landschnecken gehört vor allem *Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müll., das sich in 29 belgischen Höhlen fand und auch bereits in seinem weiten Verbreitungsgebiet in Europa wiederholt als Höhlenbewohner festgestellt wurde. Auch das für Belgien zur Adventivfauna gehörige *Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck, das nur in einer Höhle Belgiens angetroffen wurde, ist nach dem Verhalten in seiner ursprünglichen Heimat durchaus eine tychocavale Schnecke, was wohl für die meisten *Oxychilus*-Arten gilt. Ferner fanden sich in belgischen Höhlen von tychocavalen Landschnecken *Gonyodiscus rotundatus* Müll. in 18 Höhlen und in Bezug auf die Zahl der Funde in erheblichem Abstand *Carychium minimum* Müll. und *Vitrea (Vitrea) crystallina* Müll. in je 7 Höhlen, *Helicolimax (Helicolimax) pellucidus* Müll. in 5 Höhlen und *Arion (Mesarion) subfuscus* Drap. in 4 Höhlen. Als tychocaval ist auch die Wasserschnecke *Bythinella dunkeri* v. Frauent. zu bezeichnen,

die in 2 Höhlengewässern gesammelt wurde. Hinzu kommen eine Reihe xenocavaler Weichtiere. Die Landschnecke *Clausilia* (*Clausilia*) *parvula* Stud. fand sich zwar in 5 Höhlen, jedoch stets in einzelnen Stücken; sie ist als ein nicht selten vorkommender Zufallsgast zu werten. Sonst fanden sich in Höhlen Belgiens an xenocavalen Landschnecken *Vertigo* (*Vertigo*) *pygmaea* Drap. und *Arion* (*Arion*) *ater* L. in je 2 Höhlen, ferner in je einer Höhle *Succinea* (*Succinea*) *putris* L., *Cochlodina laminata* Mont., *Laciniaria* (*Laciniaria*) *biplicata* Mont., *Clausilia* (*Iphigena*) *rolphi* Gray, *Retinella* (*Retinella*) *pura* Ald., *Perforatella* (*Monachoides*) *incarnata* Müll. und *Trichia* (*Trichia*) *hispida* L. Weiterhin wurden die Wasserschnecke *Radix limosa* L. und die beiden Muschelarten *Pisidium casertanum* Poli und *Pisidium milium* Held als xenocavale Tiere in je einer Höhle in Belgien nachgewiesen.

Somit setzt nach dem untersuchten Material sich die Molluskenfauna der Höhlen Belgiens aus 8 tychocavalen Arten (6 Stylommatophoren, darunter 3 Zonitidae, je ein Vertreter der Endodontidae, der Vitrinidae und der Arionidae, ausserdem je einer Art der Basommatophoren aus der Familie der Carychiidae und der Prosobranchier aus der Familie Hydrobiidae), sowie aus 13 xenocavalen Arten (10 Stylommatophoren, darunter 4 Clausiliidae, 2 Helicidae, je ein Vertreter der Pupillidae, Succineidae, Zonitidae und Arionidae, ferner einer Art der Basommatophoren aus der Familie Lymnaeidae und 2 Muscheln aus der Familie Sphaeriidae) zusammen.

---

## LITERATUR.

1. ABSOLON, K. und HRABĚ, S., *Über einen neuen Süßwasser-Polychaeten aus den Höhlengewässern der Herzegowina*. (Zoologischer Anzeiger, 88. Bd. Leipzig, 1930, pp. 249-264.)
2. ARCANGELI, A., *Asellus delle caverne del Belgio*. (Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, t. XI, n° 37. Bruxelles, 1935.)
3. AUGENER, H., *Die Polychaeten und Hirudineen des Timavogebietes in der Adriatischen Karstregion*. (Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere, Bd. 63. Jena, 1932, pp. 657-680.)
4. BLUME, W., *Die Lartetien des Isargenistes*. (Archiv für Molluskenkunde, 69. Jahrg. Frankfurt a. M., 1937, pp. 247-248.)
5. BOEGAN, E., *La Grotta di Trebisciano*. (Alpi Giulie, Anno XIV, 1909. Trieste, 1910, pp. 131-137, 157-169. Anno XV, 1910. Trieste, 1911, pp. 10-22, 113-135.)
6. BOETTGER, C. R., *Über zwei Eindringlinge in Deutschlands Fauna*. (Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozologischen Gesellschaft, 43. Jahrg. Frankfurt a. M., 1911, pp. 28-30.)
7. — *Systematic and Geographical Notes on Clausiliidae*. (Archiv für Naturgeschichte, 91. Jahrg., 1925, Abt. A, 5. Heft. Berlin, 1926, pp. 1-18.)
8. — *Untersuchungen über die Entstehung eines Faunenbildes. Zur Zoogeographie der Weichtiere Schlesiens*. (Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, 6. Bd., 2. Heft. Berlin, 1926, pp. 333-414.)
9. — *Beeinflussung des Schalenbaus der Landschnecke Gonyodiscus rotundatus Müll.* (Biologisches Zentralblatt, Bd. 49. Leipzig, 1929, pp. 559-568.)
10. — *Die Standortsmodifikation der Landschnecke Gonyodiscus rotundatus (Müller) in Höhlen*. (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 1931. Berlin, 1931, pp. 50-54.)
11. — *Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais. XXII<sup>e</sup> Contribution: Mollusca*. (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung. Jahrg. 1935. Berlin, 1935, pp. 49-63.)
12. — *Für Deutschland neue Landschnecken aus Schlesien*. (Zoologischer Anzeiger, Bd. 121, Heft 5/6. Leipzig, 1938, pp. 107-110.)
13. BORNHAUSER, K., *Die Tierwelt der Quellen in der Umgebung Basels*. (Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Biologische Supplemente, V. Serie. Leipzig, 1913.)
14. BOURGUIGNAT, J. R., *Paulia, ou Description d'un nouveau groupe générique de Mollusques habitant la nappe d'eau des puits de la ville d'Avignon*. Poissy, 1882.
15. — *Étude sur les noms génériques des petites Paludinéés à opercule spirescent, suivie de la description du nouveau genre Horatia*. Paris, 1887.
16. VAN DEN BROECK, E., MARTEL, E. A. et RAHIR, E., *Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique*. Bruxelles, 1910.



17. BÜTTNER, K., *Die Stollen, Bergwerke und Höhlen in der Umgebung von Zwickau und ihre Tierwelt*. (Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau i. S. über die Zeit vom 1. Juni 1923 bis 30. Mai 1926. Zwickau, 1926, pp. 12-33. Nachtrag. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Zwickau i. S. über die Jahre 1931 und 1932. Zwickau, 1933, pp. 28-35.)
18. CALL, R. E., *Some Notes on the Flora and Fauna of Mammoth Cave, Ky.* (The American Naturalist, vol. XXXI. Philadelphia, 1897, pp. 377-392, pl. X-XI.)
19. CHAPPUIS, P. A., *Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer*. In Thienemann, A., *Die Binnengewässer*, Bd. 3. Stuttgart, 1927.
20. COLBEAU, J., *Excursions et Découvertes Malacologiques faites en quelques localités de la Belgique pendant les années 1860-1865*. (Mémoires de la Société Malacologique de Belgique, t. I. Bruxelles, 1865, pp. 23-120, pl. II.)
21. DELACHAUX, T., *Un Polychète d'eau douce cavernicole*, *Troglochaetus beranecki* nov. gen. nov. spec. (Société neuchâteloise des Sciences naturelles, *Bulletin*, t. XLV. Neuchâtel, 1921, pp. 3-11, pl. I.)
22. — *La faune des eaux souterraines du Jura II*. *Troglochaetus beranecki* Delachaux. (Le Rameau de Sapin, Journal de Vulgarisation des Sciences naturelles, 2<sup>e</sup> série, vol. XI. Neuchâtel, 1927, pp. 18-20.)
23. DEMEL, K., *Fauna jaskiń Ojcowskich (La faune des cavernes d'Ojców [Pologne])*. (Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Comptes rendus de la Société des Sciences de Varsovie, Wydział nauk Matematycznych i Przyrodniczych, Rok XI, Zesz. 4. Warszawa, 1918, pp. 623-659.)
24. DROUËT, H., *Mollusques terrestres et fluviatiles de la Côte-d'Or*. (Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Dijon, 2<sup>e</sup> série, t. XIV. Dijon, 1868, pp. 33-154.)
25. FISCHER, P., *Note sur deux espèces de Bithinella des nappes d'eaux souterraines de la France*. (Journal de Conchyliologie, vol. XXXIII. Paris, 1885, pp. 33-42, pl. VII.)
26. RITTER v. FRAUENFELD, G., *Über ein neues Höhlen-Carychium (Zospeum Brg.) und zwei neue fossile Paludinen*. (Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 12. Bd. Wien, 1862, pp. 969-972.)
27. FRIEDEL, E., *Raubthiere*. (Nachrichtenblatt der deutschen Malakozologischen Gesellschaft, 5. Jahrg. Frankfurt a. M., 1873, p. 27.)
28. FRIES, S., *Die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna und Flora. Ein Beitrag zur Erforschung der Höhlen im schwäbischen Jura mit besonderer Berücksichtigung ihrer lebenden Fauna*. (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 30. Jahrg. Stuttgart, 1874, pp. 86-163.)
29. GERMAIN, L., *Biospeologica XVIII. Mollusques* (1<sup>re</sup> série). (Archives de Zoologie expérimentale et générale, 5<sup>e</sup> série, t. VI, fasc. 7. Paris, 1911, pp. 229-256, pl. XII-XIII.)
30. — *Mollusques terrestres et fluviatiles* (2<sup>e</sup> partie). *Faune de France*, 22. Paris, 1931.
31. GEYER, D., *Beiträge zur Vitrellenfauna Württembergs*. (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 60. Jahrg. Stuttgart, 1904, pp. 298-334, Taf. VIII-XIV.)
32. — *Beiträge zur Vitrellenfauna Württembergs IV*. (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 63. Jahrg. Stuttgart, 1907, pp. 385-417, Taf. IV-VI.)

33. GEYER, D., *Die Lartetien (Vitrellen) des süddeutschen Jura- und Muschelkalkgebietes.* (Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere, 26. Bd. Jena, 1908, pp. 591-620, Taf. 34-35.)
34. GRIEPENBURG, W., *Die Rentropshöhle bei Milspe in Westfalen.* (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 1933, Heft 3. Berlin, 1933, pp. 19-30.)
35. — *Kluterthöhle, Bismarck- und Rentropshöhle bei Milspe und ihre Tierwelt.* (Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde, 6. Jahrg., Heft 5. Münster i. W., 1935.)
36. GUÉNOT, *Description d'une Limnée souterraine des Pyrénées.* (Bulletins de la Société Malacologique de France, t. II. Paris, 1885, pp. 189-192.)
37. HAMANN, O., *Europäische Höhlenfauna.* Jena, 1896.
38. HEIDER, K., *Über Archianneliden.* (Sitzungsberichte der Preuss. Akademie der Wissenschaften, Jahrg. 1922, Physikal.-Mathem. Klasse. Berlin, 1922, pp. 39-44.)
39. HELE, F. M., *Zonites draparnaldi in Captivity.* (The Journal of Conchology, vol. V, n° 2. Leeds, 1886, p. 43.)
40. HERTZOG, L., *Bogidiella albertimagni sp. nov., ein neuer Grundwasseramphipode aus der Rheinebene bei Strassburg.* (Zoologischer Anzeiger, 102. Bd. Leipzig, 1933, pp. 225-227.)
41. — *Notes sur quelques Crustacés nouveaux pour la plaine d'Alsace (Bas-Rhin).* (Bulletin de l'Association Philomatique d'Alsace et de Lorraine, t. VII. Paris, 1934, pp. 355-364.)
42. — *Crustacés de Biotopes hypogés de la vallée du Rhin d'Alsace.* (Bulletin de la Société Zoologique de France, vol. LXI. Paris, 1936, pp. 356-372.)
43. HNATEWYTSCH, B., *Die Fauna der Erzgruben von Schneeberg im Erzgebirge.* (Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Oekologie und Geographie der Tiere, Bd. 56, Heft 3/4. Jena, 1929, pp. 173-261.)
44. HOLDHAUS, K., *Die europäische Höhlenfauna in ihren Beziehungen zur Eiszeit.* (Zoogeographica, Bd. 1, Heft 1. Jena, 1932, pp. 1-53, Taf. I.)
45. JAECKEL, S., *Beiträge zur Weichtierfauna von Triest.* (Schriften für Meereskunde, 3. Jahrg. Büsum, 1922, pp. 61-62.)
46. JEANNEL, R., *Faune cavernicole de la France.* Encyclopédie entomologique, série A, n° VII. Paris, 1926.
47. KARAMAN, S., *Beitrag zur Kenntnis der Süßwasseramphipoden.* (Bulletin de la Société scientifique de Skoplje, t. IX. Skoplje, 1931, pp. 93-107.)
48. — *Über zwei neue Amphipoden Balcanella und Jugocrangonyx aus dem Grundwasser von Skoplje.* (Zoologischer Anzeiger, 103. Bd. Leipzig, 1933, pp. 41-47.)
49. KÄSTNER, A., *Überblick über die in den letzten 20 Jahren bekannt gewordenen Höhlenspinnen.* (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 1926. Berlin, 1926, pp. 126-132.)
50. KOBELT, W., *E. A. Rossmässlers Iconographie der Land- und Süßwassermollusken.* Neue Folge, XIII. Band. Wiesbaden, 1907.
51. KUŠČER, L., *Höhlen- und Quellenschnecken aus dem Flussgebiet der Ljubljana.* (Archiv für Molluskenkunde, 64. Jahrg. Frankfurt a. M., 1932, pp. 48-62, Taf. 5.)

52. LAIS, R., *Beiträge zur Kenntnis der badischen Molluskenfauna*. II. (Beiträge zur naturwissenschaftlichen Erforschung Badens, Heft 2 3. Freiburg i. Br., 1929, pp. 44-54.)
53. — *Lartetia rhenana* n. sp. 2. *Beitrag zur Molluskenfauna Südwestdeutschlands*. (Archiv für Molluskenkunde, 67. Jahrg. Frankfurt a. M., 1935, pp. 20-33, Taf. 3.)
54. — *Die Entdeckungsgeschichte einer neuen Schnecke: Lartetia rhenana im Grundwasser der Rhein-Ebene*. (Natur und Volk, 66. Bd. Frankfurt a. M., 1936, pp. 255-264.)
55. LAMPERT, K., *Tiere und Pflanzen der Jetztzeit in den schwäbischen Höhlen*. (Mittellungen aus dem K. Naturalienkabinett zu Stuttgart, Nr. 60. Tübingen, 1908.)
56. LANDOIS, H., *Pflanzen- und Tierleben in den Bergwerken*. (24. Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst für 1895 1896. Münster, 1896, pp. 43-44.)
57. LANGHOFFER, A., *Adatok a horvát barlangi fauna ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Höhlenfauna Kroatiens)*. (Barlangkutató, III. Köt., 2. Füz. Budapest, 1915, pp. 63-71, 109-110.)
58. LENGERSDORF, F., *Beitrag zur Höhlenfauna des Siebengebirges unter besonderer Berücksichtigung der Dipteren*. (Speläologisches Jahrbuch, V VI. Jahrg. Wien, 1925, pp. 16-22.)
59. — *Beitrag zur Höhlenfauna des Siebengebirges*. (Sitzungsberichte herausgegeben vom Naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens, 1926. Bonn, 1927, pp. D 32-50.)
60. — *Beitrag zur Kenntnis der Höhlenfauna Westfalens*. (Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, 85. Jahrg., 1928. Bonn, 1929, pp. 106-108.)
61. — *Beitrag zu einer Höhlenfauna Westfalens*. (Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde, 1. Jahrg. Münster i. W., 1930, pp. 99-123.)
62. — *Funde recenter Höhlentiere aus dem Harz*. (Mitteilung über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 1930. Berlin, 1930, pp. 132-134.)
63. — *Die lebende Tierwelt der Harzer Höhlen*. (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 1932. Berlin, 1932, pp. 53-66.)
64. — *Die lebende Tierwelt der natürlichen und künstlichen Höhlen des Rheinlandes*. (Nachrichtenblatt für rheinische Heimatpflege, 4. Jahrg. Düsseldorf, 1933, pp. 310-319.)
65. — *Beitrag zur Kenntnis der Höhlenfauna des Hönnetales in Westfalen*. (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 1938. 's Gravenhage, 1938, pp. 145-147.)
66. LERUTH, R., *Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais. XIV. Contribution. Introduction et liste des grottes visitées de décembre 1931 à janvier 1933*. (Natuurhistorisch Maandblad, 22. Jaarg. Maastricht, 1933, pp. 54-56, 69-72, 86-88, 94-99, 107-109, 119-122.)
67. — *Ibidem. XXI. Contribution. Deuxième liste de grottes visitées*. (Natuurhistorisch Maandblad, 24. Jaarg. Maastricht, 1935, pp. 88-90, 99-101, 112-116, 121-122, 135-138, 147-152, 25. Jaarg. Maastricht, 1936, pp. 8-10, 17-21, 29-32, 45-48, 52-56, 66-68, 80-82, 95-98, 116-118, 125-127, 130, 26. Jaarg. Maastricht, 1937, pp. 9-11, 22-23, 34-36, 43-47, 62-64, 69-71, 84-87, 99-103, 115-116, 129-132, 141-146.)

68. LERUTH, R., Isopoda (Crustacea). *Études Biospéologiques*. I. (Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, t. XIII, n° 2. Bruxelles, 1937, pp. 4-25.)
69. LOCARD, A., *Description d'une espèce nouvelle de mollusque appartenant au genre Paulia*. (Annales de la Société linnéenne de Lyon, année 1883. Lyon et Paris, 1884, pp. 65-69.)
70. — *Les Coquilles des eaux douces et saumâtres de France*. Paris, 1893.
71. LUCANTE, A., *Essai géographique sur les cavernes de la France et de l'Étranger*. (Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers. Angers, 1880, pp. 81-146. Angers, 1882, pp. 25-156.)
72. MARCHAL, P., *Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des Crustacés décapodes*. (Archives de Zoologie expérimentale et générale, 2° série, t. X. Paris, 1892, pp. 57-275, pl. I-IX.)
73. MOHR, E., *Biologische Untersuchungen in der Segeberger Höhle*. (Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. XIX, 1. Heft. Kiel und Leipzig, 1929, pp. 1-25.)
74. — *Die Höhle von Segeberg (Holstein) und ihre Bewohner*. (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 1930. Berlin, 1930, pp. 81-89.)
75. — *Neue biologische Untersuchungen in der Segeberger Höhle*. (Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. XXII, Heft 1. Kiel und Leipzig, 1937, pp. 116-145.)
76. MONIEZ, R., *Faune des eaux souterraines du département du Nord et en particulier de la ville de Lille*. (Revue biologique du Nord de la France, vol. I, n° 3. Lille, 1888, pp. 81-94, vol. I, n° 4, 5, 7, 8. Lille, 1889, pp. 142-153, 170-182, 241-262, 309-318.)
77. MORI, S., *Classifications of Japanese Pisidium*. (Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University, Ser. B, Vol. XIV, n° 2. Kyoto, 1938, pp. 255-278, Pl. VII-XI.)
78. NICOLAS, H., *Quelques notes sur le genre Avenionia, nouveau Mollusque découvert dans les puits et les eaux souterraines du sous-sol de la ville d'Avignon*. (Mémoires de l'Académie de Vaucluse, 2° livr. Avignon, 1882, pp. 159-168.)
79. — *Compléments monographiques des genres Lartetia, Moitessieria, Bithinella, Avenionia et Acme*. (Annales de la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon, 6° série, t. IV, 1891. Lyon et Paris, 1892, pp. 27-50, pl. I.)
80. NOLL, W., *Troglochaetus beranecki Delach. im Maintal*. (Zoologischer Anzeiger, Bd. 125, Heft 9/10. Leipzig, 1939, pp. 267-268.)
81. PAX, F., *Die Reyersdorfer Tropfsteinhöhle und ihre Tierbevölkerung*. (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 1936. Berlin, 1936, pp. 97-122.)
82. PAX, F. und MASCHKE, K., *Die Höhlenfauna des Glatzer Schneeberges. 1. Die rezente Metazoenfauna*. In PAX, F., *Beiträge zur Biologie des Glatzer Schneeberges*, 1. Heft. Breslau, 1935, pp. 4-72.
83. PLIGINSKIJ, V. G., *Contributions to the cave fauna of the Crimea*. IV. (Revue russe d'Entomologie, t. XXIV. Moscou et Leningrad, 1930, pp. 113-114.)

84. RAHIR, E., *Exposition d'une nouvelle série de photographies prises dans la grotte de Han*. (Bulletin de la Société belge de Géologie, t. XIV. Bruxelles, 1900. Procès-verbaux, pp. 203-204.)
85. ROCH, F., *Experimentelle Untersuchungen an Cordylophora caspia (Pallas) [— lacustris Allman] über die Abhängigkeit ihrer geographischen Verbreitung und ihrer Wuchsformen von den physikalisch-chemischen Bedingungen des umgebenden Mediums*. (Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, 2. Bd. Berlin, 1924, pp. 350-426, 667-670.)
86. ROGENHOFER, A., *Zur Kenntnis des Baues der Kieferdrüse bei Isopoden und des Größenverhältnisses der Antennen- und Kieferdrüse bei Meeres- und Süßwasserkrustaceen*. (Arbeiten aus den Zoologischen Instituten der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest, t. XVII. Wien, 1909, pp. 139-156.)
87. RÜHM, J., *Das Tierleben in den Höhlen des Fränkischen Jura*. (Die Fränkische Alb, 18. Jahrg. Nürnberg, 1931, pp. 123-130.)
88. SCHÄFERNA, K., *Über des Vorkommen von Niphargus im Teiche und in oberirdischen Lachen*. (Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, VI. Bd., 2. Teil. Stuttgart, 1934, pp. 323-324.)
89. SCHELLENBERG, A., *Niphargus-Probleme*. (Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin, 19. Bd. Berlin, 1933, pp. 406-429.)
90. — *Der Niphargus des Thüringer Waldes und die Glazialreliktenfrage*. (Archiv für Hydrobiologie, Bd. XXIX, Heft 2. Stuttgart, 1935, pp. 274-281.)
91. — *Subterrane Amphipoden Badens, nebst einem neuen Niphargus aus Polen*. (Zoologischer Anzeiger, 113. Bd. Leipzig, 1936, pp. 67-73.)
92. SCHLIEPER, C., *Die Brackwassertiere und ihre Lebensbedingungen, vom physiologischen Standpunkt aus betrachtet*. (Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, VI. Bd., 1. Teil. Stuttgart, 1933, pp. 113-146.)
93. SCHMITZ, H. et BEQUAERT, M., *Contribution à l'étude de la faune cavernicole de la Belgique*. (Annales de la Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique, t. XLVIII. Bruxelles, 1914, pp. 67-84.)
94. SCHNEIDER, R., *Amphibisches Leben in den Rhizomorphen bei Burgk*. (Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Jahrg. 1886. Berlin, 1886, pp. 883-900, Taf. VII.)
95. SHADIN, W. J., *Die Süßwassermollusken aus der Rion-Höhle bei Kutais (Transkaukasien, Georgien)*. (Archiv für Molluskenkunde, 64. Jahrg. Frankfurt a. M., 1932, pp. 12-14, Taf. I.)
96. SIMROTH, H., *Über einige von Herrn Dr. ABSOLON in der Herzogowina erbeutete höhlenbewohnende Nacktschnecken*. (Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, 48. Jahrg. Frankfurt a. M., 1916, pp. 1-16.)
97. SOÓS, L., *Adatok a magyarországi barlangok Mollusca-faunájának ismeretehez. (Contributions to the knowledge of the Mollusc fauna of some Hungarian Caves.)* (Allattani Közlemények, 24. Köt., 3-4 Füz. Budapest, 1927, pp. 163-180, 207-211.)

98. SPANDL, H., *Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. In KYRLE, G., Speläologische Monographien*, Bd. XI. Wien, 1926.
99. SPÖCKER, R. G., *Das Felslindl bei Saass.* (Die fränkische Alb, 17. Jahrg., Fürth i. B., 1930, pp. 117-122, 131-136.)
100. STAMMER, H. J., *Die Fauna des Timavo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Höhlengewässer, des Süß- und Brackwassers im Karst.* (Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere, Bd. 63. Jena, 1932, pp. 521-656.)
101. — *Der Höhlenarchannelide Troglachaetus beranecki Delach. in Schlesien.* (Zoologischer Anzeiger, Bd. 118. Leipzig, 1937, pp. 265-268.)
102. STEINMANN, P., *Die Tierwelt der Gebirgsbäche, eine faunistisch-biologische Studie.* (Annales de Biologie lacustre, t. II, fasc. 1 et 2. Bruxelles, 1907, pp. 30-162.)
103. STURANY, R., *Über eine neue Höhlenschnecke.* (Verhandlungen der k.-k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, LI. Bd. Wien, 1901, pp. 761-762.)
104. — *Über einige von Herrn G. PAGANETTI-HUMMLER entdeckte Höhlenschnecken.* (Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, 36. Jahrg. Frankfurt a. M., 1904, pp. 103-107.)
105. — *Die zoologische Reise des naturwissenschaftlichen Vereines nach Dalmatien im April 1906. B. Spezieller Teil. Bearbeitung des gesammelten Materiales. 2. Mollusken.* (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines an der Universität Wien, VI. Jahrg. Wien, 1908, pp. 37-43.)
106. SYKES, E. R., *On the Land Operculate Mollusca collected during the « Skeat Expedition » to the Malay Peninsula in 1899-1900.* (Proceedings of the Zoological Society of London, 1903, vol. I. London, 1903, pp. 194-199, pl. XX.)
107. THIELE, J., *Handbuch der systematischen Weichtierkunde*, I. Teil, Jena, 1929; II. Teil, Jena, 1931; III. Teil, Jena, 1934; IV. Teil, Jena, 1935.
108. THIENEMANN, A., *Mysis relicta im sauerstoffarmen Tiefenwasser der Ostsee und das Problem der Atmung im Salzwasser und Süßwasser.* (Zoologische Jahrbücher, Abteilung für allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere, Bd. 45. Jena, 1928, pp. 371-384.)
109. VIRÉ, A., *La Faune souterraine de France.* Paris, 1900.
110. — *La Faune et la Flore souterraines du Puits de Padirac (Lot).* (Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle, t. VIII. Paris, 1902, pp. 601-607.)
111. WÄCHTLER, W., *Zur Lebensweise der Caecilioides acicula Müll.* (Archiv für Molluskenkunde, 61. Jahrg. Frankfurt a. M., 1929, pp. 1-14.)
112. — *Anatomie und Biologie der augenlosen Landlungenschnecke Caecilioides acicula Müll.* (Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, Bd. 13, Heft 3/4. Berlin, 1929, pp. 359-462.)
113. WAGNER, A., *Höhlenschnecken aus Süddalmatien und der Hercegovina.* (Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Math.-Naturw. Klasse, CXXIII. Bd. Wien, 1914, pp. 33-48.)
114. — *Beiträge zur Molluskenfauna Zentraleuropas.* (Prace Zoologiczne Polskiego Państwowego Muzeum Przyrodniczego. Annales Zoologici Musei Polonici Historiae Naturalis, t. I, fasc. 2-3. Warszawa, 1922, pp. 112-123, Tab. III-VI.)

115. WAGNER, A., *Studien zur Molluskenfauna der Balkanhalbinsel mit besonderer Berücksichtigung Bulgariens und Thraziens, nebst monographischer Bearbeitung einzelner Gruppen.* (Prace Zoologiczne Polskiego Państwowego Muzeum Przyrodniczego, Annales Zoologici Musei Polonici Historiae Naturalis, t. VI. Zesz. 4. Warszawa, 1927, pp. 263-399, Tab. X-XXIII.)
116. WAGNER, H., *Su alcuni molluschi delle Grotte di Postumia e di qualche altra località.* (Le Grotte d'Italia, Anno VI. Trieste, 1932, pp. 22-24.)
117. — *Die Nacktschnecken des Königlichen Naturhistorischen Museums in Sofia.* (Mitteilungen aus den Königl. Naturwissenschaftlichen Instituten in Sofia-Bulgarien, Bd. VII. Sofia, 1934, pp. 51-60.)
118. WEINLAND, D. F., *Zur Weichthierfauna der Schwäbischen Alb.* (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 32. Jahrg. Stuttgart, 1876, pp. 234-358, Taf. IV.)
119. WIEDERSHEIM, R., *Beiträge zur Kenntniss der württembergischen Höhlenfauna.* (Verhandlungen der Physikal.-Medicin. Gesellschaft in Würzburg, Neue Folge, IV. Bd. Würzburg, 1873, pp. 207-222, Taf. VI-VII.)
120. ZIMMERMANN, K., *Landschnecken im Kampf.* (Der Naturforscher, Jahrg. III, Heft 9. Berlin-Lichterfelde, 1926, pp. 472-473, Taf. 72.)
-

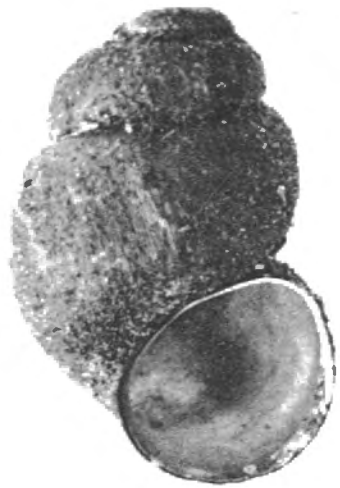
# INHALTSÜBERICHT

VORWORT ... .. .	3
DER EINFLUSS DER EISZEITEN AUF DIE VERBREITUNG DER SUBTERRANEN FAUNEN ... ..	5
DIE FAUNA DER ERDSPALTEN UND SPALTENGEWÄSSER ... .. .	11
<i>Lamellibranchia</i> ... .. .	18
<i>Prosobranchia</i> ... .. .	19
Fam. <i>Hydrobiidae</i> ... .. .	19
<i>Basommatophora</i> ... .. .	22
Fam. <i>Carychiidae</i> ... .. .	23
Fam. <i>Lymnaeidae</i> ... .. .	24
<i>Stylommatophora</i> ... .. .	24
Fam. <i>Valloniidae</i> ... .. .	25
Fam. <i>Ferussaciidae</i> ... .. .	25
DIE HÖHLENFAUNA ... .. .	27
<i>Lamellibranchia</i> ... .. .	28
Fam. <i>Sphaeriidae</i> ... .. .	28
<i>Prosobranchia</i> ... .. .	30
Fam. <i>Hydrobiidae</i> ... .. .	30
<i>Basommatophora</i> ... .. .	31
Fam. <i>Carychiidae</i> ... .. .	32
Fam. <i>Lymnaeidae</i> ... .. .	33
<i>Stylommatophora</i> ... .. .	34
Fam. <i>Pupillidae</i> ... .. .	35
Fam. <i>Succineidae</i> ... .. .	36
Fam. <i>Clausiliidae</i> ... .. .	37
Fam. <i>Zonitidae</i> ... .. .	39
Fam. <i>Vitrinidae</i> ... .. .	45
Fam. <i>Limacidae</i> und <i>Parmacellidae</i> .....	45
Fam. <i>Endodontidae</i> ... .. .	46
Fam. <i>Arionidae</i> ... .. .	48
Fam. <i>Helicidae</i> ... .. .	50
AUFZÄHLUNG DER ARTEN NACH FUNDORTEN ... .. .	52
Material R. LERUTH ... .. .	52
Material G. SÉVERIN ... .. .	56
ZUSAMMENFASSUNG ... .. .	57
LITERATUR ... .. .	60



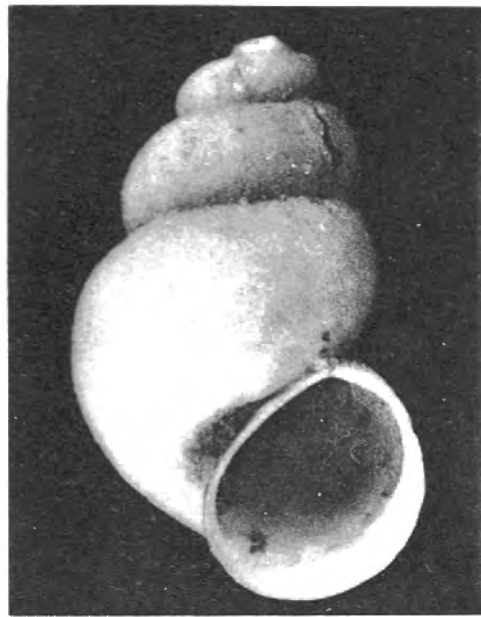


1



*Bythinella dunkeri* v. Frauenfeld.  
Unterirdischer Teil der Waha-Quelle, in der  
Provinz Luxemburg.  
Natürliche Höhe 2,6 mm.

2



*Avenionia bourguignati* Locard.  
Brunnen in Hermalle-sous-Argenteau, in der Provinz Lüttich.  
Natürliche Höhe 2,6 mm.



A



B



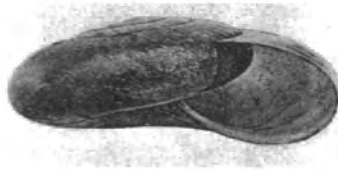
C

*Oxychilus (Oxychilus) cellarium* Müller.  
Grotte de Han-sur-Lesse, in der Provinz Namur.  
Vergr. 3 : 1.

4



A



B



C

*Oxychilus (Oxychilus) draparnaldi* Beck.  
Grotte en Pente bei Rochefort, in der Provinz Namur.  
Vergr. 3 : 1.