

### Die spelaeobiologische Erforschung der Abaligeter Höhle (Südungarn).

Von A. v. Gebhardt (Dombóvár).

Die Abaligeter Höhle wurde im Jahre 1768 durch JOSEF MATTENHEIM entdeckt, ihre Erforschung erfolgte jedoch erst im Jahre 1820. Die Ergebnisse der ersten Forschungen waren einfache Beschreibungen, Itinerarien. Die zoologischen Untersuchungen begannen im Jahre 1845, wurden jedoch bis 1900 vereinzelt durchgeführt, so daß bis dahin aus der Höhle bloß eine Schnecke (*Oxychilus glaber* Férr.), zwei Tausendfüßler (*Polydesmus collaris* C. Koch, *Brachydesmus troglobius* Daday), zwei Käfer (*Quedius mesomelinus* Marsch., *Atheta spelaea* Er.), eine Spinne (*Porrhomma errans* Blackw.) und zwei Fledermausarten (*Rhinolophus ferrum-equinum* Schreib., *Miniopterus Schreibersi* Natt.) bekannt wurden. In Erforschung dieser Arten erworben sich Verdienste: Dr. KORNEL DER CHYZER, Dr. EUGEN DADAY, EMERICH FRIVALDSZKY, Dr. ERNST KAUFMANN, LADISLAUS KULCZYNSKY, JOHANN PÁVEL, JOHANN SALAMON PETÉNYI und Dr. ADOLF SCHMIDL. Nach einer Pause von zwei Jahrzehnten wurde das faunistische Forschen fortgesetzt, indem Dr. ELEMÉR BOKOR, Dr. ENDRE DUDICH und Verfasser die Fauna dieser Höhle zu erforschen bestrebt waren. Die Untersuchungen gelangten in eine entscheidende Phase, als Dr. ELEMÉR BOKOR mit unerreichter Ausdauer seine freie Zeit der biologischen Erforschung der Höhle gewidmet hat. Sein Verdienst ist, neben der modernen Vermessung der Höhle vorzugsweise die Entdeckung mehrerer nennenswerten endemischen Vertreter dieser Höhlenfauna. Die faunistische Erforschung der Höhle dauerte jahrelang; die wissenschaftlichen Ergebnisse derselben veröffentlichte im Jahre 1924 gleichfalls Dr. ELEMÉR BOKOR. Zu dieser Zeit kannten wir aus der Höhle bereits 41 Tierarten; beim Beginn meiner Forschungen (Ende Dezember 1929) erhob sich ihre Zahl auf 48 Arten.

829/167

### Ökologische Verhältnisse.

In diesem Abschnitte beschäftige ich mich mit allen jenen Faktoren, welche in irgendwelcher Weise zur Ansiedlung und Verbreitung der in der Höhle lebenden Tierwelt beigetragen haben, oder auf dieselbe irgend einen Einfluß ausübten.

1. Physiographische Faktoren. Die Abaligeter Höhle ist ein in seinen Einzelheiten noch nicht ganz entwickelter, teils gangbarer, teils weniger zugänglicher unterirdischer Wasserlauf, der im Hegyháter Bezirk des Komitates Baranya, am nordwestlichen Rande des Mecsek-Gebirges, in Südungarn zutage tritt. Der Eingang liegt in  $35^{\circ} 46' 58''$  östl. Länge von Ferro und in  $26^{\circ} 8' 45,7''$  nördlicher Breite in 219,5 m Meereshöhe von Triest gemessen, am Fuße des 311 m hohen Abaligeter Berges, des sog. Bodó-Berges. Der nach Norden mündende Eingang ist 2 m hoch und ebenso breit. Aus der Höhle entströmt ein Bach, der am Ende der Höhle aus einem angestauten Quellwasser entspringt und den ganzen Hauptgang durchströmt. Der zugängliche Teil der Höhle besteht aus einem Hauptgang und zwei Nebengängen. Der Hauptgang ist 466,8 m lang, durchschnittlich 3 m hoch und 2 m breit. Der erste, linksseitige Nebengang ist 40 m, der zweite, rechtsseitige 68 m lang. Letzterer ist äußerst schmal (0,4 m) und nieder (0,7 m), infolgedessen schwer gangbar. Dieser Nebengang steht höchst wahrscheinlich mit dem in einer Entfernung von 690 m zutagetretenden, 25 m langen wassersammelnden Zweige („Türkenkeller“) in Verbindung. Die Höhlenräume und das unterirdische Wassersammelsystem stehen mit den darüber liegenden Oberflächenformen der Umgebung (Täler, Einstürze, Dolinen usw.) in vollem Einklang. Die Tierwelt der Höhle konnte infolge aktiver Wanderung, oder passiver Einschleppung entweder durch den Höhleneingang oder durch die Fugen des rechten Nebenganges in die Höhle gekommen sein. Die einzelnen Elemente der Hydrofauna sind allerdings auch durch die Quellen und Sickergewässer in die Höhle geraten.

2. Edaphische Faktoren. Beim Aufbau des umgrenzenden Gebirges fällt die Hauptrolle dem obertriadischen bankig geschichteten verkarsteten Muschelkalk zu. Auch die Abaligeter Höhle entstand in diesem Gestein. Der Beginn ihrer

Ausgestaltung fällt ungefähr in die Mitte des Pleistozäns. Tropfsteine sind in dieser Höhle unbedeutend. Den Boden der Höhle bedeckt gelblichgrauer Sand und Höhlenlehm, in welchem hie und da Kalkkies und Kalktuff eingelagert sind. Im hinteren Höhlenabschnitt bedeckt die Wände ein dünner schwarzer Ueberzug, der sich nach der Bestimmung der Privatdozentin Dr. MARIA VENDL und Dr. VIKTOR ZSIVNY als überwiegend Mangan und wenig Eisen erwies. Allerdings haben diesen Ueberzug — ebenso wie in der Aggteleker Höhle — Eisenbakterien zustandegebracht. Die Decke der Höhle ist an drei Stellen eingestürzt; das herabgefallene Trümmerwerk und große Felsblöcke befinden sich am Boden angehäuft. Das Bachbett ist an Stellen starker Erosion kahles Gestein; dort jedoch, wo die Strömung des Wassers schwächer wird, ist das Bett mit Kies und Sand überzogen. Im hintersten Teil der Höhle, am Rande der angestauten tiefen Quelle, hat sich vorzugsweise schlammiger Sand abgesetzt. Das Maximum der Bodentemperatur beträgt  $12^{\circ}$  C, das Minimum  $8^{\circ}$  C, die mittlere Jahrestemperatur  $10,7^{\circ}$  C.

3. Klimatische Faktoren. In diesem Abschnitt wurden die Fragen der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit und der Luftströmung berücksichtigt. In Verbindung mit der Untersuchung der Lufttemperatur wies ich auf die äußerst wichtige biologische Bedeutung der Beständigkeit der Lufttemperatur, beziehungsweise der Temperaturschwankungen bezüglich der Tierwelt hin. Ich beschäftigte mich mit den die Höhlentemperatur beeinflussenden physikalischen Faktoren, namentlich: Lage der Höhle, Verdunstungsgrad des in die Höhle einsickernden Grundwassers, Größe und Anzahl der Eingangsöffnungen, Meereshöhe usw. Die Abaligeter Höhle ist eine statische Höhle mit einem Eingang; deren Bodenniveau sich vom Eingang einwärts langsam erhebt. Ihre mittlere Jahrestemperatur ( $12,6^{\circ}$  C) kann, mit anderen Höhlen verglichen, als hoch bezeichnet werden. Eine bedeutendere Wärmeschwankung tritt in der Nähe des Einganges auf, die Temperatur der vom Eingang in mehr als 40—50 m Entfernung liegenden Räume ist hingegen von den Schwankungen der Jahreszeiten ziemlich unabhängig. Das Maximum der Höhlentemperatur müssen wir an den höchstliegenden Punkten suchen; diese befinden sich im Nebengang und an der Spitze der Trümmerkegel. Eine Tabelle enthält die Messungserien der maximalen und minimalen Luft-

temperatur. Ihr Maximum beträgt  $13,6^{\circ}\text{C}$ , das Minimum  $10^{\circ}\text{C}$ , die mittlere Jahrestemperatur  $12,6^{\circ}\text{C}$ . Bei der Untersuchung der Luftfeuchtigkeit wurden psychrometrische Aufnahmeserien unternommen, auch stellte ich auf Grund der gewonnenen Daten in 204 Fällen die psychrometrische Differenz ( $t-t'$ ), den Feuchtigkeitsdruck, beziehungsweise die relative Feuchtigkeit der Höhlenluft fest. Den Grad der Verdunstung kontrollierte ich mit dem PICHÉ'schen Evaporimeter und stellte die Resultate der Messungserien gleichfalls in einer Tabelle dar. Die Stärke der Luftströmung wurde in der Nähe des Einganges bestimmt. Hier ist die Luftströmung — besonders zu Winterzeit — oft bedeutend, ihre Wirkung jedoch höchstens bis zu einer Tiefe von 40—50 m erkennbar. Sonst kann die Luft in der Höhle als unbeweglich betrachtet werden.

4. Hydrologische Faktoren. Ich befaßte mich ausführlich auch mit den verschiedenen Erscheinungsformen des Grundwassers (Quelle, fließendes, stehendes Wasser) und mit deren bezeichnenden physikalischen Eigenschaften. Meine hydrographischen Beobachtungen beziehen sich vorzugsweise auf jene Erscheinungen der Anpassung, welche die verschiedene Natur des Grundwassers auf die Elemente der Hydrofauna ausübt. Obzwar in der Abaligeter Höhle sowohl stehendes als auch fließendes Wasser (Quelle und Bach) vorhanden ist, kommt hier als hydrologischer Faktor vorwiegend letzteres in Betracht.

Das stehende Wasser vertreten im allgemeinen die vom Tropfwasser sich gebildeten Tümpel, welche in großer Anzahl vorhanden sind. Ihre Flächenperipherie beträgt höchstens  $2\text{ m}^2$ , während ihre Tiefe unbeständig ist und zwischen einigen Millimetern und höchstens 25 cm schwankt. Die Tiefe des Stehwassers hängt immer mit den vorherrschenden trockenen, oder nassen Perioden der Außenwelt.

Das fließende Wasser vertritt der durch den Hauptgang durchströmende, 517 m lange Bach. Er entspringt am Ende der Höhle aus einer Quelle, und ist eigentlich die Fortsetzung des aus dem unbekanntem Abschnitte der Höhle hervorbrechenden Baches. Die Breite des Baches wechselt zwischen  $1\frac{1}{2}$ —2 m, die Tiefenschwankung ist in einer Tabelle ausgeführt. Die Strömungsgeschwindigkeit ist sehr verschieden und hängt vom

jeweiligen Gefälle ab. Die Temperaturschwankungen, sowohl des stehenden als auch des fließenden Wassers sind ebenfalls in Tabellen dargestellt. Die maximale Temperatur des Baches beträgt  $11,5^{\circ}$  C, das Minimum  $8^{\circ}$  C, die mittlere Jahrestemperatur  $10,3^{\circ}$  C.

Nachher befaßte ich mich mit der ökologischen Bedeutung des Tropfwassers und faßte in Tabellen die Resultate meiner Untersuchungen zusammen, die sich vorzugsweise auf folgende Beobachtungen, beziehen: ich stellte, zunächst an mehreren Stellen der Höhle, fest, in wie viel Minuten  $100\text{ cm}^3$  Wasser herabtröpft, wieviel Tropfen in einer Minute herabfallen, wieviel die Tagesmenge des Tropfwassers ausmacht und endlich wie hoch dessen Temperatur ist. Die diesbezüglichen Beobachtungen wurden jedesmal an denselben Stellen durchgeführt.

An den chemischen und physikalischen Untersuchungen des Höhlenwassers beteiligten sich: bei der allgemeine Analyse des Höhlenbachwassers Assistent Dr. HUBAI und Chemiker Haupt-Ingenieur Dr. ANDREAS BARTHA, bei der Bestimmung des Oxygeninhalts des Wassers Universitätsprofessor Dr. LUDWIG WINKLER, und bei der Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit Assistent Dr. JULIUS KOCZKÁS.

5. Photische Faktoren. Zu den wichtigsten ökologischen Faktoren, welche auf das Leben des Höhlenbiotyps einen besonderen Einfluß ausüben, gehört in erster Reihe die nach innen sich allmählich vermindernde Intensität des Lichtes, oder das völlige Fehlen desselben. Die Abnahme des Lichtes und dessen völliger Mangel wirkt auf die Tierwelt der Höhlen wie ein Filter, der jene Organismen, deren Lichtbedarf größer ist, ausschließt. Ich habe vor allem jene wichtigen biologischen Folgen festgestellt, welche auf den Lichtmangel zurückgeführt werden können; es sind dies vorzugsweise die morphologische Aenderung der wahren, höhlenbewohnenden Organismen, größerer Schutz der Höhlentiere gegen Feinde, Fehlen der grünen, autotrophen Pflanzen mit Assimilationsvermögen usw. Der verhältnismäßig enge Eingang der Höhle begünstigt das Eindringen des Sonnenlichtes nicht. Zur Sommerzeit bestrahlt die Mittagssonne nur auf kurze Zeit höchstens den vordersten Abschnitt des Einganges (2 m). In der darauf folgenden 7 m langen Strecke herrscht Halbdämmerung. Am Ende des

folgenden Höhlenabschnittes (14 m) leuchtet etwas zerstreutes Licht; in der zweiten Hälfte des Ganges (14—19 m) folgt eine Krümmung, bei welcher man mit freiem Auge kaum Licht wahrnehmen kann, und im Endteil dieses Gangabschnittes (19 m) ist es stockfinster. Grüne Pflanzen (Lebermoos, Laubmoos, Farnkräuter) kommen nur im Eingang vor. Die Fauna der lichten, beziehungsweise der Uebergangszonen ist in jeder Jahreszeit reich.

6. Biotische Faktoren. Jede natürliche oder menschliche Einwirkung, welche geeignet ist in den ökologischen Faktoren eine gewisse Änderung hervorzurufen, ist bezüglich der Höhlenorganismen mit äußerst weitgreifenden Folgen verbunden. Die natürlichen Einwirkungen können im Kreise der Höhlenorganismen dauernd bleibende faunistische und physiologische Veränderungen meistens nur während geologischer Zeitdauer hervorbringen. Zahlreiche Folgen der menschlichen Einwirkung erscheinen hingegen im Leben der Höhlenfauna binnen kürzerer Zeit.

Die wichtigeren, auf natürlichem Wege eingetretenen Veränderungen in der Abaligeter Höhle sind folgende: eine progressive Einschneidung des Höhlenbaches, die Senkung seines Bettes, die Zunahme des im Bette sich bildenden Schotter und infolgedessen die Niveauerhebung des dadurch den Charakter eines Unterlaufes erhaltenen Baches, ferner Deckeneinstürze usw.

Die menschlichen Einflüsse können bezüglich der Höhlenorganismen in drei Gruppen geteilt werden und zwar in die Gruppen: 1. der schädlichen, 2. der günstigen und 3. der teils schädlichen, teils günstigen Einflüsse. Von den zufolge menschlicher Einwirkung durchgeführten Veränderungen des Höhlenzustandes ist die wichtigste die in den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts begonnene und nach mehr als 50jähriger Pause im Jahre 1884 erfolgte Eröffnung des Eingangabschnittes (19 m) und infolgedessen die Regulierung des Bachbettes. Als Folge dieser Einmischungen konnten sowohl in den klimatischen wie hydrologischen, ferner auch in den photischen Faktoren nennenswerte Veränderungen eingetreten sein. Zu dieser Zeit begann das Einschleppen von Brettern, Brücken, Geländern, Pfosten usw. Diese vermoderten jahrzehntlang und sicherten zahlreichen Höhlenorganismen, die Ernährung betreffend, ein wahres Existenzoptimum. Gleichzeitig begann das zeitweilige Aufsuchen der Höhle,

welches im Leben der Höhlenorganismen gleichfalls in ernährungsbiologischer Hinsicht einen wichtigen Wendepunkt bedeutet.

#### Faunistischer Teil.

In diesem Abschnitte wurden sämtliche terrestrische und im Wasser lebende Organismen behandelt, welche bisher in der Abaligeter Höhle gefunden wurden.

Die Höhlenfauna wird im allgemeinen in zweierlei Hinsicht klassifiziert:

I. Vom ökologischen Standpunkte aus unterscheide ich — wie Dr. ENDRE DUDICH — 4 Gruppen und zwar: 1. wahre Höhlenbewohner (Eutroglobiont), 2. Höhlenliebhaber (Hemitroglobiont), 3. Höhlenbesucher (Pseudotroglobiont), 4. eventuelle oder zufällige Gäste (Tychotroglobiont). Letztere zwei Gruppen gehören streng genommen nicht zur Lebensgemeinschaft der Höhlen. Der Hauptunterschied besteht darin, daß während die Höhlengäste auf der Erdoberfläche oder in Höhlungen (Keller, Bergwerke usw.) leben, und nur zeitweise, aber jederzeit freiwillig die Höhlen aufsuchen, gelangen die tycho-troglobionten Lebewesen ausschließlich zufällig (durch Wasser, Wind usw.) dahin.

II. Nach topographischer Lagerung teile ich die Höhlenfauna in zwei Gruppen und unterscheide demnach a) die Fauna des beleuchteten Höhlenterrains, b) der Fauna der finsternen Zone. Beide Gruppen können am Lande oder im Wasser leben, und ihre weitere Klassifizierung kann überwiegend nach ernährungsbiologischen Gesichtspunkten geschehen (unter modernden Brettern, auf Schwämmen, in Fledermausguano, in Schlamm, auf Detritus, in Erde usw. lebende Wesen).

Die Zahl der in der Abaligeter Höhle bis zu den Jahren 1900, 1924, 1929 gesammelten, ferner der im Laufe meiner Forschungen bekannt gewordenen Arten enthält nach Tiergruppen geordnet folgende Tabelle:

Tiergruppe	1900	1924	1929	1931
Protozoa . . . . .	—	—	—	3
Trematodes . . . . .	—	—	—	4
Turbellaria . . . . .	—	1	1	1
Rotatoria . . . . .	—	—	—	1
Nematodes . . . . .	—	—	—	1
Annelida . . . . .	—	—	—	7
Mollusca . . . . .	1	1	2	14
Crustacea . . . . .	—	3	3	12
Myriapoda . . . . .	2	3	5	10
Apterygota . . . . .	—	1	5	8
Trichoptera . . . . .	—	2	2	2
Lepidoptera . . . . .	—	1	1	3
Coleoptera . . . . .	2	9	9	53
Hymenoptera . . . . .	—	—	—	3
Diptera . . . . .	—	14	14	37
Hemiptera . . . . .	—	—	—	1
Pseudoscorpionidea . . . . .	—	—	—	1
Opilionidae . . . . .	—	—	—	1
Araneidea . . . . .	1	2	2	8
Acarina . . . . .	—	—	—	6
Pisces . . . . .	—	—	—	1
Amphibia . . . . .	—	—	—	1
Mammalia . . . . .	2	4	4	6
Zusammen	8	41	48	184

Während des Sammelns wurde die Zeit des Vorkommens der einzelnen Arten, die Verhältnisse ihrer Verbreitung, ihre Ernährung, Vermehrung und andere biologischen Umstände nach Möglichkeit genau beobachtet. Deshalb legte ich auch Gewicht auf das Sammeln der Larven und habe — hauptsächlich durch Zucht von verschiedenen Fliegenarten — deren Metamorphosis, die Zeitdauer der einzelnen Verwandlungsphasen mit Aufmerksamkeit verfolgt.

Obzwar die endemischen Elemente der Höhle nicht zahlreich sind, sind sie in tiergeographischer Hinsicht umso mehr interessant. Wir kennen bisher insgesamt 6 endemische Arten (*Lartetia hungarica* Soós, *Stenasellus hungaricus* Méhely, *Niphargus* sp. nov., *Brachydesmus troglobius* Daday, *Hungarosoma Bokori* Verhoeff, *Orobainosoma hungaricum* Verhoeff). In meiner endgültigen Arbeit werde ich sie ausführlich beschreiben und ab-bilden.

#### Physiologisches.

Die speziellen Lebensverhältnisse der Höhle erfordern von den in der Höhle lebenden Organismen mehr oder minder strenge

Anpassung, dies zeigt sich in morphologischer Hinsicht: in Rückbildung der Augen oder Sehorgane, in stärkerer Ausbildung der Tast- und Riechorgane, in Verminderung des Pigmentmaterials oder dessen vollständigem Fehlen und in der Größe der Höhlenbewesen.

Die Reduktion der Sehorgane ist eine allbekannte und von den Forschern am meisten umstrittene Erscheinung des Höhlenlebens; diese Frage muß trotz zahlreicher Theorien, geistreicher Hypothesen als unentschieden gelten.

Ich befasse mich ausführlich mit den einzelnen Theorien und vertrete den Standpunkt, daß es keine, auf alle Arten gültige, einheitliche Erklärung der Sehorgandegeneration gebe. Ernste, überzeugende Resultate können wir nur in dem Falle erhoffen, wenn wir durch exakte, auf Experimenten beruhende Untersuchungen nach einzelnen Tiergruppen das Abstammen der Arten festzustellen trachten und auf Grund genauer Vergleiche der so erreichten Forschungsergebnisse bezüglich des Auftretens der teils im Organismus verborgenen, teils durch Fehlen des Lichtes und durch andere ökologische Faktoren erklärbare Atrophie der Augen verlässliche Schlußfolgerungen ziehen.

Eine kräftigere Entwicklung der Tast- und Geruchsorgane — als Kompensation der verlorenen oder in Degeneration begriffenen Sehorgane — kann bei einem geringen Bruchteil der Höhlentierwelt festgestellt werden. Dies bezieht sich besonders auf die unterirdisch lebenden Vertreter der Hydrofauna, bei denen die Kompensation der Organe bloß in der Klasse der Fische (nach Prof. Dr. LUDWIG MÉHELY auch bei der Art *Stenasellus hungaricus*!) nachgewiesen werden kann (*Amblyopsis*), während die Tast- und Geruchsorgane der anderen Wassertiere keine auffallende Entwicklung zeigen. Die terrestrischen Höhlenbewohner liefern dagegen zahlreiche Beispiele der Korrelation. Besonders bei der Ordnung der Käfer (*Anophthalmus*, *Silpha* usw.) kann eine bedeutende Verlängerung der Fühler und Beine gegenüber den oberirdischen Artengenossen auftreten, ferner eine stärkere Entwicklung der Tasthaare usw.

Die Verminderung oder das Schwinden des Pigmentmaterials der Haut kann auf die in Höhlen vorherrschende Dunkelheit, besser gesagt auf das Fehlen des Lichtes zurückgeführt werden. Ich befasse mich ausführlich mit der Frage der Depigmentation von aquatilen und terrestrischen Höhlenbewohnern.

Die Größe der Höhlentiere ist im allgemeinen unbedeutend; die Forscher suchen diese Erscheinung durch verschiedene Theorien zu erklären. Ich behandle die einzelnen Ansichten, nach denen die geringen Körperdimensionen teils auf Nahrungsarmut, teils auf Raummangel usw. zurückführbar sind.

Diese Ansichten teile ich aber nicht, und nach meiner Auffassung kann die Größe der Höhlentiere nicht auf den Einfluß einzelner Faktoren zurückgeführt werden, sondern man muß die Wachstumserscheinungen der Gesamteinwirkung der verschiedenen ökologischen Faktoren zuschreiben. Uebrigens darf der Frage überhaupt keine besondere biologische Wichtigkeit zugeschrieben werden, besonders wenn wir in Betracht ziehen, daß in der Höhlentierwelt überwiegend solche Arten vorkommen, deren Körpergröße auch oberirdisch unbedeutend ist.

Außer jenen Umständen, welche morphologische Veränderungen verursachen können, wurde die Fragen der Stenothermie und des Stillstandes der Fortpflanzungsperiode behandelt.

Die Nahrungsquellen der Tierwelt der Abaligeter Höhle sind beinahe sämtliche exogenen Ursprunges; ihre Transportierung in die Höhle besorgen in einer ihrer Bedeutung entsprechenden Reihenfolge der Mensch, das Wasser, die Tiere und der Wind.

Der Mensch hat, um die Höhle gangbar zu machen, von den dreißiger Jahren vorigen Jahrhunderts an mächtige Bretterstege, Geländer, Pfosten usw. hereingeschleppt; die liegen vermorscht, in der Höhle verstreut, in einzelnen Stücken oder in Haufen. Dieses vermorschte Material und dessen Umgebung bedecken verschiedene Pilze (*Hyalina fasciculare*, *Coprinus atramentarius* etc.) und Mycelien, welche den sich damit ernährenden Organismen reiche Nahrung bieten.

Dem Wasser als Transportmittel fällt in der Abaligeter Höhle, mit der menschlichen Einwirkung verglichen, nur eine untergeordnete Rolle zu, da der Höhlenbach aus einem, derzeit noch unzugänglichen Hohlraumssystem hereingelangt. Die Quelle bildet einen tiefen, trichterförmigen Siphon, dessen Boden mit sandigem Schlamm und Kalkschotter bedeckt ist. Das Wasser des Baches bringt eine ziemliche Menge pflanzlicher Reste mit sich (kleine Zweige, Wurzeln, Blätter, Rinde, Körner etc.), und diese bleiben als allochtoner Detritus am Grunde des Tümpels liegen und vermischen sich mit Schlamm. Da das Bodenniveau

des Tümpels tiefer liegt als jenes des Baches und die Strömung hier unbedeutend ist, gelangt nur eine geringe Menge der pflanzlichen Ueberreste in den Bach. So sind diese vom Wasser hereingeführten pflanzlichen Abfälle nur für die im Tümpel des Siphos lebenden Organismen als Nahrungsquelle von Bedeutung; die Tierwelt des Baches und der ganzen Höhle gelangt nur zu einem unbedeutenden Bruchteil des Detritus.

Von den Nahrungsquellen tierischen Ursprunges spielt nur das Fledermausguano eine Rolle; hierdurch gelangen sowohl die terrestrischen, wie auch die im Bache lebenden Organismen zu beträchtlicher Nahrungsmenge.

Der Wind — als Verfrachter der von außen in die Höhle gelangenden Nahrung — kommt nur am Höhleneingang in Betracht; hierher bringt er — besonders zu Frühlingsanfang, in den Herbst- und Wintermonaten — zeitweise in bedeutender Menge verwesenden Laubabfall.

Nach Beschreibung der verschiedenen Nahrungsquellen beschäftigte ich mich mit der Frage, ob den Höhlenorganismen genügende Nahrung zur Verfügung stehe? Meiner Ansicht nach kann diese Frage nicht mit einem einfachen ja oder nein entschieden werden. Es ist schon fraglich, ob die in der Höhle lebenden, überwiegend niedrigen Organismen überhaupt den Hunger derart spüren, wie wir das annehmen. Vom biologischen Standpunkte aus ist nämlich genügend Nahrung vorhanden, wenn der Stoffwechselbedarf der Höhlenlebewesen gesichert ist. Nach meiner Ansicht, kann man keine auf jede Höhle allgemeingültige Regel aufstellen, auch kann diese Frage ausschließlich nur vom Fall zu Fall entschieden werden. Die Verhältnisse sind nämlich in einer trockenen Höhle ganz anders als in einer Höhle, wo auch Wasser vorhanden ist. Es muß auch beachtet werden, woher der Wasservorrat der Höhle stammt (Sickerwasser, stehendes oder fließendes Wasser). Bei letzterem muß beachtet werden, ob dieses in der Höhle befindliche Quellen nähren, oder ob der Bach von der Außenwelt in die Höhle gelangt. Die Frage, ob den Höhlentieren genügend Nahrungsmittel zur Verfügung stehen, bestimmen nicht nur die speziellen Verhältnisse der Höhle, sondern das für die einzelnen Höhlentiere charakteristische Nahrungsbedürfnis ist ebenfalls von entscheidender Wichtigkeit. Es ist nämlich möglich, daß der einen Art die Nahrung in unerschöpflicher Menge zur Verfügung steht und zugleich andere Arten an Nahrungsmangel leiden.

In der Abaligeter Höhle steht den terrestrischen Lebewesen reichliche Nahrung zur Verfügung. Als Nahrungsquelle ist auch der sich am Boden des am Ende der Höhle befindlichen Siphotümpels ansammelnde allochtone Detritus genügend. Ich halte hingegen die Nahrungsmenge für ungenügend, welche der im Höhlenbache lebenden Hydrofauna zur Verfügung steht. Dies erklärt die Tatsache, daß die Fauna des Baches sowohl an Arten wie auch an Individuen in die Quelle bildenden Tümpel und im Eingangsabschnitt am reichsten ist.

Ich stelle mit Dr. ENDRE DUDICH ernährungsbiologische Gruppen auf. Bei der Einteilung der Höhlenlebewesen in die einzelnen Gruppen muß man vorsichtig sein; denn aus der Beschaffenheit des Fundortes, wo einzelne Arten am häufigsten vorkommen, darf man auf die Ernährungsweise der Höhlentiere nicht folgern. So werden zahlreiche Insektenarten z. B. unter modernem Holze, andere hingegen neben Guanoaufen gefunden; trotzdem ist es möglich, daß diese Arten nicht dem Saproxylophaga-beziehungsweise dem Guanobiont-Typus, sondern den Karnivoren angehören. Das Einreihen des Höhlenlebewesen in einzelne Ernährungsgruppen ist in der Praxis oft sehr schwer, und nur in Terrarien oder Aquarien durchgeführte langwierige Beobachtung oft aber die mikroskopische Untersuchung des Darminhaltes ist nötig, um bezüglich der Einteilung zu einem beruhigenden Resultat zu kommen.

In zoogeographischer Hinsicht ist es äußerst wichtig, daß Dr. ENDRE DUDICH seine biologischen Untersuchungen in der Aggteleker Höhle gerade vor dem Beginn meiner Untersuchungen abgeschlossen hat, und so beinahe zu gleicher Zeit die Lebenswelt der beiden größten Höhlen Ungarns bekannt wird. Das Vergleichen der rezenten Fauna beider Höhlen — und zwar sowohl die übereinstimmenden, als auch die negativen Merkmale — lassen nicht nur auf den Ursprung der Tierwelt beider Höhlen, sondern auf die einstigen klimatischen Verhältnisse, auf die Verteilung des Meeresswassers und auf andere wichtige Faktoren, welche auf die Entstehung der Tierwelt, die Entwicklung und den Untergang derselben einen Einfluß ausübten — interessante Schlußfolgerungen ziehen.

## Literatur.

- BOKOR, Beiträge zur rezenten Fauna der Abaligeter Grotte. (Zoolog. Anzeiger, LXI, 1924, p. 111—121.)
- Az Abaligeti barlang. (Földrajzi Közlemények. VI—VIII. Heft, p. 105—140.)<sup>1)</sup>
- Notizen über einige Trechinae. (Entomolog. Mitteilungen, Bd. XIV, Nr. 5/6, 1925, p. 362—368.)
- A magyar barlangok izeltlábai. Arthropoden der ungarischen Grotten. (Barlangkutatás, IX, 1921, p. 1—22, 45—49.)
- BÖCKH, Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai. (Magy. kir. Földt. Int. évk. IV, 1876, p. 129—287, 1 Tab.)
- CHOLNOKY, Barlangtanulmányok. Höhlenstudien. (Barlangkutatás, V, 1917, p. 137—174, 195—218, 14 Fig.)
- CHYZER und KULCZYNSKI, Araneae Hungariae. (Acad. Scient. Hung. 1894, p. 77.)
- DADAY, Myriopoda Regni Hungariae. (Kir. Magy. Természettud. Társ., 1889, p. 68, 71.)
- DUDICH, Az Abaligeti barlang vak rákjáról. (Állattani Közlemények, XXII, 1925, p. 46—52.) Ueber *Protelsonia hungarica* Méhely. (Zool. Anz. LX, 1924, p. 131—155.)
- Faunisztikai jegyzetek (Állattani Közlemények, XXII, 1925, p. 39—46.)
- A magyarországi denevéregek. (Math. és természettudományi Értesítő, XLI, 1925, p. 144—150.)
- E. FRIVALDSZKY, Jellemző adatok Magyarország faunájához. (M. Tud. Akad. évk. XI, 1866, p. 69.)
- KAUFMANN, Képek a Mecsek bogárvilágából. (Mecsek-Egyes. évk., XXIII, 1913.)
- Pécs város és Baranyavármegye bogárfaunája. (Pécs, 1914.)
- Jellemző magyarországi coleopterák, II. (Rovart. Lap. IV, 1897.)
- KÖLCSI, Az ujonan felfedezett Abaligeti Barlangnak leírása. (Tudományos Gyűjt., X, 1820, p. 81—96.)
- MÉHELY, Monographia Chiropterorum Hungariae. Budapest, 1900, p. 123—124.)
- *Protelsonia hungarica* nov. gen., n. sp. Ein blinder Isopode aus Ungarn. (Zool. Anzeig., LVIII, 1924, p. 353—357.)
- MÖDLINGER, A magyarországi denevérek szívóférgei. Trematoden ungarischer Chiropteren. (Studia Zoologica, I., 3., 1930, p. 177—190 ungarischer, p. 191—203 deutscher Text.)
- MYSKOWSKY, Barlangokról, különös tekintettel a pécsvidéki Mecsekhegység triasz mészkőcomplexusában levő cseppkőbarlangokra. (Mecsek-Egyes. évk. XIV, Pécs. 1905, p. 1—30.)
- PETÉNYI, Bihari természettudományi uti vázlat. (Uj Magyar Múzeum, Pest, 1854, p. 432.)
- Reliquia Petényiana, publiciert von O. HERMANN (Természettud. Füzet., Budapest, 1880, p. 258.)
- SCHMIDT, Die Abaligether Höhle. (Sitzungsberichte kais. Akad. Wissensch. mathem. naturw. Cl. XLVIII, 1863, p. 1—15.)

1) Hier weitere Literatur über die Höhle.

- Soós, Adatok a magyarországi barlangok Mollusca-faunájának ismeretéhez. (Állattani Közlem., 1927, XXIV, p. 163—180, englischer Text 207—211.)
- VERHOEFF, Einige Worte über europäische Höhlenfauna. (Zoolog. Anzeiger, XXI, 1898, p. 136—140.)
- Zur Kenntnis der Diplopodenfauna Ungarns. (Állattani Közlem., XXV, 1928, p. 124—126 ungar. Text, p. 182—199 deutscher Text.)
- WAGNER, Faunistikai közlemények. (Állattani Közlemények, XXVI, 1929, p. 156—159.)
-