

Die Lebewelt der Abaligeter Tropfsteinhöhle

Von Univ.-Docent DR. ANTON v. GEBHARDT.

Die Abaligeter Tropfsteinhöhle wurde im Jahre 1768. durch JOSEF MATTENHEIM entdeckt, ihre Erforschung begann jedoch erst im Jahre 1820. Das Ergebnis der ersten Forschungen waren einfache Beschreibungen, Itinerarien. Die zoologischen Untersuchungen begannen im Jahre 1845, wurden jedoch bis 1900 nur vereinzelt durchgeführt, so daß bis dahin aus der Höhle bloß zwei Schnecken (eine ist wahrscheinlich *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. Bei der Erforschung dieser Arten erwarben sich: CORNELIUS CHYZER, EUGEN DADAY, EMMERICH FRIVALDSZKY, ERNST KAUFMANN, LADISLAUS KULCZYNSKY, JOHANN PÁVEL, SALOMO JOHANN PETÉNYI und ADOLF SCHMIEDL Verdienste. Nach einer Pause von zwei Jahrzehnten wurde die Durchforschung der Höhle von ELEMÉR BOKOR, ENDRE DUDICH und dem Verfasser wieder aufgenommen. Den Erfolg dieser Untersuchungen beschrieb ELEMÉR BOKOR im Jahre 1924. als wir aus der Höhle bereits 41 Tierarten kannten; bis zum Beginn der Forschungen des Verfassers (Ende Dezember 1929.) hob sich ihre Zahl auf 48.

I. Ökologischer Teil.

Verfasser wird sich im ersten Kapitel seiner Studie mit allen jenen Faktoren beschäftigen, welche irgendeiner Beziehung Schöpfer, oder Erhalter der Ansiedlung und Verbreitung der in der Höhle lebenden Tierwelt gewesen sind, oder auf sie einen Einfluß ausgeübt haben.

1. *Physiographische Faktoren.* Die Abaligeter Tropfsteinhöhle ist ein noch nicht ganz entwickeltes, teils gangbares, teils unzugängliches, ein unterirdisches Wassersammelsystem besitzendes Höhlennetz, das im Hegyháter-Bezirk des Komitates Baranya. am Nordwest-Rande des Mecsek-Gebirges. in Südungarn mündet. Sein Eingang liegt in $35^{\circ} 46' 58''$ öst. 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 sogenannten Bodó-Berges). Der Eingang der Höhle ist 2 m hoch, ebenso breit und blickt nach Norden. Ihr entströmt ein Bach, welcher einem, das gangbare Ende der Höhle darstellenden, kleinen Teiche entspringt, den im allgemeinen wasserarme Quellen und Wasseradern nähren. Der zugängliche Teil der Höhle besteht aus einem Haupt- und zwei Nebengängen. Der Hauptgang ist 466.8 m lang, durchschnittlich 3 m hoch und 2 m breit. Der erste, linkseitige Nebengang ist 40 m, der zweite, rechtseitige 68 m lang. Letzterer ist äußerst schmal (0.4 m) und niedrig (0.7 m), schwer gangbar und steht mit dem in 690 m Entfernung in Luftlinie zutage-tretenden, in 25 m Länge gangbaren, weiter unzugänglichen wassersammelnden Zweige („Türkenkeller“) in Verbindung. Die Höhlenräume und das System der Wassersammlungen stehen mit den Oberflächenformen der Umgebung (Täler, Einstürze, Dolinen usw.) in voller Harmonie. Die Tierwelt der Höhle kann infolge Wanderung, oder Einschleppung, entweder durch den Haupteingang der Höhle (zu Lange oder im Bache), oder durch die Engen des rechten Nebenganges, einzelne Mit-

glieder der Hydrofauna durch die Quellen und Sicker-
gewässer hineingelangt sein.

2. *Edaphische Faktoren.* Die Abaligeter Höhle hat sich in den Felsenkörper des hauptsächlich aus Kalkstein bestehenden Mecsek-Gebirges eingebettet. Die heutige Form dieses Gebirges ist das Ergebnis der vereinten Wirkung vulkanischer Kräfte, der Abrasion des Meeres, der Erosion der Flüsse, der Arbeit des Windes und zahlreicher anderer untergeordneter Faktoren. Beim Aufbau des Gebirges fällt die Hauptrolle dem die obere Trias bezeichnenden, verkarsteten *Muschelkalke* zu. Auch die Höhle von Abaliget entstand in diesem Gesteine. Ihre Entstehung fällt in die Mitte des Pleistozens. Die vorherrschenden Gesteine der Höhle sind im allgemeinen Kalksteine geschichter Struktur. Obzwar das Auftreten von Tropfsteinen unbedeutend ist, finden sich ihre Spuren überall. Den Boden der Höhle bildet überwiegend gelblich-grauer Sand, oder lösartiger Grottenlehm, in welchem hie und da Kalkschotter und etwas Kalktuff eingelagert sind. Die Felsenwände des letzten Höhlenabschnittes bedeckt in großer Ausdehnung und dünner Schicht ein schwarzer Überzug, welcher nach Bestimmung der Privatdozentin DR. MARIA VENDL und VIKTOR ZSIVNY (Ungarisches Nationalmuseum) überwiegend Mangan und weniger Prozente Eisen enthält. Dieser Umstand läßt darauf schliessen, daß — ebenso, wie in der Aggteleker Höhle — Eisenbakterien den Überzug zustande brachten. Die Decke der Höhle ist an drei Stellen eingestürzt und in den derart entstandenen Sälen erhebt sich ein mehrere Meter hoher, aus riesigen Felsenblöcken bestehender Trummerhaufen. Das Bett des Baches bildet an Orten starken Erosion kahles Gestein, ohne Ablagerungen. Wo die Strömung des Wassers schwächer wird, ist es kiesig und sandig. Das Bodenmaterial des tiefen Quellenteiches am Höhlenende ist überwiegend toniger, schlammiger, weicher Sand. Die Verhältnisse der Bodentemperatur teilt Verfasser in einer die Ergebnisse der Messungen enthaltenden Tabelle mit (Tabelle I. Fig.

1.). Das Maximum der Bodentemperatur beträgt 12°C , das Minimum 8°C , die mittlere Jahrestemperatur 10.7°C .

3. *Klimatische Faktoren.* In diesem Abschnitt behandelt Verfasser die Fragen der *Lufttemperatur*, der *Luftfeuchtigkeit* und der *Luftströmung*.

Äusserst wichtig ist die biologische Bedeutung der Beständigkeit der *Lufttemperatur* für die Tierwelt. Die Höhlentemperatur wird unter anderen beeinflusst von folgenden physikalischen Faktoren: Lage der Höhle, Verdunstungsgrad des in die Höhle einsickernden Grundwassers, GröÙe und Anzahl der Eingansöffnungen, Meereshöhe usw. Die Abaligeter Tropfsteinhöhle ist eine statische Höhle mit *einem* Eingange, dessen Bodenhorizont sich vom Eingange an langsam erhebt. Ihre mittlere Jahrestemperatur (12.6°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. Die Höchsttemperatur der Höhle müssen wir an den höchstliegenden Orten suchen, diese befinden sich im Nebenzweige und an der Spitze der Trümmerhaufen. Eine Tabelle enthält die Messungsserien der maximalen und minimalen Lufttemperaturen (Tabelle II., Figuren 2. 3.). Das Maximum beträgt 13.6°C , das Minimum 10°C , die mittlere Jahrestemperatur 12.6°C .

Zwecks Untersuchung der *Luftfeuchtigkeit* wurden psychrometrische Aufnahmserien durchgeführt und stellte Verfasser auf Grunde der gewonnenen Daten in 204 Fällen die psychrometrische Differenz ($t-t'$), den Feuchtigkeitsdruck und die relative Feuchtigkeit der Höhlenluft fest. (Tabelle III., IV.) Den Grad der *Verdunstung* kontrollierte er mit dem Evaporimeter von PICHE und stellte er der Resultate der Messungsserien gleichfalls in einer Tabelle (Tabelle V., Fig. 4.).

Die Stärke der *Luftströmung* bestimmt in der Nähe

des Einganges die zwischen der Temperatur der äußeren und inneren Luft auftretende Differenz. Hier ist die Luftströmung — besonders zur Winterzeit — oft bedeutend, aber höchstens 40—50 m. tief noch spürbar; weiterhinein kann die Luft als unbeweglich bezeichnet werden.

4. *Hydrologische* Faktoren. Verfasser befaßt sich ausführlich mit den verschiedenen Erscheinungsformen des Grundwassers (Quelle, fließendes, stehendes Wasser) und mit deren bezeichnenden physikalischen Eigenschaften. Die Beobachtungen erstrecken sich besonders auf die Anpassung der Hydrofauna an die verschiedene Natur des Grundwassers.

Obzwar in der Abaligeter Höhle sowohl stehendes, als fließendes Wasser (Bach und Quelle) vorkommt, kommt als hydrologischer Faktor letzteres überwiegend in Betracht.

Das *stehende Wasser* vertreten im allgemeinen die vom Tropfwasser gebildeten Tumpel, welche in großer Anzahl vorkommen. Ihr Flächeninhalt wechselt vom wenigen Quadratcentimeter bis höchstens zwei Quadratmeter Größe. Ihre Tiefe ist auch nicht beständig und schwankt zwischen einigen Millimeter und höchstens 25 mm. Die Tiefe des stehenden Wassers steht immer im Zusammenhange mit der draußen vorherrschenden trockenen oder nassen Witterung.

Das *fließende Wasser* ist in erster Linie durch einen den Hauptgang der Höhle durchströmenden, 517 m langen Bach vertreten. Dieser entspringt am Ende der Höhle aus einer Quelle, die einen limnokrenen Typus aufweist und eigentlich die Fortsetzung des aus dem unbekannten, unterirdischen Abschnitte der Höhle hervorbrechenden Baches ist. Die Breite des Baches wechselt zwischen $1\frac{1}{2}$ —2 m, die Tiefenschwankungen sind in einer Tabelle angeführt (Tab. VI., Fig. 5.). Die Strömungsgeschwindigkeit ist sehr verschieden und jeweils vom Gefälle abhängig (Tab. VII.). Die Temperaturschwankungen sowohl des stehenden, als des fließenden Wassers sind in den die Resultate der Messungsserien enthaltenden Tabellen dar-

gestellt (Tab. VIII—X., Fig. 6., 7.). Die maximale Temperatur des Baches beträgt $11,5^{\circ}\text{C}$, das Minimum 8°C . die mittlere Jahrestemperatur $10,3^{\circ}\text{C}$.

Sodann befaßt sich Verfasser mit der ökologischen Bedeutung des *Tropfmassers* und führt, in Tabellen zusammengefaßt, die Resultate seiner Beobachtungen darüber an, in wieviel Minuten an verschiedenen Stellen der Höhle 100 cm Wasser herabtropfen, wieviel Tropfen in einer Minute herabfallen, wieviel Tagesmenge des Tropfwassers beträgt und endlich wie hoch dessen Temperatur ist (Tab. XI.). Diese Beobachtungen wurden jedesmal an derselben Stellen durchgeführt. An chemischen und physikalischen Untersuchungen des Höhlenwassers wurden folgende durchgeführt: a) Die allgemeine Analyse des Höhlenbachwassers führten der Assistent ÖRS HUBAY und der Chemiker—Ingenieur—Hauptmann ANDREAS BARTHA aus. b) Den Oxygeninhalt des Wassers bestimmte Universitätsprofessor LUDVIG WINKLER. c) Die Bestimmung der Hydrogenionkonzentration und elektrischen Leitungsfähigkeit stellte der Assistent JULIUS KOCZKÁS fest.

5. *Optische Faktoren.* Von den ökologischen Faktoren, welche auf das Leben des Höhlenbiochors einen Einfluß ausüben, können wir als wichtigste die nach innen sich vermindernde Intensität des Lichtes, oder das völlige Fehlen desselben bezeichnen. Die Abnahme des Lichtes und dessen völliger Mangel wirkt auf die Tierwelt wie ein Filter, welcher jene Organismen ausschließt, deren Lichtbedarf größer ist. Es entstehen jene wichtigen biologischen Folgen, welche auf den Lichtmangel zurückgeführt werden müssen (morphologische Änderung der höhlenbewohnenden Organismen, größeren Schutz der Höhlentiere gegen Feinde, Fehlen der grünen, autotrophen Pflanzen mit Assimilationsvermögen usw.). Der verhältnismäßig enge Eingang der Abaligeter Höhle begünstigt das Eindringen des Sonnenlichtes nicht. Zur Sommerzeit berührt die Mittagssonne nur auf kurze Zeit die Öffnung des Einganges (2 m). Im darauf folgenden 7

m langen Flure herrscht Halbdämmerung. In dem am Ende des Flures (9 m) folgenden 5 m. langen Wegabschnitt (14 m.) leuchtet etwas zerstreutes Licht, in der zweiten Hälfte des Ganges (14—19 m) folgt eine Krümmung, mit freiem Auge kann man hier kaum noch Licht wahrnehmen und im Endteil des Gangabschnittes (19 m) ist es immer stockfinster. Grüne Pflanzen (Lebermoos, Laubmoos, Farnkräuter) kommen nur im Eingange vor. Die Fauna der lichten und der Übergangszone ist in jeder Jahreszeit reich.

6. *Biotische Faktoren.* Jede natürliche, oder menschliche Einmischung, welche in den ökologischen Faktoren eine Änderung hervorruft, — ist mit äußerst weitreichenden Folgen für die Höhlenorganismen verbunden. Die Einwirkung der natürlichen Einmischungen kann im Kreise der Höhlenorganismen faunistische und physiologische Veränderungen von Dauer meistens nur während geologischer Zeitaltern hervorbringen. Zahlreiche Folgen der menschlichen Einwirkung machen sich hingegen im Leben der Höhlenfauna binnen kürzerer Zeit bemerkbar.

Die wichtigeren der *auf natürliche Art eingetretenen Veränderungen* in Abaligeter Höhle sind folgende: eine progressive Vertiefung des anfangs den Charakter eines Oberlaufes aufweisenden 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 Einmischungen* 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 Einmischungen. 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 50-jähriger Pause im Jahre 1884 wieder aufgenommene und beendete Öffnung des Eingangabschnittes (19 m)

und die damit verbundene Regulierung des Bachbettes. Als Folge dieser Arbeiten konnten sowohl in den klimatischen, wie in den hydrologischen, ferner auch in den photischen Faktoren nennenswerte Veränderungen eintreten. Sodann begann das Einschleppen von Brettern, Geländern, Pfosten usw. Diese vermoderten jahrzente lang und sicherten zahlreichen Höhlenorganismen, die Ernährung betreffend ein wahres Existenzoptimum. Gleichzeitig begann der systematische Besuch der Höhle, welches im Leben der Höhlenorganismen gleichfalls in ernährungsbiologischer Hinsicht einen wichtigen Wendepunkt darstellt.

II. Faunistischer Teil.

In diesem Teile behandelt Verfasser sämtliche auf dem Lande und im Wasser lebende Organismen, welche bisher in der Abaligeter Höhle gefunden wurden.

Die Höhlenfauna wird eingeteilt:

I. *Vom ökologischen Standpunkte* nach ENDRE DUDICH in 4 Gruppen und zwar 1. *Höhlenbewohner (Eutroglobionte)* 2. *Höhlenliebhaber (Hemitrogobionte)* 3. *Höhlenbesucher (Pseudotroglobionte)* 4. *Höhlengäste (Tychotroglobionte)*. Letztere zwei Gruppen gehören streng genommen nicht zur Lebensgemeinschaft der Höhlen. Der Hauptunterschied besteht darin, daß während die Höhlenbesucher auf der Erdoberfläche entweder in Aushöhlungen (Keller, Bergwerke usw.) leben, oder nur zeitweise, aber jederzeit *freiwillig* die Höhlen aufsuchen, die tychotroglobionten Lebewesen ausschließlich zufällig (durch Wasser, Wind usw.) dahingelangen.

II. *Nach topographischer Lagerung* teilt man die Höhlenfauna in zwei Gruppen und unterscheidet demnach die *Fauna des beleuchteten Höhlenterräins* von der *Fauna der finsternen Zone*. Beide Gruppen können an Lande, oder im Wasser leben und ihre weitere Einteilung kann nach ernährungsbiologischen Gesichtspunkten geschehen (unter modierenden Brettern, auf Schwämmen,

in Fledermausguano, in Schlamm, auf Detritus, in Erde usw. lebende Wesen.

In der Höhle wurden bisher die folgende Tiere gefunden:

Protozoa

1. *Trichodina Steinii*
Clap. et Lach.
2. *Urocentrum turbo*
Ehrnb.
3. *Oxytricha* sp.?

Vermes

Trematodes

4. *Lecithodendrium ascidia* Van Beneden.
5. *Lecithodendrium chilostomum* Mehlis
6. *Lecithodendrium cordiforme* Braun.
7. *Prosotocus vespertilionis* Mödl.

Turbellaria

8. *Polycelis felina* Dallyell.

Rotatoria

9. *Callidina parasitica*
Gigl.

Nematodes

10. Gen. sp.?

Annelida

11. *Fridericia bulbosa*
Rosa (?)
12. *Tubifex tubifex* Müll.

13. *Peloscolex velutinus*
Grube.

14. *Eiseniella tetraedra*
Sav.

15. *Bimastus tenuis*
Eisen.

16. *Octolasion lacteum*
Örley.

17. *Lumbricus* sp.?

Mollusca

18. *Lartetia hungarica*
Soós

19. *Carychium minimum*
Müll.

20. *Spiralina spirorbis* L.

21. *Vallonia* sp.

22. *Columella edentula*
Drap.

23. *Pupilla muscorum*
Müll.

24. *Succinea oblonga*
Drap.

25. *Arion circumscriptus*
Johnst.

26. *Limax cinereo niger*
Wolff.

27. *Daudebardia pannonica* Soós.

28. *Ocychilus glaber* Férr.

29. *Vitrea crystallina*
Müll.

30. *Laciniaria* sp.?

31. *Pisidium casertanum*
Poli (?)

Arthropoda

Crustacea

32. *Candona neglecta*
Sars.
33. *Cyclops viridis* Jur.
34. *Paracyclops fimbriatus* Fisch.
35. *Paracyclops fimbriatus* Fisch. v. *imminuta* Kief.
36. *Bryocamptus pygmaeus* Sars.
37. *Niphargus leopoliensis* Molnári Méh.
37. a) *Niphargus Foreli*
Gebhardti Schell.
38. *Gammarus pulex* L.
39. *Carinogammarus Roeseli* Gerv.
40. *Stenasellus* (*Protelsonia*) *hungaricus* Méh.
41. *Ligidium germanicum*
Verh.
42. *Hyloniscus vividus* C.
L. Koch.
43. *Armadillidium vulgare* Latr.

Myriapoda

44. *Gervaisia noduligera*
Verh.
45. *Hungarosoma Bokori*
Verh.
46. *Craspedosoma transylvanicum* Verh.

47. *Heteroporatia Méhelyi*
Verh.

48. *Orobainosoma hungaricum* Verh.
49. *Polydesmus collaris*
Koch.
50. *Brachydesmus troglobius* Daday
51. *Polyzonicum germanicum* Brdt.
52. *Lithobius validus*
Mein.
53. *Lithobius forcipatus*
Latr.

Hexapoda

Apterygota

54. *Hypogastrura armata*
Nic.
55. *Onychiurus fimetarius* L.
56. *Heteromurus nitidus*
Abs.
57. *Heteromurus nitidus*
Abs. v. *principalis*
Stach.
58. *Heteromurus nitidus*
Abs. v. *margaritarius*
Abs.
59. *Heteromurus nitidus*
Abs. v. nov. *ocellata*
Stach.
60. *Heteromurus nitidus*
Abs. v. nov. *paucidentatus* Stach.
61. *Lepidocyrtus curvicolis* Bourl.
62. *Neelus murinus* Fols.

63. *Arrhopalites pygmaeus* Abs.

Trichoptera

64. *Stenophylax vibex* Ct.
65. *Micropterna sequax*
Mac. Lachl.

Lepidoptera.

66. *Vanessa* Jo. L.
67. *Scoliopteryx libatrix*
L.
68. *Triphosa dubitata* L.

Coleoptera.

69. *Carabus nemoralis*
Müll.
70. *Nebria brevicollis* F.
71. *Bembidion dalmatinum* Dej.
72. *Bembidion biguttatum*
F.
73. *Trechus subnotatus*
Dej. v. *cardioderus*
Ptz.
74. *Trechus austriacus*
Dej.
75. *Trechus quadristriatus*
Schrnk.
76. *Trechus latus* Pntz.
77. *Trechoblemus micros*
Hbst.
78. *Badister dilatatus*
Chd.
79. *Agonum viduum* Pnz.
v. *moestum* Dft.
80. *Platynus ruficornis*
Goeze

81. *Helophorus brevipalpis* Bed. v. *montenegrinus* Kiesw.

82. *Helophorus granularis* L. v. *griseus* Hbst.

83. *Cercyon impressus*
Strm.

84. *Megasternum boletophagum* Marsch.

85. *Anacaena globulus*
Payk.

86. *Necrophorus humator*
Ol.

87. *Nargus badius* Strm.

88. *Choleva cisteloides*
Fröl.

89. *Catops picipes* Fab.

90. *Catops nigrita* Er.

91. *Clambus minutus*
Strm.

92. *Proteinus ovalis* Steph.

93. *Proteinus brachypterus* F.

94. *Omalium caesum*
Grav.

95. *Lathrimacum atrocephalum* Gllh.

96. *Haploderus caelatus*
Grav.

97. *Lesteva longelytrata*
Goeze

98. *Stenus nanus* Steph.

99. *Stenus subaeneus* Er.

100. *Lathrobium multipunctatum* Grav.

101. *Philonthus fimetarius*
Grav.

102. *Phitonthus exiguus* Nordm.
 103. *Philonthus nigrutilus* Grav.
 104. *Quedius mesomelinus* Marsch.
 105. *Quedius humeralis* Steph.
 106. *Quedius cinctus* Payk.
 107. *Quedius boops* Grav.
 108. *Tachyporus nitidulus* F.
 109. *Tachyporus hypnorum* F.
 110. *Conosoma pubescens* Kraatz.
 111. *Atheta trinotata* Kr.
 112. *Atheta spelaea* Er.
 113. *Chilopora longitarsis* Er.
 114. *Ocalea badia* Er. v. *robusta* Bern.
 115. *Brachygluta fossulata* Reichb.
 116. *Brachygluta fossulata* Reichb. a. *aterrima* Rtt.
 117. *Bythinus acutangulus* Rtt.
 118. *Bythinus* sp.?
 119. *Onthophilus striatus* Forst.
 120. *Trichopteryx intermedia* Gill.

Hymenoptera

121. *Lasius* (*Formica*) *affinis* Schenck.

122. *Gen.* sp.
 123. *Gen.* sp.

Diptera.

124. *Lycoria annulata* Meig.
 125. *Lycoria humeralis* Zett.
 126. *Lycoria pulicaria* Zett.
 127. *Lycoria umbratica* Zett.
 128. *Fungivorides albanensis* Ldf.
 129. *Phronia* sp.?
 130. *Zelmira* sp.?
 131. *Metriocnemus pallidulus* Meig.
 132. *Culex* (*Aedes*) *nemorosus* Mg.
 133. *Limonia nubeculosa* Mg.
 134. *Triphleba trinervis* Beck.
 135. *Pseudostenophora antrotricola* Schmitz.
 136. *Megaselia rufipes* Mg.
 137. *Pollenia rudis* Fb.
 138. *Phaonia pallida* Fb.
 139. *Ophyra antrax* Mg.
 140. *Borborus niger* Mg.
 141. *Borborus equinus* Fbl.
 142. *Borborus suillorum* Rob. Des.
 143. *Sphaerocera subsultans* Fb.
 144. *Collinella limosa* Fbl.
 145. *Collinella* sp.?

146. *Opacifrons coxata*
Stenk.
147. *Scotophilella crassi-*
mana Hal.
148. *Scotophilella silvatica*
Mg.
149. *Scotophilella herniata*
Duda
150. *Scotophilella Czižeki*
Duda
151. *Scotophilella Schmitzi*
Duda
152. *Scotophilella ochripes*
Mg.
153. *Scotophilella flaviceps*
Zett.
154. *Helomyza serrata* L.
155. *Madira glabra* Fall.
156. *Penicillidia conspicua*
Speis.
157. *Nycteribia Blasii* Ko-
len.
158. *Nycteribia Schmidli*
Schiner
159. *Nycteribia biarticula-*
ta Herm.
160. *Hyppobosca equina* L.

Hemiptera

161. *Tropistethus holoseri-*
ceus Scholtz.

*Arachnoidea**Araneae*

162. *Walckenaëra antica*
Wid.
163. *Porrhomma errans*
Blackw.

164. *Lephtyphantes* sp.?
165. *Meta Menardi* Latr.
166. *Meta Merianae* Scop.
167. *Nesticus* sp.?
168. *Misumena vatia* Cl.
169. *Tegenaria* sp.?
170. *Pisaura mirabilis* Cl.
171. *Attus pubescens* Fabr.

Pseudoscorpionidea

172. *Roncus lubricus* L.
Koch.
173. *Obisium erythrodac-*
tylum L. Koch.
174. *Obisium* sp.?

Opiliones

175. *Trogulus tricarinatus*
L.
176. *Nemastoma* sp.?

Acari

177. *Eugamasus loricatus*
Wankel
178. *Pergamasus crassipes*
L.
179. *Spinturnix vesperti-*
lionis L.
180. *Ixodes vespertilionis*
Koch.
181. *Ixodes hexagonus*
Leach.
182. *Bdella lignicola* Ca-
nest.

*Vertebrata**Pisces*

183. *Nemachilus barbatus*
Günth.

Amphibia

184. *Bombinator pachypus*
Bonop.

Mammalia

185. *Rhinolophus ferrum-
equinum* Schreb.
186. *Rhinolophus hipposi-
deros* Bechst.

187. *Myotis Daubentonii*
Leisl.

188. *Myotis oxygnathus*
Montic.

189. *Miniopterus Schrei-
bersi* Natt.

190. *Mustela (Putorius) ni-
valis* L.

Die Zahl der in der Abaligeter Höhle bis zu den Jahren 1900, 1924, 1929. gesammelten, ferner der im Laufe der Verfassers-Forschungen bekannt gewordenen Arten enthält nach Tiergruppen geordnet Tab. XIV.

Während des Sammelns hat Verfasser die Zeit des Vorkommens der einzelnen Arten, die Verhältnisse ihrer Verbreitung, ihre Ernährung, Vermehrung und andere biologische Umstände nach Möglichkeit genau beobachtet. Deshalb legte er auch Gewicht auf das Sammeln der Larven und hat — hauptsächlich durch Zucht von verschiedenen Fliegenarten — deren Metamorphose sowie den Zeitraum der einzelnen Verwandlungsphasen mit Aufmerksamkeit verfolgt.

Obzwar die endemischen Mitglieder der Höhle nicht zahlreich sind, — sind sie doch in tiergeographischer Hinsicht umso interessanter. Wir kennen insgesamt 7 endemische Arten, und zwar: *Niphargus leopoliensis Molnári* Méh., *Niphargus Foreli Gebhardti* Schell. *Stenasellus (Protelsonia) hungaricus* Méhely, *Brachydemus troglobius* Daday, *Hungarosoma Bokori* Verhoeff, *Orobainosoma hungaricum* Verhoeff, — deren ausführliche Beschreibung im ungarischen Text enthalten ist.¹

¹ Die Beschreibung von *Lartetia hungarica* Soós in englischer Sprache s. in „Allattani Közlemények“ 1927, XXIV. p. 208. Den deutschen Text der Studie von *Endre Dudich* über den blinden Krebs der Abaligeter Höhle s. im Zoologischen Anzeiger. 60., 1924., p. 151—155.

III. Physiologischer Teil.

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 vollständigen Fehlen und in der Größe der Höhlenlebewesen.

Die Reduktion der Sehorgane ist eine allbekannte und unter den Forschern viel umstrittene Erscheinung des Höhlenlebens: diese Frage muß trotz zahlreicher Theorien und geistreicher Hypothesen als unentschieden gelten. Verfasser befaßte sich ausführlich mit den einzelnen Theorien und vertritt den Standpunkt, daß es keine, auf alle Arten gültige, einheitliche Erklärung der Sehorgandegeneration gibt. Zuverlässige Resultate können wir nur gewinnen, wenn wir durch exakte, auf Experimenten beruhende Forschung, *nach einzelnen Tiergruppen* das Abstammen der Arten festzustellen trachten und nur nach Vergleichen der so erreichten Forschungsergebnisse können wir verlässliche Schlußfolgerungen ziehen über des Auftretens der teils im Organismus verborgenen, teils durch Fehlen des Lichtes und durch andere ökologische Faktoren erklärbare Atrophie der Augen.

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 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*) 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 das Fehlen des Lichtes zurückgeführt werden. Verfasser befaßt sich ausführlich mit der Frage der Depigmentation von aquatilen und terrestrischen Höhlenbewohnern.

Die Größe der Höhlentiere ist im allgemeinen gering. Die Forscher suchen diese Erscheinung durch verschiedene Theorien zu erklären. Danach sind die geringen Körperdimensionen teils auf Nahrungsarmut, teils auf Raumangel usw. zurückführbar. Diese Ansichten teilt Verfasser nicht; nach seiner 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. Übrigens dürfte der Frage überhaupt keine besondere biologische Bedeutung zukommen, wenn wir beachten, daß in der Höhlentierwelt überwiegend solche Arten vorkommen, deren Körpergröße auch oberirdisch unbedeutend ist.

Außer jenen Umständen, welche morphologische Veränderungen verursachen können, behandelt Verfasser die Fragen der *Stenothermie* und des *Stillstandes der Fortpflanzungsperiode* und versucht diese biologisch zu erklären.

Die Nahrungsquellen der Tierwelt der Abaligeter Höhle sind beinahe sämtlich exogenen Ursprunges, ihre Transportierung in die Höhle besorgen in einer ihrer Bedeutung entsprechenden Reihenfolge: der *Mensch*, das *Wasser*, *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. hereinge-

schleppt, die vermorscht, verstreut, in einzelnen Stücken, oder in Haufen in der Höhle liegen. Dieses vermorschte Material und dessen Umgebung bedecken verschiedene Pilze (*Hyalina fasciculare* (Huchs.) Sacc., *Coprinus atramentarius* (?), *Polystictus versicolor* (L. Fries.) 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. Als beständiger Lieferant kommt der Höhlenbach in Betracht, welcher aus einem, eine Fortsetzung der Höhle bildenden und derzeit noch unzugänglichen Hohlraumssystem hereingelangt. Die Quelle bildet einen tiefen, trichterförmigen Siphon, dessen Boden mit Schlamm bedeckt ist. Das Wasser des Baches bringt eine ziemliche Menge pflanzlicher Reste mit sich (kleine Zweige, Wurzeln, Blätter, Rinde, Körner usw.) und diese bleiben als allochtoner Detritus am Grunde des Tümpels liegen und vermischen sich mit Schlamm. Da das Bodenniveau des Tümpels tiefer liegt, als das des Baches und die Strömung hier unbedeutend ist, gelangt nur eine geringe Menge der pflanzlichen Überreste in den Bach. So sind diese vom Wasser hereingeführten pflanzlichen Abfälle nur für die im Tümpel des Siphons 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 der Fledermausguano eine Rolle; hierdurch gelangen sowohl die auf dem Lande, wie auch die im Bache lebenden Organismen zu beträchtlicher Nahrungsmenge.

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

Nach Beschreibung der verschiedenen Nahrungsquellen beschäftigt sich Verfasser mit der Frage ob den Höhlenorganismen genügende Nahrung zur Verfügung steht. Seiner 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 ist nämlich schon dann genügend Nahrung vorhanden, wenn der Stoffwechselbedarf der Höhlenbewesen, gesichert ist. In anderer Hinsicht ist Verfasser der Ansicht, daß man keine jede Höhle allgemeingültige Regel aufstellen kann und daß die Frage ausschließlich von Fall zu Fall entschieden werden muß. Die Verhältnisse sind nämlich in einer trockenen Felsenhöhle ganz anders, als in einer Höhle, mit Wasser. Man muß auch beachten, 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. Jedoch die Frage, ob den Höhlentieren genügend Nahrungsmittel zur Verfügung stehen, bestimmen nicht nur die speziellen Verhältnisse der Höhle, sondern auch das für die einzelnen Höhlentiere charakteristische Nahrungsbedürfnis ist 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 Landtieren reichliche Nahrung zur Verfügung. Als Nahrungsquelle ist auch der sich am Boden des Siphontümpels ansammelnde allochtone Detritus genügend. Verfasser hält 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 dem

die Quelle bildenden Tümpel und im Eingangsabschnitt am reichsten ist.

Verfasser stellt mit ENDRE DUDICH ernährungsbiologische Gruppen auf. Bei der Einteilung der Höhlenlebewesen in die einzelnen Gruppen muß man vorsichtig sein, denn aus der Bestimmung des Fundortes, wo einzelne Arten am häufigsten vorkommen, darf man auf die Ernährungsweise der Höhlentiere nicht schliessen. So werden zahlreiche Insektenarten z. B. unter modernem Holze, andere hingegen neben Guanoaufen gefunden, trotzdem ist es möglich, daß diese Arten nicht den Saproxylophaga, beziehungsweise dem Guanobiont-Typus, sondern den Karnivoren angehören. Das Einreichen der Höhlenlebewesen in einzelne Ernährungsgruppen ist in der Praxis oft sehr schwer und nur in Terrarien oder Aquarien durchgeführte langwierige Beobachtungen, oft auch mikroskopische Untersuchungen des Darminhaltes sind nötig, um bezüglich der Einteilung zu einem zuverlässigen Ergebnis zu kommen.