

PARS ZOOLOGICA

HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AM ÖSTLICHEN TEILE DES BÜKK—GEBIRGES

Von

A. ÁBRAHÁM, F. BICZÓK und J. MEGYERI

Aus dem Institut für Allgemeine Biologie und Zoologie der Universität Szeged
(Eingegangen am 5. Juni, 1957)

Wir haben zu zwei verschiedenen Zeitpunkten (11.—19. VII. 1954 und 8.—16. VII. 1955) den zwischen *Ómassa* und *Miskolc* sich ausbreitenden Teil des *Bükk*-Gebirges aufgesucht, um unsere Studien auf diesen an Oberflächengewässern reichen und abwechslungsreichen Gebieten des *Bükk*-Gebirges fortzusetzen. Auch jetzt haben wir, ebenso wie anlässlich unserer früheren Untersuchungen (4—7) die Wasserfauna (*Protozoen*, *Turbellarien*, *Rotatorien*, *Crustaceen*) der Quellen und Bäche, sowie auch der verschiedenartigen stehenden Gewässer untersucht. Ausser dem Bestreben, durch Herbeischaffen faunistischer Daten zur Kenntnis der ungarischen Grundfauna beizutragen, beabsichtigten wir durch grundlegendste oikologische Beobachtungen auch die die Verbreitung und Vermehrung der einzelnen Arten beeinflussenden Faktoren zu beleuchten. Die innerhalb relativ kurzer Zeit durchgeführten Untersuchungen der sich auf ein grosses Gebiet erstreckenden Gewässer mit ihren verschiedenen hydrographischen Gegebenheiten ermöglichte einen Vergleich der Tierwelt der verschiedenen Typen angehörenden Oberflächengewässer. Weitere Vergleichsmöglichkeiten bot der Umstand, dass wir das gleiche Gebiet nach Ablauf eines Jahres erneut durchforschen konnten.

Mit diesem Teil des *Bükk*-Gebirges befassen sich zahlreiche geologische, hydrogeologische und hydrographische Studien. Mehrere wertvolle Arbeiten behandeln das Problem der Wasserversorgung der Stadt *Miskolc* bzw. der umliegenden Industriebezirke und der Säuberung der Abwässer der grossen Industrieanlagen. Ausser diesen bedeutsamen, vom Gesichtspunkte des praktischen Lebens wichtigen Untersuchungen hat man dem hydrobiologischen Studium dieses Gebietes bisher wenig Aufmerksamkeit gewidmet (12, 13). Unsere Untersuchungen sollen deshalb gleichzeitig ein Versuch zur Ausfüllung dieser Lücke sein.

Die für den Hydrobiologen wichtigen Daten haben wir ausser aus eigenen Beobachtungen den erwähnten Studien entnommen (9, 10, 11, 15, 16, 19). Die hydrochemischen Analysen (pH $8,0_2$ -Gehalt) wurden von A. STAMMER mit der MAUCHASCHEN Methode an Ort und Stelle durchgeführt. Die Bestimmung der Rotatorien zu überprüfen und zu revidieren hatte L. VARGA die Liebenswürdigkeit, der uns ausserdem

auch einige auf das Plankton des *Hámori*-Sees bezügliche Angaben zur Verfügung stellte. Die Amphipoden hat M. STRASKRAB (Prag) determiniert. Eine vielseitige Hilfe bei der Sammlung des Materials hat uns I. HORVÁTH geleistet. Für die wertvolle Hilfe möchten wir auch an dieser Stelle unseren Dank aussprechen.

Wie das ganze *Bükk*-Gebirge, so wird auch der von uns untersuchte östliche Teil von den abwechslungsreichen Gebilden des Oberen Carbon, des Perm bzw. der unteren und mittleren Trias aufgebaut (15) (Abb. 1). Entsprechend seinem petrographischen Aufbau hat das Gebiet grösstenteils karstartiges Gepräge. Eine natürliche Folge davon ist, dass seine Quellen fast ausnahmslos Karstquellen darstellen, die entsprechend ihrem Charakter meistens

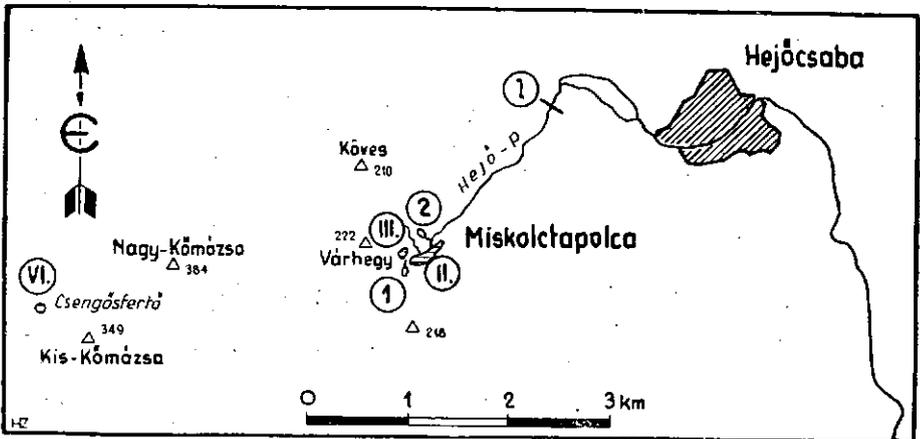


Abb. 2.: Wassersystem des Hejő-Baches. 1—2: die untersuchten Quellen. II, III, VI: stehende Gewässer. 1: Stellen der Probenentnahme

wasserreich sind, deren Wasserertrag aber in Abhängigkeit von den Niederschlagsmengen ein schwankender ist. Die Quellen werden — mit Ausnahme der heissen Quellen von *Miskolctapolca* — von dem aus den Kalksteinmassen des *Bükk*-Gebirges hervordringenden Karstwasser gespeist und haben deshalb kaltes Wasser (9—11,5 °C).

Der grösste Teil der Quellen des östlichen *Bükk*-Gebirges wird von der *Szinva* und ihrem Nebenbache, dem *Garadna* gesammelt und in den *Sajó* befördert. Das Wasser der *Miskolctapolcaer* Thermalquellen sammelt der *Hejő*-Bach, um es dem *Tisza* zuzuführen.

Das grösste und bedeutendste stehende Gewässer des östlichen *Bükk*-Gebirges ist der das Wasser des *Garadna*-Baches aufnehmende, durch eine Talsperre angelegte *Hámori*-See. Ausser diesem sind als grössere Stillgewässer die im Tale des *Garadna* errichteten Fischteiche zu nennen. Die Untersuchung des *Hámori*-Sees und der Fischteiche des mittleren *Garadna*-Baches ist auch in Anbetracht der angewandten limnologischen Gesichtspunkte eine beachtenswerte Aufgabe. Faunistisch und limnologisch interessante Stillwässer sind der Bootsteich und die Badebassins in *Miskolctapolca*. Abschliessend haben wir die Untersuchung der Oberflächengewässer — ausschliesslich unter faunistischer Zielsetzung — durch Bestimmungen aus Wasserproben aus der an der Grenze von *Bükkszentlélek* gefundenen Betonzysterne und aus einem Waldtümpel ergänzt.

Das System der 1954—1955 im östlichen Bükk-Gebirge untersuchten Oberflächen-gewässer und die Orte der Probenentnahme sind in Abb. 2. und 3. dargestellt (1—14 = Quellen, I—VIII = stehende Gewässer, a—1 = Sammelorte der aus dem Bache entnommenen Wasserproben).

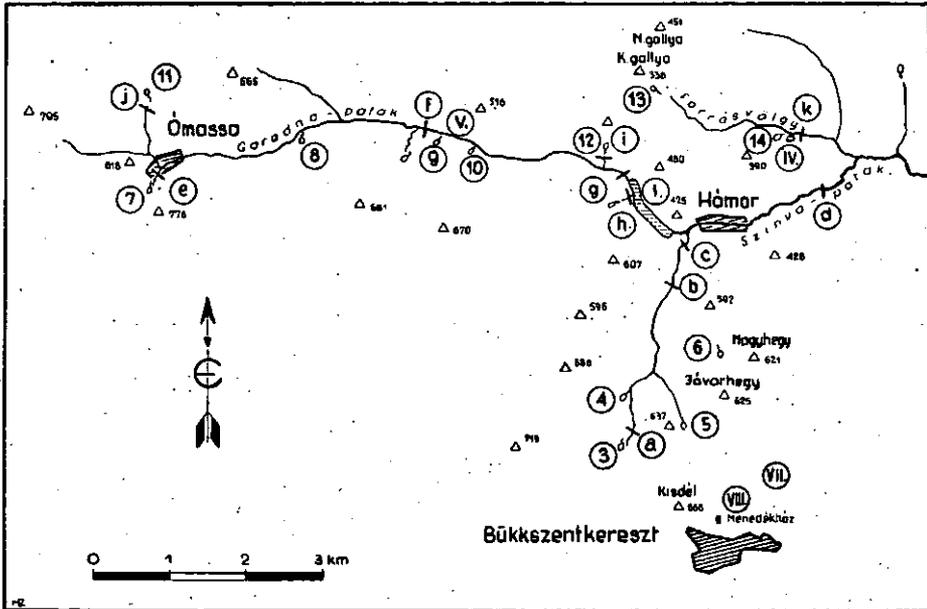


Abb. 3.: Wassersystem des Szinva-Baches. 3—14. Quellen. I, IV, V, VII und VIII: stehende Gewässer. a—k: Bäche (Stellen der Probenentnahme)

Limmologische Verhältnisse

Quellen

1. Die Quellen der Miskolctapolcaer Teichgrotte. Hinter dem Miskolctapolcaer Heilbad sprudeln am Grunde der am Fusse des Vár-Berges sich auftuenden Grotten, entlang der NO—SW-lichen Bruchlinie des aus der mittleren Trias stammenden Kalksteins, aus grösserer Tiefe Quellen mit lauwarmem Wasser (21—31 °C) hervor. Ihre Höhe über dem Meeresspiegel (ü. M.) beträgt 140 m. Sie sind lauwarm-karstigen Charakters und sehr wasserreich. Ihr Wasserertrag schwankt zwischen 164 und 370 l/s. Das Wasser dieser Quellen sammelt sich in der Grotte an, dort einen Teich von 0,5—1 m Tiefe bildend, dessen überfließendes Wasser von dem Hejő-Bach abgeleitet wird. Zur Zeit unserer Untersuchungen waren die Quellen nicht erreichbar bzw. zugänglich, so dass Proben nur am Eingang der Grotte entnommen werden konnten. Das Wasser des Teiches deckte dunkelfarbener Schaum, darunter war das Wasser klar und durchsichtig. Wassertemperatur (Wt.) 23,5 °C, Lufttemperatur (Lt.) gleichzeitig 19,5 °C, pH: 6,58, O_2 : 7,13 mg/l.

Aus dem Wasser dieses Teiches konnten einige Exemplare der folgenden Arten gesammelt werden: *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Candona paralela* G. W. Müller, *Megacyclops viridis* Jurine und *Viguiereella coeca* Maupas.

Faunistisch interessant ist das Vorkommen von *Viguirella coeca* Maupas, welche Art in Ungarn bisher unbekannt war.

2. Die vor dem Strandbad von Miskolctapolca gelegenen Quellen. In dem zwischen der Autostrasse und dem Strandbad sich ausbreitenden Park befindet sich ein »Teich« von etwa 20—30 m² Ausdehnung, an dessen der Asphaltstrasse zugekehrten, sanft abfallendem Ufer an mehreren Stellen, und desgleichen auch am Boden das lauwarmer Karstwasser hervorsiebert (130 m ü. M.). In hydrographischer Hinsicht ähneln die hier hervortretenden Quellen denen der Teichgrotte, d. h. auch hier handelt es sich um lauwarmen Tiefkarstquellen. Den Boden des »Teiches« bedeckt lockerer Schlamm; dort wo die Quellen hervorbrechen, bilden grober Sand und Steine den Grund. Das bis auf den Grund durchsichtige Wasser hat eine Tiefe von 50—100 cm. Stellenweise wachsen im Wasser der Quelltümpel *Nymphaea rubra* Roxe und Fadenalgen. Das übertretende Wasser fließt in einem gemauerten Kanal dem Hejő-Bache zu. Wt.: 26 °C, Lt.: 29 °C. pH: 7,09. O₂: 7,95 mg/l. Die Tatsache, dass das Wasser dieses künstlichen Teiches sich in Bewegung befindet, beweist, dass dieser kleine Teich in Wirklichkeit ein Quelltümpel ist.

Die Arten- und Individuenzahl seiner Faunenelemente gestaltet sich reicher als die der Quellen, weil sein Wasser stellenweise stagniert und sich an diesen Stellen eine Makrovegetation angesiedelt hat. Zur Zeit unserer Sammlungen stellten wir folgende Arten fest: *Lepadella quinquecostata* Lucks, *Diurella brachyura* Gosse, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Candona parallela* G. W. Müller, *Macrocylops albidus* Jurine, *Microcylops bicolor* G. O. Sars.



Abb. 4.: Obere Quelle der Szinva

3. Obere Quelle der Szinva. 355 m ü. M. Die Quelle entspringt nahe der nach Lillafüred führenden Kunststrasse an der Grenzstelle von porphyroidem und ladinisch-hornsteinigem Kalkstein. Sie ist nicht karstigen Charakters und auch nicht wasserreich (Wasserertrag 19,7 l/s). Das Quellbecken ist nicht ausgemauert, das

Wasser quillt zwischen Steinen hervor (Abb. 4) und strömt im steinbedeckten Bette weiter. Das Quellgebiet ist dauernd beschattet. Wt.: 9,8 °C, Lt.: 18 °C. pH: 6,91. O₂: 9,18 mg/l.

In dem unterhalb des Quellaustrittes angestauten Wasser und dem von den Steinen abgehobenen Moose kamen folgende Arten zum Vorschein: *Difflugia* sp., *Trinema lineare* Pén., *Polycelis cornuta* Johnson und *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch, sowie *Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus* Schäferna.

4. *Untere Quelle der Szinva*. 340 m ü. M. Neben und unter der nach Lillafüred führenden Autobahn, aus dem Kalkstein der oberen ladinischen Stufe hervortretende, kalte Karstquelle mit ständigem Wasserbestand. Ein Teil der Quellen-Gruppe ist mit einem Betongehäuse versehen. Das so gespeicherte Wasser versorgt das Palota-Hotel von Lillafüred. Der grössere Teil das Wassers fliesst unter und neben der Betonfassung weiter und liefert die bedeutendere Wassermasse des Szinva-Baches. Der Wasserertrag unterliegt — je nach den Niederschlagsmengen — beträchtlichen Schwankungen: 21,7 — 2783 l/s. Wt.: 10 °C, Lt.: 18 °C, pH: 6,91, O₂: 9,21 mg/l.

In den Wasserproben, die ausserhalb der Einfassung gewonnen wurden, fanden wir folgende Arten: *Polycelis cornuta* Johnson, *Gordius aquaticus* L., *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch und *Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus* Schäferna.

5. *Namenlose Quelle*. Entspringt am oberen Teile des zwischen dem Kerek- und dem Jávör-Berge sich hinziehenden Tales. Das Wasser wird durch einen sich durch das Tal windenden Bach in die Szinva abgeleitet. 530 m ü. M. Die Quelle siekert an der Berührungslinie des hellgrauen Hochland-Kalksteins und des porphyroiden Kalksteines hervor. Der Wasserertrag ist unmessbar gering. Das Wasser sammelt sich in einem mit Fallaub bedeckten kleinen Tümpel und fliesst von dort weiter. Wt.: 9 °C, Lt.: 10 °C, pH: 6,8.

Aus dem frisch hervorsprudelnden Wasser konnten Protozoen nicht nachgewiesen werden, während in dem neben dem Abfluss befindlichen Moose ziemlich reichlich Testaceen lebten, und zwar: *Centropyxis constricta* Defl., *arcelloides* Pén., *aculeata* v. *discoides* Pén., *Cyphoderia margaritacea* Ehrbg., *Difflugia pyriformis* Perty, *Nebela collaris* Leidy., *Quadrula irregularis* Archer., *Euglypha alveolata* Duj., *Sphenoderia dentata* Pén., *Schwabia regularis* Jung und *Trinema lineare* Pén. Ferner wurde in dem kleinen Tümpel der Quelle auch das Vorkommen von *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller beobachtet.

Aus dem den Steinen des Quellbettes anhaftenden Moose kamen einige Exemplare des *Bryocamptus weberi* Kessler zum Vorschein. In den Tümpeln der Quelle lebten in ziemlich grosser Individuenzahl *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch.

6. *Szt. István-Quelle*. Eine in der Nähe der Fehérkölápaer Schutzhütte gelegene, eingefasste Quelle mit geringem Wasserertrag (Abb. 5). Aus dem kleinen, etwa 50 cm tiefen Becken der Fassung fliesst nur wenig Wasser weiter, um in der Umgebung der Quelle kleinere oder grössere Tümpel zu bilden und dann spurlos zu verschwinden. Wt.: 11,5 °C, Lt.: 21 °C, pH: 6,58, O₂: 7,46 mg/l.

Aus dem Quellwasser konnten gesammelt werden: *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Candona parallela* G. W. Müller, *Ilyodromus olivaceus* Brady et Norman und *Megacyclops viridis* Jurine. In den wenige cm tiefen Tümpeln

zwischen den Pflanzen hinter der Quelle lebten: *Trinema lineare* Pén., *Arcella discoides* Ehrbg., *Centropyxis constricta* Defl., *Lepadella patella* O. F. Müller, *Candona parallela* G. W. Müller, *Cypria ophthalmica* Jurine und *Eucypris zenkeri* Chyzer.



Abb. 5.: Szt. István-Quelle

7. *Garadna-Quelle*. Dringt unterhalb der südlich von Ómassa am Jávör-Berge erbauten Strasse durch die Dolomit-Schieferschichten aus der unteren Trias an die Oberfläche. 490 m ü. M. Vor nicht allzu langer Zeit hat man der Quelle eine Betonfassung gegeben und heute braust ihr Wasser durch ein weites Betonrohr in den es weiter befördernden *Garadna-Bach* (Abb. 6). Infolge des hier noch starken Gefälles rinnt das Wasser mit beträchtlicher Schnelle gen Ómassa herab. Die *Garadna-Quelle* ist eine der wasserreichsten Quellen des Bükk-Gebirges mit einem Wasserertrag von 310 l/s. Dauernde Karstquelle mit kaltem Wasser. Wt.: 9,5 °C, Lt.: 19 °C, pH: 7,0, O₂: 9,24 mg/l.

Die grossen Wassermassen stürzen mit hoher Geschwindigkeit zwischen den ziemlich grossen Steinen abwärts, deshalb war ein aktives Protozoenleben nur an der geschützteren, der Strömung abgewendeten Seite an stilleren Stellen, insbesondere in und unter den aus dem Wasser hervorragenden Moosrasen zu beobachten. Lehrreiche Resultate erhielten wir an Moosrasenstücken in kaum 2,5—3 m Entfernung vom Quellaustritt in der starken Strömung. Hier konnten *Amoeba beryllifera* Pén., *verrucosa* Ehrbg., *vitreae* Hertw.-Less., *Centropyxis aculeata* Stein, *Cryptodiffugia oviformis* Pén., *Trinema lineare* Pén., *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Cyclidium* sp., *Chilodonella uncinata* Ehrbg. und *Euplotes* sp. nachgewiesen werden. *Euplotes* sp. steht der *E. affinis*-Form von Duj. nahe.

In der Uferregion der Quelle, in dem moosbestandenen, langsamer fließenden Wasser kamen neben *Dactylosphaerium radiosum* Bütschli, *Euglyphya alveolata* Duj., *Centropyxis aculeata* Stein, *constricta* Defl. und *Actinophrys vesiculata* Pén. auch *Cyclidium citrullus* Cohn, *Drepanomonas revoluta* Pén. und *Halteria grandinella* O. F. Müller zum Vorschein. Unter dem im Wasser

befindlichen Moos lebten *Trinema lineare* Pén. und *enchelys* Leidy. Von *Metopus* es O. F. Müller trafen wir in dem Moosmaterial lediglich zwei Exemplare an, die Gestalt des Tieres erinnerte eher an die *pulcher*-Form Kahls.

Zwischen und unter den vom abwärtsschnellenden Wasser umspülten Steinen leben *Polycelis cornuta* Johnson, *Crenobia alpina* Dana und *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch.



Abb. 6.: Garadna-Quelle

8. Namenlose Quelle an der Endstation der Waldeisenbahn von Garadna. Diese wasserarme Karstquelle dringt aus dem tonschieferhaltigen grauen Kalkstein ins Freie. 400 m ü. M. Wt.: 9,5 °C, pH: 7,09, O₂: 7,75 mg/l.

Hier lebten relativ zahlreich *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, während *Blepharisma hyalinum* Perty, *Glaucoma scintillans* Ehrbg., *Lionotus* sp. und von den Testaceen *Diffugia fallax* Pén. und *Centropyxis constricta* Defl. in geringer Individuenzahl gefunden wurden. Diese Arten kamen hauptsächlich in dem an morschen Baumresten reicheren Detritus zum Vorschein.

In dem Wasser der Quelle und auch in dem dieses ableitenden Rieselbach sind *Polycelis cornuta* Johnson und *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch in hoher Individuenzahl anzutreffen.

9. Margit-Quelle. In der Nähe der Forellenfischerei gelegene, aus dem Dolomit der mittleren Trias hervorbrechende kalte Karstquelle, die mit einer Betonfassung überbaut wurde (Abb. 7). 350 m ü. M. Wasserertrag: 21,6—108,2 l/s, Wt.: 9,0 °C, Lt.: 24 °C, pH: 7,18, O₂: 8,87 mg/l. Das Wasser wird zur Deckung des Wasserbedarfes der Forellenfischerei verwendet und von dort in den Garadna-Bach abgeleitet.

In dem Quellwasser kommen *Crenobia alpina* Dana und *Polycelis cornuta* Johnson gemeinsam vor, letztere in bedeutend geringerer Individuenzahl. Ein ähnliches Verhältnis zeigten die *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch- und *balcanicus* Schäferna- Populationen, hier war die letztere Art in grösserer Individuenzahl vertreten.

Das im Quellbecken befindliche Moos enthält als häufige Arten *Hypotrichen* und *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller. Sporadisch kamen auch *Glaucoma scintillans* Ehrbg., *macrostoma* Schow. und *Chilodonella uncinata* Ehrbg. zum Vorschein.

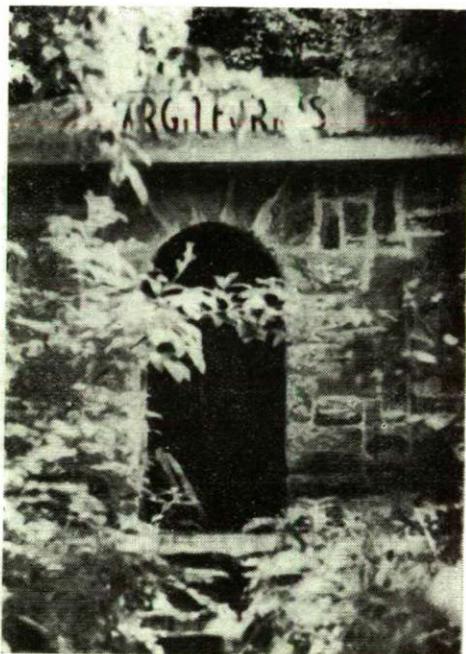


Abb. 7.: Margit-Quelle

10. Namenlose Quelle in der Nähe der Ur-Schmelzhütte. Überdeckte Quelle in unmittelbarer Nähe des Garadna-Baches (Abb. 8). Das in der Fassung sich sammelnde Wasser wird von den Einwohnern der Umgebung als Trinkwasser benutzt. Es sprudelt aus dem Dolomit-Gestein der mittleren Trias hervor. 330 m ü. M. Kaltwässerige Karstquelle mit geringem Wasserertrag. Wt.: 13 °C, Lt.: 29 °C, pH: 7,18, O₂: 7,88 mg/l.

Das klare Wasser dieser Quelle ist arm an *Rhizopodenarten*, von denen lediglich *Sphenoderia dentata* Pén. und *Cyphoderia margaritacea* Ehrbg. zur Beobachtung gelangten. Im Moosrasen des Ufers leben ziemlich reichlich *Ciliaten*. Besonders häufig waren die *Hypotrichen*-Arten und *Glaucoma scintillans* Ehrbg., während *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Paramecium caudatum* Ehrbg., *Colpoda inflata* Stokes, *Nassula picta* Pén. und eine *Euplotes* sp. nur vereinzelt anzutreffen waren.

Augenfällig offenbart sich in der Fauna dieser brunnenartigen Quelle die Wirkung der Temperatur und des stagnierenden Charakters des Wassers, da nämlich neben einigen Exemplaren der für die kalten Karstquellen typischen *Polycelis cornuta* Johnson hier zahlreiche *Euplanaria gonocephala* Dugés leben. Ebenso ist *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch in den Hinter-

grund gedrängt, während *Gammarus (Rivulogammarus) roeseli* Gervais in grösserer Individuenzahl vorkommt. Die Anwesenheit der letzteren Art in Quellgewässern ist ziemlich selten. Endlich wurden in dieser Quelle auch noch einige Exemplare von *Megacyclops viridis* Jurine und *Potamocypris wolfi* Brehm gefunden.

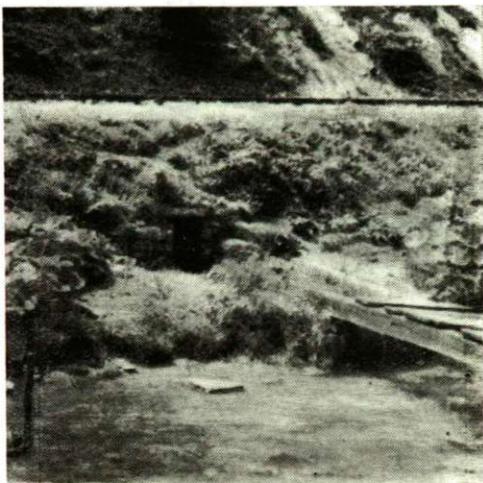


Abb. 8.: Namenlose Quelle in der Nähe der Ur-Schmelzhütte

11. *Szentléleki Quelle*. In der Nähe der Klosterruine von *Bükkszentlélek* aus dem Tonschiefer entspringende, ziemlich wasserreiche, nicht karstige Quelle 690 m ü. M. Das in dem Becken gestaute Wasser fliesst durch ein Rohr aus der über der Quelle errichteten Betonfassung ab. Wasserertrag: 22,2 l/s, Wt.: 10 °C, Lt.: 22 °C, pH: 7,09, O_2 : 7,75 mg/l. Das überfliessende Wasser des Quellbrunnens wird von einem kleinen Bächlein ins *Garadna*-Tal geleitet, versiegt aber, bevor es noch den *Garadna*-Bach erreichen könnte, im Kalkstein.

Die Quelle wird von zahlreichen Ausflüglern aufgesucht und ist daher bald nach ihrem Ursprung ziemlich verunreinigt. Eine natürliche Folge davon ist, dass hier die detritusliebenden Arten (*Euplotes moebius* Kahl) dominieren. Von den Ciliaten wurden wir in unmittelbarer Nähe der Quelle nur *Blepharisma elongatum* Stokes und *Vorticella microstoma* Ehrbg. gewahr. In ziemlich hoher Individuenzahl fanden sich dagegen die folgenden Testaceen: *Arcella vulgaris* Ehrbg., *Centropyxis lata* Jung, *constricta* Defl., *Diffugia fallax* Pén., *globulosa* Duj., *Sphenoderia dentata* Pén., *Euglypha alveolata* Duj. und *Trinema lineare* Pén. Von den schalenlosen Amöben kamen *Dactylosphaerium radiosum* Bütschli und *Amoeba fluida* Gruber vor.

Aus den Quellwasser wurden auch einige geschlechtsreife *Eucyclops serrulatus* Fischer-Exemplare und *Ostracoda*-Schalen eingeholt und aus den am Wasserrande befindlichen Moosrasen kamen einige *Bryocamptus zschokkei* Schmeil und *Bryocamptus weberi* Kessler zum Vorschein.

12. *Lencsés-Quelle*. An dem vom nördlichen Ende des *Hámori*-Sees, am Abhänge des *Dolka*-Berges aufwärtsführenden Weges gelegene, eingefasste Quelle 370 m ü. M.

Die Quelle tritt aus dem wenig Tonschiefer enthaltenden grauen Kalksteingebiet hervor. Wasserertrag gering. Wt.: 10,2 °C, Lt.: 17 °C, pH: 7,18, O₂: 7,61 mg/l. Das Wasser rinnt am Hange des *Dolka-Berges* dem *Garadna-Tale* zu.

In dem an der Ausflussstelle aus dem Eisenrohr entstandenen Tümpel wurden folgende Arten gesammelt: *Polycelis cornuta* Johnson, *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata* G. O. Sars, *Cypria ophthalmica* Jurine, *Eucypris zenkeri* Chyzer, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch.

13. *Felső-Quelle*. Am oberen Ende des *Forrás-Tales*, zwischen den Bergen *Kis Galya* und *Kaszás*, entspringt aus hellem Trias-Kalkstein diese wasserreiche Quelle 340 m ü. M. Sie ist in einen Betonbau eingefasst (Abb. 9). Wasserertrag: 7,2 l/s, Wt.: 10 °C, Lt.: 21 °C, pH: 7,14, O₂: 8,21 mg/l. Der grösste Teil des Wassers wird für Industrierzwecke abgeleitet. Am Grunde des die Fassung bildenden Betonumbaus fliesst in einem dicken Rohr das überflüssige Wasser ab. Hier bot sich Gelegenheit, Sammlungen zur Ermittlung der Quell-Fauna anzustellen.

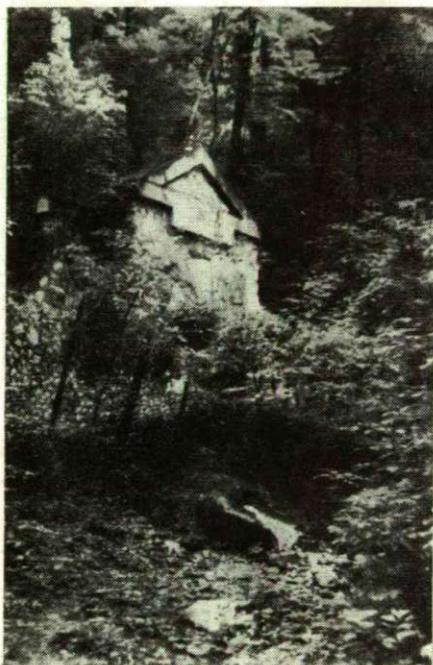


Abb. 9.: *Felső-Quelle*

Die Umgebung des Ausflussgebietes ist arm an *Testaceen*. Ausser *Trinema lineare* Pén. konnte nur *Diffflugia globulosa* Duj. nachgewiesen werden. Von den *Ciliaten* erwiesen sich *Colpidium colpoda* Stein und eine *Oxytrichen* sp. als häufiger, welch letztere *Colpidien* in unzähliger Menge vernichtete. Im Moose fanden sich sporadisch *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Chilodonella uncinata* Ehrbg., *Euplotes moebius* Kahl und *Lionotus* sp.

Ausser den Protozoen kamen *Polycelis cornuta* Johnson und *Gammarus* (*Rivulogammarus*) *pulex fossarum* Koch zur Beobachtung.

14. *Királykút*. Am Eingang des *Forrás*-Tales, in der Nähe des Försterhauses gelegene karstige Quelle (240 m ü. M.), deren Wasser aus dem Tonschiefer der unteren Trias hervorsprudelt. Das Wasser ist in aufeinandergeschichteten Betonringen brunnenartig gespeichert und mit einem Holzdeckel zugedeckt (Abb. 10), so dass es vollkommen im Dunkeln ist. Es hat hier eine Tiefe von 1,5 m und fliesst nun in ein



Abb. 10.: Királykút

Betonbecken von etwa $25 \times 25 \times 2$ m Ausdehnung. Das aus dem Becken überfließende Wasser bildet ein kleines Bächlein, welches sich mit dem Bache des *Csányik*-Tales vereinigt und das Quellwasser der *Szinva* zuführt. Nach SCRRETER (15) ist die *Királykút* nichts anderes, als das erneute Auftauchen des Wassers der *Felső*-Quelle. Ihr Sammelgebiet ist klein und ihr Wasserertrag gering und schwankend (0,4—1,9 l/s), Wt.: 9 °C, Lt.: 18 °C, pH: 6,81.

In diesem stets im Dunkeln liegenden Wasser konnten *Testudinella patina* Hermann, *Eucyclops serrulatus* Fischer und eine *Elaphoidella* sp. festgestellt werden.

B ä c h e

a—d) *Szinva*-Bach. Ein schneller, wasserreicher Bach des das *Bükk*-Hochplateau von Osten her abschliessenden Tales, der sich sein Bett in Kalkstein und Porphyroid geschnitten hat. Von seinen beiden Quellen gibt vorwiegend das Wasser der unteren (s. oben, Quelle Nr. 4) bis *Lillafüred* die Hauptmasse des abfließenden Wassers. Bei *Lillafüred* nimmt er das überschüssige Wasser des *Hámori*-Sees, und desgleichen auch die beträchtlichen Wassermassen der in der Grotte unterhalb des *Palota*-Hotels entspringenden *Anna*-Quelle auf. Unterhalb der Gemeinde *Hámor* wird das Wasser der *Szinva* an der von uns untersuchten Strecke noch durch den Bach des *Csányik*-Tales bereichert. Bis zum *Csányik*-Tal kann der Bach als nur noch wenig verschmutzter Wasserlauf betrachtet werden, während die *Diósgyőr* und *Miskolc* durchfließende Strecke der *Szinva* durch die grossen Mengen der ihr zugeführten industriellen Abwässer stark verunreinigt ist, was von hydrobiologischen Gesichts-

punkte ein besonderes Problem darstellt. Nach LÁNG (10) beträgt das oberhalb der Eisenfabrik von *Diósgyőr* täglich in die *Szinva* abfliessende Wasser 60.000 m³. Wassertemperaturen z. Z. der Sammlungen an den verschiedenen Stellen: a: 10, b: 11, c: 11, d: 14 °C, Lt.: 18 °C, pH: 7,09.

Aus dem am Bachufer befindlichen feuchten Moos verdienen ausser der seltenen *Amoeba vesiculata* Pén. die Algen in grosser Menge vertilgende *Amoeba vespertilio* Pén., ferner *Cyphoderia margaritacea* Ehrbg., *Euglypha alveolata* Duj. und *Trinema lineare* Pén., erwähnt zu werden. Aus dem Benthos kamen *Amoeba botryllis* Pén., einige *Diatomen* vertilgende *Oxytrichen*-Arten und *Euplotes moebius* Kahl zum Vorschein. Die *Ciliaten* der stilleren, seichteren Wassergebiete sind *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Uronema marinum* Duj., *Nassula picta* Pén. und *gracilis* Kahl. Dasselbst finden sich auch vereinzelt einige kurzhalsige *Lacrymaria color* O. F. Müller-Exemplare, die für die sommerliche Fauna der Bäche charakteristisch sind (18).

Etwa 200 m von der oberen Quelle der *Szinva* (Abb. 3: a) fanden wir im Bache folgende Arten vertreten: *Polycelis cornuta* Johnson, *Euplanaria gonocephala* Dugés, *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch, *Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus* Schäferna. Unterhalb der Hauptquelle (Abb. 3: b) ist das Wasser des Baches, bzw. das auf den Steinen befindliche Moos von folgenden Arten belebt: *Euplanaria gonocephala* Dugés, *Limnocamptus hoferi* Van Douve und *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch.

Die Sammlungen an der bei *Lillafüred* gelegenen *Szinva*-Strecke (Abb. 3: c) liessen *Euplanaria gonocephala* Dugés, *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch, *Gammarus (Rivulogammarus) roeseli* Gervais, *Limnocamptus hoferi* Van Douve und *Bryocamptus zschokkei* Schmeil feststellen.

Interessante Ergebnisse zeitigten die Sammlungen an dem unterhalb der Gemeinde *Hámor* fliessenden Abschnitt der *Szinva* (Abb. 3: d). Etwa 2 km von dieser Stelle entfernt nimmt die *Szinva* bereits das überfliessende Wasser des *Hámori*-Sees in sich auf. Hier wurden ausser den an der oberen Strecke des Baches (a—b—c) gesammelten Arten auch die folgenden — selbst in lebendem Zustand — in ansehnlicher Individuenzahl eingeholt: *Euchlanis triquetra* Ehrbg., *oropha* Gosse, *Asplanchna priodonta* Gosse, *Bosmina longirostris-pellucida* Stingelin, *longirostris-typica* O. F. Müller, *Mesocyclops hyalinus* Rehberg, *Cyclops vicinus* Uljanin. Auch zahlreiche *Bosmina*-Schalen waren in den Wasserproben enthalten. Bei allen diesen Arten handelt es sich um die in maximaler Individuenzahl im Plankton des *Hámori*-Sees lebenden Elemente, die aus dem *Hámori*-See in die *Szinva* abgeschwemmt worden sind. Ein grosser Teil der *Bosmina*-Individuen geht während der Abschwemmung auf einer Strecke von wenigen km zugrunde, wogegen die übrigen Arten die schnelle Strömung ziemlich gut vertragen. Deshalb sind *Asplanchna priodonta* Gosse, *Mesocyclops hyalinus* Rehberg und *Cyclops vicinus* Uljanin auch im Plankton der Flüsse häufig (14).

e—g) *Garadna-Bach*. Ein Bach in dem das *Bükk*-Plateau von NO begrenzenden Tales, der sich sein Bett in das tonschieferhaltige Dolomitgestein aus der Trias gewetzt hat. Er sammelt das Wasser dreier wasserreicher Quellen (*Garadna*- und *Margit*-Quelle, sowie die in dem einen Becken der Forellen-Fischerwirtschaft entspringende Quelle) und einiger kleiner Quellen, um es über den *Hámori*-See in die *Szinva* abzuleiten. Strömungsgeschwindigkeit und Wasserreichtum stehen denen der

Szinva nahe. Nach S. VARGA (19) beträgt die unterhalb der Fischerei weiterströmende Wassermenge 47,2 l/s. Wassertemperatur an den verschiedenen Stellen der Probenentnahme: e: 9,5, f: 11,5, g: 14 °C. Lt.: 23,5 °C, pH: 7,0.



Abb. 11.: Garadna-Bach an der Stelle der Probenentnahme: e

Oberhalb von Ómassa (Abb. 3. e, Abb. 11) stellt der Bach noch ein schnellströmendes, kaltes Gewässer dar. Hier wurden noch *Crenobia alpina* Dana, *Polycelis cornuta* Johnson und *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch angetroffen. Je weiter man in das Tal vordringt, um so stärker ändert sich die Fauna des Baches. Das nun langsamer fließende Wasser erwärmt

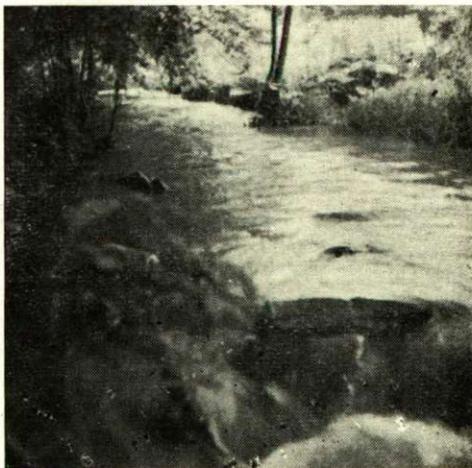


Abb. 12.: Garadna-Bach oberhalb der Stelle der Probenentnahme: g

sich. Die Folge davon ist, dass statt *Crenobia* und *Polycelis* im mittleren Lauf des *Garadna* (Abb. 3: f) *Euplanaria gonocephala* Dugés vorkommt und andererseits die Artenzahl sich vermehrt. Oberhalb des *Hámori-Sees* (Abb. 3: g, Abb. 12) treten ausser *Euplanaria gonocephala* Dugés und *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch bereits auch die folgenden Arten hervor: *Lecane luna* O. F. Müller, *Euchlanis triquetra* Ehrbg., *Euchlanis oropha* Gosse, *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata* G. O. Sars, *Alona rectangula* G. O. Sars, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller und schliesslich erscheint auch *Gammarus (Rivulogammarus) roeseli* Gervais. An allen drei Abschnitten des Baches ist *Limnacamptus hoferi* Van Douve häufig. Die Tierwelt des unteren Bachlaufes bildet einen Übergang zum Plankton des sein Wasser aufnehmenden, durch eine Talsperre errichteten *Hámori-Sees*.

h) *Der Bach der oberhalb des Hámori-Sees entspringenden Quelle*. Die Quelle entspringt an der steilen Bergwand, welche das südöstliche Ufer des *Hámori-Sees* bildet, 450 m ü. M. Wasserertrag: 1,5 l/s. Das das Wasser der Quelle abführende, kurze, schnelle Bächlein ergiesst sich, nachdem es den unter der Waldeisenbahn erbauten Durchlass passiert hat, in den See. Sein Bett hat er sich in den Tonschiefer geschnitten. Wt.: 12,5 °C, Lt.: 23 °C.

Die Sammlungen wurden an der ständig beschatteten Durchflussstelle des Baches vorgenommen (Abb. 3: h), wo ausser *Polycelis cornuta* Johnson in geringerer Individuenzahl auch das Vorkommen der *Crenobia alpina* Dana zu verzeichnen war. Überall im Bachbette war *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch und *Bryocamptus weberi* Kessler nachweisbar.

i) *Der Bach der Lencsés-Quelle*. Das Wasser dieser Wasserarmen Quelle bringt ein in Tonschiefer rieselndes, von Bäumen und Sträuchern beschattetes, kleines Bächlein ins *Garadna*-Tal, das infolge des schwachen Gefälles und der geringen Wassermenge nur langsam dahinplätschert. Wt.: 11 °C, Lt.: 17 °C.

Im *Lencsés-Bache* kam eine reiche Mikrofauna zur Beobachtung, die sich am reichhaltigsten in der Moosvegetation des fast stillstehenden Wassers der Uferregionen gestaltete. Es wurden folgende Arten festgestellt: *Amoeba beryllifera* Pén., *Cyphoderia margaritacea* Ehrbg., *Diffflugia globulosa* Duj., *Sphenoderia dentata* Pén., *Trinema enchelys* Leidy, *Actinophrys vesiculata* Pén. und *Trinema lineare* Pén. Von den Ciliaten waren — meistens sporadisch — folgende Arten vertreten: *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Chilodonella uncinata* Ehrbg., und *Vorticella* sp.; in den unteren Moospartien: *Blepharisma navicula* Lepsi, *Glaucoma scintillans* Ehrbg., *macrostoma* Schew., *Drepanomonas revoluta* Pén., *Lionotus fascicola* Ehrbg. und *Tetrahymena pyriformis* Ehrbg. In den Moosflechten am Grunde des Baches waren *Holophrya simplex* Schew. und *nigricans* Laut. stellenweise in grösseren Populationen zu beobachten. Das Plasma besonders der letzteren war mit dunkelfarbigen Granula gefüllt.

Unter der Wassermembran waren *Halteria grandinella* O. F. Müller und *Paramecium caudatum* Ehrbg. häufig. Nahe des Bodens war die reiche Anwesenheit von *Colpidium colpoda* Stein und *Chilodonella cucullus* O. F. Müller und auf dem Grunde selbst die der *Hypotrachen-* und *Euplotes*-Arten zu beobachten. An detritusreicheren Stellen waren *Amoeba verrucosa* Ehrbg.-Leidy, sowie ferner *Diffflugia constricta* Ehrbg., *fallax* Pén., *pyriformis* Perty und *Euglypha alveolata* Duj. nachweisbar.

In dem hinter der Quelle sich ausbreitenden Abschnitt des Baches lebten *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch in überaus grosser Menge, auffallend aber war das Fehlen der *Turbellarien*. In den pflanzenbestandenen Uferregionen des Baches kam *Eucyclops serrulatus* Fischer zum Vorschein.

j) *Der Bach der Quelle von Bükkszentlélek*. Der Bach plätschert in seinem in Kalkstein sich windenden Bette im Schatten von Bäumen und Sträuchern dahin, um nach kurzem Laufe im Kalkstein zu verschwinden. Wt.: 11 °C, Lt.: 22 °C.

In dem der Quelle nahen Abschnitt des Baches leben *Polycelis cornuta* Johnson und *Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus* Schäferna in grosser Individuenzahl. Kaum 100 m tiefer, wo der Bach eine kleine Lichtung durchquert, wurde *Polycelis* vermisst, wogegen *Euplanaria gonocephala* Dugés sehr reichlich vertreten waren.

k) *Der Bach der Királykút*. Das Wasser der *Királykút* staut sich in einem grossen Wasserbecken an, von wo aus das überfliessende Wasser als wasserreicher Bach zwischen grossen moosbewachsenen Steinen im Schatten zahlreicher Sträucher der *Szinva* entgegeneilt. Wt.: 11,5 °C.

Unmittelbar hinter dem Sammelbecken kommen die charakteristischen Faunenelemente des Baches zusammen mit den aus dem Staubecken herabgespülten Arten vor. Hier wurden beobachtet: *Colurella adriatica* Ehrbg., *Lepadella patella* O. F. Müller, *Mytilina mucronata* O. F. Müller, *Testudinella patina* Hermann, *Monostyla closterocerca* Schmarida, *Polycelis cornuta* Johnson, *Eucyclops serrutus* Fischer, *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch und *Gammarus (Rivulogammarus) roeseli* Gervais.

Einige Meter weiter abwärts konnten diese *Rotatorien* trotz eifrigsten Suchens nicht mehr gefunden werden, in dem schnellbewegten Wasser wurden sie alsbald verstreut und vernichtet. Auch die Zahl der *Gammarus (Rivulogammarus) roeseli* Gervais-Individuen wurde geringer und *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch gewann die Oberhand.

1. *Hejő-Bach*. Dieser Bach führt die ausgiebigen Wassermassen der wasserreichen Quellen von *Miskolctapolca* in den *Tisza* hinab. Während des oberen Laufes ist sein Wasser infolge der einmündenden heissen Quellen lauwarm. Hiermit dürfte auch die ungewöhnliche Erscheinung zusammenhängen, dass sein Bett reichlich mit submerser Vegetation versehen ist. Die relativ hohe Temperatur des Wassers (20,5 °C) und die reiche Wasservegetation sind diejenigen Faktoren, die in dem übrigens sehr stürmischen Bache eine von der Tierwelt des östlichen *Bükk-Gebirges* wesentlich verschieden zusammengesetzte Wasserfauna zustandebringen.

Am auffallendsten ist das völlige Fehlen von *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch und der *Polycelis cornuta* Johnson, sowie die hohe Artenzahl der *Rotatorien*.

Die im Bach gefundenen Sorten waren: *Trinema lineare* Pén., *Glaucoma maupasi* Kahl., *Tetrahymena pyriformis* Ehrbg., *Colurella obtusa* Gosse, *Lecané luna* O. F. Müller, *Euchlanis dilatata* Ehrbg., *Trichocerca rattus* O. F. Müller, *Monostyla hamata* Stokes., *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Macrocyclus albidus* Jurine, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Gammarus (Rivulogammarus) roeseli* Gervais. Ausserdem fanden wir auf einem in das Wasser geworfenen Ziegelstein eine schöne *Fredericella sultana* Blumenbach-Kolonie.

Stehende Gewässer

1) *Hámori-See*. Ein mittels Talsperre angelegter künstlicher See. Der Staudamm wurde zu Beginn des vorigen Jahrhunderts an der Stelle errichtet, wo das *Garadna*-Tal in das *Szinva*-Tal einmündet (16). In diesen malerisch gelegenen, von Bergen umsäumten See sammelt sich das Wasser des *Garadna*-Baches. (Abb. 13). Die Länge des Sees beträgt etwa 1,2 km, seine Breite 100—150 m und die Oberfläche seines Wasserspiegels 1,1 km², 290 m ü. M. Am nordwestlichen Ende, wo die *Garadna* mit mehreren Aesten in ihn eintündet, ist der See noch seicht und sumpfig. Das reichlich Schlamm mit sich führende, reissende Wasser des *Garadna* beginnt langsamer



Abb. 13.: *Hámori-See*.

zu fließen und breitet sich auf dem mit Sträuchern, Bäumen und Wasserpflanzen bestandenen Gebiet aus. Die übrigen Partien des Sees sind pflanzenlos und tief. Den Grund bilden Steine und Felsen, die von einer hohen Schlammschicht bedeckt sind. Der Schlamm bildet sich aus dem Geschiebe des *Garadna* und dem durch die Niederschläge von den steilen Ufern in den See gespülten Boden. Durchschnittliche Tiefe des Wassers 7—8 m. Das überströmende Wasser des Sees gelangt durch eine in den Staudamm eingebaute Schleuse in den *Szinva*-Bach. Wt.: 19 °C, Lt.: 22 °C, pH: 7,09, O₂: 6,91 mg/l.

Die Tierfauna des Sees ist hinsichtlich ihrer Arten- und Individuenzahl reich. An dem bei der Einmündung des *Garadna* entstandenen sumpfigen Gebiet konnten folgende Arten gesammelt werden: *Euplanaria gonocephala* Dugés, *Colurella deflexa* Gosse, *Lecane elsa* Hauer, *Monostyla closterocerca* Schmarida, *Pompholyx sulcata* Hudson, *Scapholeberis mucronata* O. F. Müller, *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata* G. O. Sars, *Bosmina longirostris-typica* O. F. Müller, *Bosmina longirostris-pellucida* Stingelin, *Candona pratensis* Hartwig, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Macrocylops albidus* Jurine, *Mesocyclops hyalinus* Rehberg, *Cyclops vicinus* Uljanin und *Gammarus (Rivulogammarus) roeseli* Gervais.

In der grössten Individuenzahl kamen von den angeführten Arten die für das Plankton der Pelagialregionen überaus charakteristischen *Bosmina longirostris-pellucida* Stingelin vor. Von den in den Pelagialregionen ebenfalls mas-

senhaft vorkommenden *Mesocyclops hyalinus* Rehberg und *Cyclops vicinus* Uljanin gelangten nur wenige Exemplare zur Beobachtung. Die typischen Arten dieses Übergangsbiotops zwischen Bach und grossem offenen Gewässer sind die *Rotatorien* und *Ostracoden*, sowie *Euplanaria gonocephala* Dugés.

Bezgl. der *Rotatorien* ist das Vorkommen der *Lecane elsa* Hauer an dieser Stelle für die ungarische Fauna neu. Die Panzerlänge der von uns gesammelten Exemplare betrug 140 μ , also etwas weniger als die von Hauer angegebene (147 μ).

Die Zusammensetzung der in der Randzone des Sees lebenden Arten unterscheidet sich nur durch das Vorkommen einiger Arten von der Fauna der pelagialen Gewässer. Das ist ja schliesslich auch verständlich, da an diesem See die Uferregion einzig von diesem schmalen, höchstens mit Fadenalgen bewachsenen Streifen gebildet wird, wo das Wasser mit dem Lande in Berührung steht. Es gibt keinen seichten, mit Wasserpflanzen bewachsenen Uferseum, denn der See ist bereits am Rande tief.

Zur Zeit unserer Untersuchungen waren die Uferpartien von folgenden Arten bevölkert: *Rotaria tardigrada* Ehrbg., *Polyarthra major* Burckhardt, *Lecane luna* O. F. Müller, *Brachionus capsuliflorus* Pallas, *Euchlanis dilatata* Ehrbg., *Testudinella patina* Hermann, *Asplanchna priodonta* Gosse, *Daphnia longispina* f. *typica* O. F. Müller, *Daphnia cucullata-beroliensis* Schoedler, *Scapholeberis mucronata* O. F. Müller, *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Bosmina longirostris-typica* O. F. Müller, *Bosmina longirostris-pellucida* Stingelin, *Alona rectangularis* G. O. Sars, *Rhynchotalona rostrata* Koch, *Pleuroxus uncinatus* Baird, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Macrocylops albidus* Jurine, *Eucyclops macruroides* Lilljeborg, *Cyclops vicinus* Uljanin. Auf ins Wasser gefallenem Holzstückchen sind *Plumatella fungosa* Pallas und auf den Steinen *Fredericella sultana* Blumenbach-Kolonien ziemlich häufig.

Das reiche sommerliche Plankton der Pelagialregion des Sees bildeten folgende Arten: *Polyarthra major* Burckhardt, *Polyarthra minor* Voigt, *Diurella porcellus* Gosse, *Brachionus capsuliflorus* Pallas, *Lecane luna* O. F. Müller, *Trichotria pocillum* O. F. Müller, *Testudinella mucronata* Gosse, *Testudinella patina* Hermann, *Keratella cochlearis* Gossa, *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Pompholyx sulcata* Hudson, *Asplanchna priodonta* Gosse, *Asplanchna brightwelli* Gosse, *Daphnia longispina* f. *typica* O. F. Müller, *Daphnia cucullata-beroliensis* Schoedler, *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata* G. O. Sars, *Bosmina longirostris-typica* O. F. Müller, *Bosmina longirostris-pellucida* Stingelin, *Mesocyclops hyalinus* Rehberg und *Cyclops vicinus* Uljanin.

Massenhaft kamen von diesen Arten die folgenden vor: *Polyarthra major* Burckhardt, *Pompholyx sulcata* Hudson, *Asplanchna priodonta* Gosse, *Daphnia cucullata-beroliensis* Schoedler, *Bosmina longirostris-typica* O. F. Müller und *Cyclops vicinus* Uljanin.

Das Vorkommen von *Polyarthra major* Burckhardt in Ungarn war bisher nicht bekannt. *Pompholyx sulcata* Hudson ist eine der charakteristischsten *Rotatorien*-Arten des Balaton (17). Ihr massenhaftes Auftreten im Hámori-See weist darauf hin, dass sie auch in diesem, physiographisch vom Balaton in vieler Hinsicht verschiedenen See ihre Lebensbedingungen findet.

II. Der Bootsteich von Miskolctapolca. In den flachen Vertiefungen am Fusse des Vár-Berges und des Szt. Kereszt-Berges staut sich das Wasser der Miskolctapol-

caer Thermalquellen und bringt diesen malerisch schönen Teich zustande. Der nahezu halbkreisförmige Teich hat eine Länge von 400 m und seine grösste Breite beträgt 150 m. Er liegt 130 m ü. M. Aus seinem Pelagialraum ragen mehrere kleine, mit Laubbäumen und Sträuchern bestandene Inseln hervor (Abb. 14 und 15) und auch die Randpartien sind waldumsäumt. Die durchschnittliche Tiefe schwankt

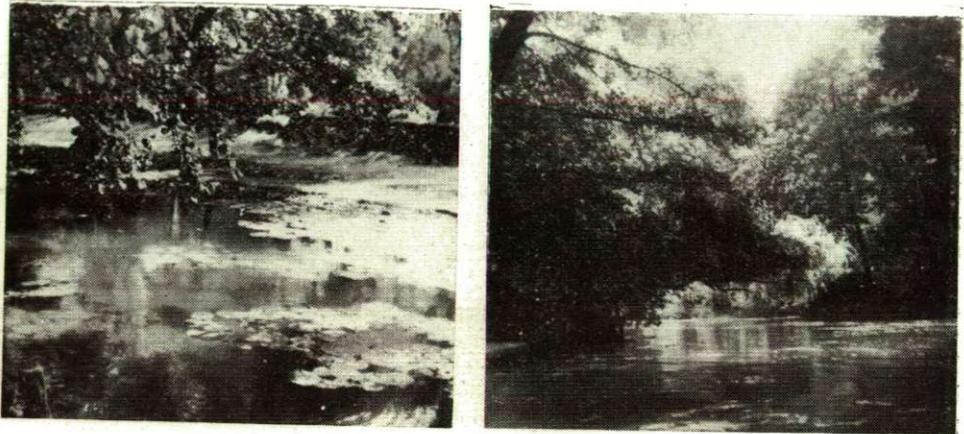


Abb. 14. und 15.: Bootsteich von Miskolctapolca

zwischen 1 und 1,5 m. In diesem seichten, fast bis zum Grunde durchsichtigen Wasser gedeihen *Nymphaea rubra* Roxl. und *Cabomba caroliniana* A. Gray und ausserdem finden sich auch reichlich untertauchende Pflanzen. Wt.: 21 °C, Lt.: 21 °C, pH: 6,91.

Das Plankton des Teiches ist — entsprechend seinen hydrographischen Gegebenheiten — litoralen Typs. Zur Zeit unserer Sammlungen war das Wasser von folgenden Arten bevölkert: *Lecanè luna* O. F. Müller, *Euchlanis triquetra* Ehrbg., *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Dunhevedia crassa* King, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Cyclopypris laevis* O. F. Müller, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Cytherissa lacustris* G. O. Sars, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Acanthocyclops vernalis* Fischer, *Microcyclops bicolor* G. O. Sars, *Asellus aquaticus* L. — Charakteristisch für die aus den obigen Arten bestehende Population ist die hohe Individuenzahl von *Eucyclops serrulatus* Fischer und *Chydorus sphaericus*. O. F. Müller. Neben der geringen Individuenzahl der übrigen Arten fällt auch die niedrige Arten- und Individuenzahl der *Rotatorien* auf.

III. Zwischen dem Gebäude des Heilbades und dem Bootsteich befindliches offenes Bade-Bassin. Ein etwa 8 m langes, 5 m breites und 3 m tiefes Betonbecken, auf dessen Grunde eine warme Quelle hervorbricht. Nahe der Beckenwand befinden sich einige submerse Pflanzen und Fadenalgen. Wt.: 32 °C, Lt.: 20 °C, pH: 6,53, 0²: 7,93 mg/l.

Aus dem Wasser des Bassins konnten ausser den an der Betonwand haftenden kleinen Schnecken lediglich einige geschlechtsreife und wenige junge Exemplare von *Eucyclops serrulatus* Fischer gesammelt werden.

IV. *Das Wasser-Staubecken neben der Királykút.* Dieses $25 \times 25 \times 2$ m grosse Betonbecken wurde zur Speicherung zwecks industrieller Verwertung des Wassers aus der *Királykút* angelegt. Das überfliessende Wasser wird durch eine Schleuse in den Bach der *Királykút* abgelenkt. Heute befindet sich dieses Staubecken in ziemlich vernachlässigtem Zustand, sein Wasser ist voll mit Fadenalgen, Baumreisern und Laubblättern. Wt.: 11°C , Lt.: 18°C , pH: 6,81.

Die Mikrofauna dieses Beckens mit seinem nur langsam abfliessenden, fast faulenden Wasser ist ziemlich eintönig. Auffallend ist die geringe Arten- und die relativ hohe Individuenzahl. Die Hauptmasse der Mikroorganismen machen die *Diatomen* aus. Unter den *Protozoen* dominiert *Trinema lineare* Pén., in deren Protoplasma auffallend reichlich *Diatomen* enthalten waren. Von den *Testaceen* waren noch *Diffflugia fallax* Pén., *globulosa* Duj. und *Sphenoderia dentata* Pén. in erwähnenswerter Menge anwesend, während die *Ciliaten* nur durch einige kleine *Vorticella* sp. vertreten waren.

Das Mesozooplankton bildeten folgende Arten: *Colurella adriatica* Ehrbg., *Lepadella patella* O. F. Müller, *Mytilina mucronata* O. F. Müller, *Testidunella patina* Hermann, *Monostyla closterocerca* Schmarda, *Notholca squamula* O. F. Müller, *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Ostracoda* sp., *Macrocylops fuscus* Jurine, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Dia-cyclops bicuspidatus* Claus. In der grössten Individuenzahl kamen von diesen Arten *Macrocylops fuscus* Jurine, *Eucyclops serrulatus* Fischer und *Mytilina mucronata* O. F. Müller vor. Besonders auffallend ist das fast massenhafte Auftreten von *Macrocylops fuscus* Jurine, da nach unseren bisherigen Untersuchungen (5, 6, 7) in den Oberflächengewässern des Bükk-Gebirges nur hie und da vereinzelte Exemplare gefunden wurden.

V. *Die Forellenteiche am mittleren Garađna.* Im *Garađna*-Tale sind im Jahre 1933 künstliche Fischzuchtbecken eingerichtet worden, die zum Teil von der *Margit*-Quelle bzw. von der auf dem Grunde des einen Beckens entspringenden Quelle mit Wasser versorgt werden. Zur Zeit werden Forellen nur in diesem einen Becken gezüchtet. Der Wasserspiegel der Fischteiche liegt 331,7 m ü. M. Die Gesamtfläche der nebeneinandergereihten Teiche beträgt 250—300 m², sie haben eine Tiefe von 1,5—2 m (Abb. 16 und 17). Wt.: 12°C , Lt.: 24°C , pH: 7,00.

In sämtlichen Forellenteichen befinden sich reichlich Fadenalgen. Das Plankton verfügt über hohe Arten- und Individuenzahlen, was ausser mit den physiographischen Verhältnissen damit zu erklären ist, dass infolge der künstlichen Ernährung der Forellen (Pferdefleisch und tierisches Blut) das Wasser reich an organischen Stoffen ist und gleichzeitig planktonverzehrende Organismen fehlen.

Zur Zeit der Untersuchungen war das Bild der Mikrofauna in den Forellenteichen durch *Diatomen* und zahlreiche *Testaceen*, sowie durch den grossen Artenreichtum der letzteren charakterisiert. Von den *Ciliaten* konnten ausser den grossen Mengen von *Diatomen* verzehrenden *Oxytrichen* nur einige *Lionotus* sp. nachgewiesen werden. Stellenweise kamen *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller und *Blepharisma elongatum* Stokes-Individuen — aber nur in geringer Zahl — zur Beobachtung.

In den eingeholten Proben konnten mehrere *Flagellaten*, vorwiegend *Bodo edax* Klebs, festgestellt werden. Von den schalenlosen *Amoeben* war neben *Dactylosphaerium radiosum* Bütschli die Anwesenheit der als typische Bodenamoeba bekannten *Naegleria gruberi* Schard. zu verzeichnen. Die *Testaceen*

kamen in erster Linie aus der submersen Vegetation zum Vorschein. Diese waren: *Arcella vulgaris* Ehrbg., *Centropyxis constricta* Defl., *Cyphoderia margaritacea* Ehrbg., *Diffflugia globulosa* Duj., *pénardi* Hopk., *pristis* Pén., *pyriformis*

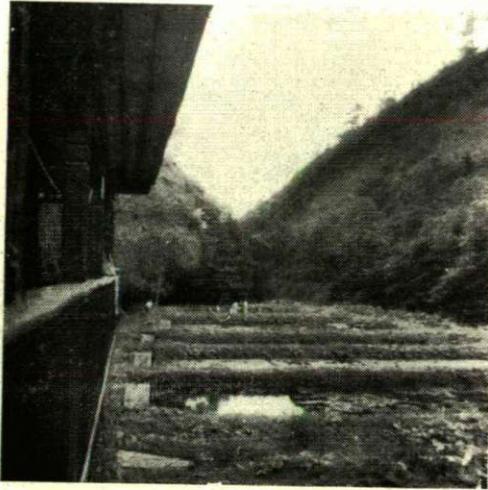


Abb. 16.: Fischteiche der Forellenwirtschaft

mis Perty, *Euglypha ciliata* Ehrbg., *strigosa* Leidy, *Quadrula irregularis* Archer., *Euglypha alveolata* Duj., *Sphenoderia dentata* Pén., *Trinema lineare* Pén. und *enchelys* Ehrbg. Von den Heliozoen fanden sich auch einige *Actinophrys sol* Ehrbg.

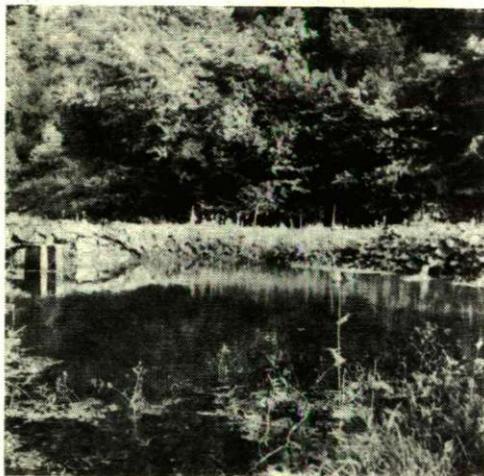


Abb. 17.: Der eine Fischteich der Forellenwirtschaft

Das Mesozooplankton bildeten folgende Arten: *Colurella deflexa* Gosse, *Colurella adriatica* Ehrbg., *Diurella porcellus* Gosse, *Diurella tenuior* Gosse, *Lepadella patella* O. F. Müller, *Mytilina brevispina* Ehrbg., *Lecane luna* O. F. Müller, *Euchlanis oropha* Gosse, *Euchlanis triquetra* Ehrbg., *Testudinella patina* Hermann, *Trichocerca rattus* O. F. Müller, *Monostyla clostercera* Schmarida, *Keratella cochlearis* Gosse, *Daphnia pulex* De Geer, *Daphnia cucullata-beroliensis* Schoedler, *Scapholeberis mucronata* O. F. Müller, *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata* G. O. Sars, *Bosmina longirostris-typica* O. F. Müller, *Bosmina longirostris-pellucida* Stingelin, *Alona quadrangularis* O. F. Müller, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Candona candida* O. F. Müller, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Eucyclops serrulatus* Fischer und *Megacyclops viridis* Jurine. Ein häufiger Bewohner der Uferregionen des Teiches ist *Gammarus (Rivulogammarus) roeseli* Gervais.

Obwohl sämtliche Arten in hoher Individuenzahl vorkommen, ist der charakteristischste Zug des Planktons der Forellenteiche die riesige Menge der *Chydorus sphaericus* O. F. Müller-Populationen. Ein derart massenhaftes Auftreten dieser Art haben wir bisher weder im Bükk-Gebirge, noch in anderen heimischen Gewässern beobachtet, so dass die Benennung »Chydorus-Teich« hier berechtigt erscheint.

Die zweite Gruppe bilden die 1939 westlich von der ersteren angelegten Fischteiche der Forellenzüchtereien in der breiter werdenden Talmulde. Ihr Wassersystem ist unabhängig von dem der von der Margit-Quelle gespeisten Teiche, da sie vom Garadna-Bache unterhalten werden. Ihre Gesamtfläche erstreckt sich über rund 1500 m². Gegenwärtig werden hier keine Forellen gezüchtet. Es handelt sich um seichte, sumpfbartige Gewässer, die mit Rohr, Binsen, zahlreichen submersen Pflanzen und Fadenalgen bestanden sind. Das Wasser ist trüb und schlammreich. Wt.: 12 °C, Lt.: 23,5 °C, pH: 6,81.

Das Plankton ist sowohl hinsichtlich seiner Arten-, als auch seiner Individuenzahl ärmlich. Es konnten nur wenige Exemplare des *Chydorus sphaericus* O. F. Müller gesichtet werden. In der grössten Individuenzahl ist *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata* G. O. Sars vertreten.

In diesen Teichen lebten zur Zeit unserer Sammlungen die folgenden Arten: *Colurella adriatica* Ehrbg., *Colurella deflexa* Gosse, *Mytilina brevispina* Ehrbg., *Cephalodella catellina* O. F. Müller, *Lepadella patella* O. F. Müller, *Euchlanis oropha* Gosse, *Euchlanis triquetra* Ehrbg., *Testudinella patina* Hermann, *Trichocerca rattus* O. F. Müller, *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata* G. O. Sars, *Alona rectangularis* G. O. Sars, *Alona quadrangularis* G. O. Sars, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Ilyocypris bradyi* G. O. Sars, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Megacyclops viridis* Jurine, *Bryocamptus minutus* Claus, *Isopoda* sp. und *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch.

VI. Csengős fertő. Im Bükk-Gebirge gibt es zahlreiche kleinere und grössere Oberflächengewässer, die ihre Entstehung den in den Dolinen angesammelten Niederschlägen verdanken. Das in den Dolinen gespeicherte Niederschlagswasser führt viel Geröll und Bodenbestandteile mit sich, so dass diese kleinen Seenbecken sich allmählich auffüllen. Über dem lockeren, reichlich in Fäulnis begriffene Holz- und Pflanzenbestandteile enthaltenden Schlamm breitet sich eine Laubschicht aus. Es sind dies kalkreiche Kleingewässer, in denen sich — je nach dem Mass der Auffüllung — eine reiche Makrovegetation ansiedelt. Die Bewohner der Umgebung nennen

sie »fertő«. In unserem Untersuchungsterrain sind diese kleinen Waldgewässer durch den »Csengős fertő« vertreten. Sein Becken bildet die zwischen dem *Kis Kómázsa* und *Vöröskő*-Berge befindliche grössere Doline. Der ovale Wasserspiegel misst 70 m in der Länge und 50 m in der Breite. Die Tiefe beträgt 1,5—2 m. Den Boden deckt eine dicke Schicht lockeren schwarzen Schlammes. Das Ufer säumen Binsen und Riedgrasflecken, im übrigen ist der Wasserspiegel fast zur Gänze mit *Lemna* bedeckt. An den *Lemna*-freien Partien ist das Wasser klar und durchsichtig. Der »Csengős fertő« stellt ein typisches *Lemna*-Gewässer dar. Wt.: 19 °C, Lt.: 21 °C, pH: 5,6.

In diesem Tümpel konnten ausser *Bombinator pachypus* Bp., vielen *Ephemeroptera*- und *Chaoborus*-Larven und *Stylaria lacustris* L. folgende Arten registriert werden: *Lepadella ovalis* Ehrbg., *Brachionus angularis* Jurine, *Mytilina spinigera* Ehrbg., *Testudinella patina* Hermann, *Monostyla closteracera* Schmarida, *Daphnia pulex* De Geer, *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Ceriodaphnia reticulata* G. O. Sars, *Alonopsis ambigua* Lilljeborg, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Candona parallela* G. W. Müller, *Cyclocypris ovum* Jurine, *Eudiaptomus zachariasii* Poppe, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Megacyclops viridis* Jurine und *Metacyclops minutus* Claus.

Von diesen drei Arten kamen in der grössten Individuenzahl die die kleinen Gewässer liebenden *Eudiaptomus zachariasii* Poppe und *Metacyclops minutus* Claus vor.

VII. Neben dem von *Bükkszentkereszt* nach *Lillafüred* führenden Touristenpfad stiessen wir auf einen kleineren temporären Waldtümpel. Das in der wenige m² grossen Vertiefung angesammelte Wasser hatte 15—20 cm Tiefe und war vollkommen klar. Wt.: 17 °C, Lt.: 24 °C, pH: 6,43, O₂: 6,38 mg/l.

In diesem kleinen Waldwasser lebten ausser *Salamandra maculosa* Laur. und zahlreichen *Kaulquappen* überaus zahlreiche Individuen von *Daphnia pulex* var. *obtusa* Kurz sozusagen in Reinkultur, denn ausser ihnen wurde in den aufgearbeiteten Proben nur ein einziges geschlechtsreifes Exemplar des *Megacyclops viridis* Jurine gefunden.

VIII. Eine Beton-Zysterne in der Nähe von *Bükkszentkereszt*. Dieses 3 × 3 × 2 m grosse, stark vernachlässigte, unbedeckte Wasserreservoir enthielt zur Zeit unserer Sammlungen stark verunreinigtes Wasser von etwa 60 cm Tiefe. Wt.: 14 °C, Lt.: 22 °C.

Charakteristisch für die Protozoen-Fauna des Beckens sind die *Testaceen*. Aussér wenigen *Colpidium colpoda* Stein- und *Paramecium caudatum* Ehrbg.-Exemplaren lebten hier in hoher Individuenzahl die folgenden *Testaceen*-Arten: *Arcella discoides* Ehrbg., *vulgaris* Ehrbg., *Centropyxis aculeata* var. *oblonga* Defl., *constricta* Defl., *Diffflugia globulosa* Duj. und *Schwabia regularis* Jung.

Ausser den im Wasser lebenden zahlreichen *Mücken*-Larven kamen auch *Hydra vulgaris* Pallas, *Lepadella patella* O. F. Müller, *Diurella brachiura* Gosse und *Canthocamptus microstaphylinus* Wolf zum Vorschein.

Zusammenfassung

In den untersuchten Oberflächengewässern des östlichen *Bükk*-Gebirges wurde das Vorkommen von 162 Arten (*Protozoen*: 64, *Turbellarien*: 3, *Rotatorien*: 35, *Crustaceen*: 53, sonstige: 7) festgestellt. Die überwiegende Mehrheit der gefundenen Arten konnte anlässlich unserer früheren Untersuchungen

auch in den Oberflächengewässern anderer Teile des Bükk-Gebirges nachgewiesen wurden. Nur sieben der gefundenen Arten sind bisher im Bükk-Gebirge, bzw. aus anderen Gegenden Ungarns nicht beschrieben worden. So stellen *Centropyxis arcelloides* Dofl., *Iata* Jung, *Schwabia regularis* Jung, *Blepharisma navicula* Lepsi, *Polyarthra major* Burckhardt, *Lecane elsa* Hauer und *Viguiereella coeca* Mupas für die ungarische Fauna neue Arten dar.

Allgemein verbreitet und meistens massenhaft vorkommende Arten sind in dem untersuchten Gebiet *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* Koch und *Polycelis cornuta* Johnson. Das Sammelgebiet der meisten Quellen ist Kalkstein. Hieraus ergibt sich, dass das Wasser der untersuchten Quellen reich an Kalk ist. Ausser mit anderen oikologischen Gegebenheiten ist unseres Erachtens mit dieser Tatsache zu erklären, dass in den Quellen und den kaltes Wasser führenden Bachstrecken die kalkliebende *Polycelis cornuta* Johnson die allgemein verbreitete Art darstellt. *Crenobia alpina* Dana kommt nur an denjenigen Orten vor (*Garadna*-Quelle, *Margit*-Quelle und der in den *Hámori*-See mündende Bach), wo Kalkstein und Tonschiefer einander berühren, bzw. die Wasserläufe sich ihr Bett in tonschieferhaltigem Gestein gebahnt haben. In der *Garadna*- und in der *Margit*-Quelle kommen *Crenobia alpina* Dana und *Polycelis cornuta* Johnson gemeinsam vor. Dies hängt unserer Ansicht nach mit den geologischen Verhältnissen zusammen, denn diese beiden Quellen kommen gerade auf das Grenzgebiet dieser beiden Gesteinsarten zu liegen. Die *Quelle* und auch das Bett des in den *Hámori*-See sich ergiessenden Baches entfallen auf das Tonschiefergebiet. Somit ist hier das Wasser kalkärmer und *Crenobia alpina* Dana wird zur alleinherrschenden Art, trotzdem die Temperatur und andere beobachtete oikologische Verhältnisse den in anderen Quellen festgestellten ähneln. Diese, sowie auch frühere Untersuchungen (1, 2, 3) erbringen den Beweis, dass die *Crenobia alpina* Dana das Tier der auf Tonschiefer und vulkanischen Gesteinen befindlichen Gewässer ist, während *Polycelis cornuta* Johnson in erster Linie in den aus Kalkstein aufgebauten Gebieten lebt. Dass die Verbreitung der *Crenobia alpina* Dana und der *Polycelis cornuta* Johnson ausser von petrographischen Verhältnissen auch von anderen Faktoren beeinflusst wird, beweist der Umstand, dass in der namenlosen Quelle Nr. 5, und auch in der *Szt. István*-Quelle keine dieser beiden Arten auffindbar war.

In Bezug auf die Protozoenfauna können folgende Feststellungen gemacht werden: die *Rhizopoden* weisen, sowohl was die Arten-, als auch was die Individuenzahl anbelangt, an den meisten Sammelstellen höhere Werte auf als die *Ciliaten*. Dies spiegelt aber keineswegs die wahren Verhältnisse wider. Die Ursache für diese Erscheinung ist, dass wir die an den Bachrändern befindlichen feuchten Moosrasen und die unmittelbar unter dem Moose gelegenen Stellen gründlicher untersucht haben. Wir sahen auch, dass sich zwischen den Moosen neben den häufigen *Testaceen* des Benthos auch einige typische Mitglieder des Neuston (z. B. *Paramecium caudatum* Ehrbg., *Halteria grandinella* O. F. Müller) gerne aufhalten. Auch in dem schnellströmenden Wasser der Bäche ist die einzige Stelle, wo — allerdings in überaus geringer Zahl, aber dennoch — aktive *Protozoen* nachweisbar sind, die auf den Steinen angesiedelten Moosflecken. Sehr lehrreich in dieser Hinsicht ist die Untersuchung des in der Nähe der Quelle des *Garadna*-Baches befindlichen Moosmaterials. Wäh-

rend das stürmisch dahineilende, strahlartig hervorspritzende Wasser der Quelle selbst bis zu 3—4 m von der Ursprungsstelle entfernt protozoenfrei ist, konnten in einem Moosklumpen, der an der der geschwinden Strömung ausgesetzten Seite eines grösseren Steines haftete, einerseits Cysten und andererseits aktive *Protozoen* nachgewiesen werden.

Die *Ciliaten* bevölkern eher die sich schneller erwärmenden lenithischen Biotope der Bäche, deshalb handelt es sich bei den hier angetroffenen Arten teils um thermophile Elemente (*Paramecium*, *Halteria*). Nach unseren bisherigen Beobachtungen sind die lenithischen Abschnitte auch sehr reich an *Algen* und *Bakterien*, da die einige *Bakterien* und *Algen* verzehrenden *Chilodonen* und *Amoeben*, ferner *Cyclidien* und *Halterien* ebenfalls in grosser Zahl an diesen Orten leben.

Unsere Daten betreffs der *Rotatorien*- und *Crustaceen*fauna spiegeln wahrheitsgetreu die oikologischen und physiographischen Eigentümlichkeiten der untersuchten Gewässer wider. Bei der Mehrzahl der gefundenen Arten handelt es sich allerdings um allgemein verbreitete, euriöke Arten mit grosser oikologischer Valenz, aber die quantitative und qualitative Zusammensetzung der in den einzelnen Biotopen lebenden Arten ist eine verschiedene. Auf dieser Grundlage unterscheidet sich z. B. das Wassersystem der *Szinva* wesentlich von dem des *Hejő*-Baches. Die grundlegende oikologische Ursache für die in den beiden Wassersystemen in Erscheinung tretenden hydrobiologischen Abweichungen ist die Temperatur des Wassers. Das Wassersystem der *Szinva* vertritt die Gruppe der kalten, und der *Hejő*-Bach die der lauwarmen und warmen karstigen Gewässer. Im Wassersystem der *Szinva* sind in erster Linie die aus kaltwasserliebenden oder wenigstens -vertragenden Arten bestehenden Populationen charakteristisch.

Interessant im Flusssystem des *Szinva*-Baches ist die limnologische Gliederung der Gewässer des *Garadna*-Tales. Von der *Garadna*-Quelle bis zum *Hámori*-See tritt augenfällig die Wirkung der Verschiedenheit in der geologischen Struktur, der Temperatur des Wassers, seiner Strömungsgeschwindigkeit und seines Nahrungsmittelgehaltes auf die Gestaltung der Lebensgemeinschaften in den einzelnen Wasserbiotopen zutage.

Ein Vergleich der Ergebnisse unserer Untersuchungen aus den Jahren 1954 und 1955 zeigt, dass in der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der sommerlichen Wasser-Fauna unseres Gebietes wesentliche Abweichungen nicht festzustellen waren.

Schriftum

- (1) Abrahám, Á. und G. Mödlinger: *Állattani Közlöny*, 30, 54—59 (1930).
- (2) Abrahám, A.: und G. Mödlinger: *Zool. Anz.* 86, 301—309 (1930).
- (3) Abrahám, A. und G. Mödlinger: *Zool. Anz.* 89, 177—181 (1930).
- (4) Abrahám, A., S. Bende, A. Horváth und J. Megyeri: *Ann. Biol. Univ. Hung.* 1, 341—350 (1951).
- (5) Abrahám, A., S. Bende, A. Horváth und J. Megyeri: *Ann. Biol. Univ. Hung.* 2, 327—344 (1952).
- (6) Abrahám, A., A. Horváth, und J. Megyeri: *Állattani Közlemények*, 54, 13—24 (1956).

- (7) *Ábrahám, A., F. Biczók, A. Horváth und J. Megyeri: Acta Biol. Szeged, 2, 137—154 (1956).*
- (8) *Gelei, J.: Arch. f. Hydrob. 24, 660—666 (1932).*
- (9) *Kerekes, J.: Barlangvilág, 6, 23—28 (1956).*
- (10) *Láng, S.: Hidr. Közlöny, 34, 70—81 (1954).*
- (11) *Lesenyei, J.: Hidr. Közlöny, 30, 38—42 (1950).*
- (12) *Lukács, D.: Állattani Közlemények, 44, 87—93 (1954).*
- (13) *Lukács, D. und J. Vajon: Egri. Ped. Főisk. Füzetek, 22, 445—460 (1955).*
- (14) *Megyeri, J.: Hidr. Közlöny, 35, 280—292 (1955).*
- (15) *Schréter, Z.: Hidr. Közlöny, 34, 287—294 (1954).*
- (16) *Szigligeti, Gy.: Hydr. Közlöny, 36, 351—355 (1956).*
- (17) *Varga, L.: Magy. Biol. Kut. Int. Munk., 5, 51—63 (1932).*
- (18) *Vörösváry, B.: Ann. Biol. Univ. Szegediensis, 1, 343—387 (1950).*
- (19) *Wein, Gy.: Hidr. Közlöny, 32, 12—19 (1952).*