

**ERESZCSATORNA MOHÁS TÖRMELEKANYAGÁNAK MIKROFAUNÁJÁRÓL**

VARGA LAJOS (SOPRON)

Érkezett: 1960. március 31.

**1. Anyag és módszer**

A tihanyi Biológiai Kutatóintézet főépületeinek vízszintes ereszesatornáit 1957. szeptemberében kitisztogatták. A sok helyen mohával benőtt törmelékes anyagból SEBESTYÉN OLGA mintegy 3 tenyérnyi nagyságú próbaanyagot mindjárt elküldött nekem, hogy vizsgáljam meg annak mikrofaunáját. Mivel LEEUWENHOEK óta az ereszesatorna porában és gyüledékanyagában élő mikrofauna vizsgálata nemcsak a műkedvelő mikroszkopizálóknak, hanem a szakbiológusoknak is kedvelt anyaga, örömmel vettem a küldött mintákat. Ezek hozzám légszáraz állapotban érkeztek meg.

Az anyag azért is érdekesnek látszott, mert — amint ismeretes — az Intézet épületeit 1926—27-ben építették és 1927. szeptember 5-én nyitották meg (WOYNÁROVICH, 1958). Tudomásunk szerint az ereszesatornákat igen régen nem tisztogatták ki. Tehát a kapott anyag valószínűleg több mint 15 éven át halmozódott fel bennük. Az Intézet épületeinek földrajzi fekvése, mögöttük a keskeny félsziget változatos vegetációjú területe, előttük a Balaton nagy kiterjedésű északkeleti medencéjének nyílt víztükre olyan ökológiai viszonyokat teremtettek, amelyek a csatornák poros, törmelékes anyagának mohokkal való benövését és abban szélsőséges életviszonyokhoz alkalmazkodott vízi mikrofauna megtelepedését tették lehetővé. A különleges fekvés és az elmúlt évek pontos ismerete elősegítette annak a kérdésnek eldöntését, hogy a levegőből igen kis területre lehullott porral együtt a szél és csapadék milyen élőlényeket szállíthatott el anabiotikus, ciszta-állapotban. Ezek ott megfelelő mikrobiotópot találva azután megmaradtak és elszaporodtak.

Az anyagot sötét helyen tartottam és egy részét 1957. november 5-én három rendes méretű PETRI-csészében elhelyezve steril desztillált vízzel anynyira megnedvesítettem, hogy a csésze alján csak igen vékony vízréteg legyen, amelyből függőlegesen tartott pipettával mintegy 0,1 ml vizet fel lehessen szívni. Ez a folyadékmennyiség ugyanis éppen elegendő egy normális mikroszkópi készítmény számára. A készítményt fedőlemez is letakarta, de ez az állatkák nyugodt mozgását nem befolyásolta, mert a folyadékban mindig bőségesen voltak parányi porszemecskék, finom törmelékdarabkák, amelyek a fedőlemez nyomását felfogták. A tenyésztő edényekben (PETRI-csésze) a kiszáradás jeleinek észrevételekor 2—3 ml steril desztillált víz hozzáadása elegendő volt az állandó nedvesség fenntartásához.

Az így elkészített egyszerű tenyészeteket kémiai kihúzófülkében, homályos helyen és szobahőmérsékleten tartottam s időnként megvizsgáltam. E sorok írásakor (1960 tavasza) is megvannak. Természetesen nemcsak a csésze aljáról, hanem a moha és a törmelék közül is szívtam vizsgálandó folyadékot.

A törmelékanyag vastagsága általában 3—7 mm volt, a moharéteg vastagsága ennél valamivel több. A törmelékes anyagot benövő mohapárna a *Syntrichia ruralis* (L.) BRID. (Syn.: *Tortula ruralis* [L.] EHRH.) telepeiből állott (det. CSAPODY ISTVÁN). A mohanövények mintegy 15 hónapon keresztül jól tenyészték, később azonban fokozatosan elpusztultak, valószínűleg a PETRI-csészékben levő állandó, számukra nagyfokú víztartalom miatt. Később mikroszkopikus gombák léptek fel, amelyek a mohagyepben és főként az alatta levő törmelékes, feketés színű anyagban szaporodtak el.

A mohagyepben levő átitató (interstitiális) víz pH-ja a tenyészetek beállítása után 24 óra múlva 5,2 volt, amelynek értéke 1958. július 3-ig igen enyhén 5,8-ra emelkedett, majd 1959. végére 5,0-ra süllyedt, tehát az egész tenyészeti idő alatt igen keveset változott.

A tenyészetek beállítása után mintegy két hónapig sok, főként élénken mozgó pálcikaalakú baktériumot lehetett megfigyelni a mikroszkópi készítményben. Ezek azután eltűntek s a mohapárna alatti törmelékanyagban főként Coccus-típusú, nem mozgó baktériumok voltak mindig elég nagy számban.

## 2. A mikrofauna tagjai

A sokszor megvizsgált tenyészetekben a mikrofauna következő tagjait lehetett megfigyelni.

### a) Ostoros protozoonok (Flagellata)

|                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Bodo celer</i> KLEBS           | <i>Oicomonas mutabilis</i> KENT   |
| <i>Bodo ovatus</i> STEIN          | <i>Oicomonas termo</i> KENT       |
| <i>Bodo terricolus</i> MARTIN     | <i>Phyllomitus undulans</i> STEIN |
| <i>Cercomonas longicauda</i> DUJ. | <i>Pleuromonas jaculans</i> PERTY |
| <i>Hexamitus inflatus</i> DUJ.    | <i>Scytomonas pusilla</i> STEIN   |
| <i>Monas arhabdomonas</i> MEYER   | <i>Tetramitus rostratus</i> PERTY |
| <i>Monas vulgaris</i> SENN        | <i>Tetramitus sulcatus</i> KLEBS  |

Ezek a fajok mind igen közönséges, a talajokban, a mohapárnákban, az erdei avartakaróban, stb. előforduló, tág ökológiai valenciájú euritóp és euriök protozoonok. Az anyag megnedvesítése után 24 óra múlva már nagy számban lehetett megfigyelni, főként a mohapárna alatti rétegben. Később számuk jelentékenyen csökkent s mintegy 5 hónap múlva csak néhány egyedük jelentkezett a mikroszkópi készítményben. Táplálékuk főként baktériumokból és igen finom szerves törmelékből áll.

### b) Csupasz amőbák (Rhizopoda, Amoebina)

|                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Amoeba albida</i> NÄGLER  | <i>Amoeba spinifera</i> NÄGLER       |
| <i>Amoeba botryllis</i> PEN. | <i>Amoeba terricola</i> EHRBG        |
| <i>Amoeba fluida</i> GRUBER  | <i>Amoeba verrucosa</i> EHRBG        |
| <i>Amoeba radiosa</i> DUJ.   | <i>Hartmannella hyalina</i> ALEX.    |
| <i>Amoeba spatula</i> PEN.   | <i>Vahlkampfia magna</i> JOLLOS      |
|                              | <i>Vahlkampfia tachypodia</i> GLÄSER |

A megfigyelt csupasz amőbák is igen gyakori, az átitató vizekben rendszerint megtalálható euritop és euriök fajok, széles ökológiai valenciával. A gyakran kiszáradó kicsiny biotópokban többnyire előfordulnak. A tenyészetekben főként a 2—4. hónapban voltak nagyobb számban, de később már megfogyatkoztak és egy év múlva csak egy-két fajuk néhány egyede élt. Legtovább (16 hónapig) az *Amoeba spatula*-t lehetett megfigyelni. Bár a mohapárnában is megvoltak, főként a moha alatti rétegben éltek.

#### c) Házas amőbák (Rhizopoda, Testacea)

Ezek már nagyobb számban voltak jelen és főként a tenyésztés folyamán szaporodtak el. A beállítás után 18—24 hónap múlva a mohapárna életegyüttesének leggyakoribb tagjai voltak, amikor a mikrofauna többi tagjai már majdnem mind eltűntek.

A következő fajok kerültek elő:

*Amphizonella violacea* GREEFF. Nem volt gyakori. Ibolyaszínű citoplazmája és a házat borító nyálkás, vékony és átlátszó réteg alapján jól meghatározható. 100  $\mu$  körüli átmérőjű példányok kerültek elő. BARTOŠ (1950) legtöbbször a napfénynek kitett gyakran kiszáradó mohapárnákban találta.

*Arcella arenaria* GREEFF. Elég gyakori. A ház teljesen kör alakú, az átmérő 70—94  $\mu$  között változott. A ház nyílása (pszeudosztoma) is kör alakú, rendszerint igen kicsiny (12—15  $\mu$ ). Az élő egyedek háza hol sötétebb, hol világosabb kávébarna, sokszor sárgás árnyalattal. Ezt a színt az elhalt, vagy zsákmányul esett példányok is elég sokáig megtartják. Főként a fiatal nematodák támadják meg úgy, hogy a pszeudosztomán keresztül behatolnak az állatka endoplazmájába és azt felszívják. Ezt a jelenséget figyeltem meg 1959. április 21-én. Egy 76  $\mu$  átmérőjű *Arcella*-ban három igen vékony testű fonálféreg (Nematoda) lakmározott. Közülük az egyik igen keveset mozgott, a másik kettő azonban élénk csapkodó mozgást végzett, miközben testük feji részét 30—40  $\mu$  hosszúságig hirtelen kidugták, hogy ugyanolyan gyorsan visszarántsák (1. ábra). Ezek a nematodák a mondott időben nagyon elszaporodtak az egyik tenyészetben, úgyhogy 0,1 ml folyadékban 70—130 egyedük volt jelen. Egy hónap múlva azonban számuk nagyon megcsappant.

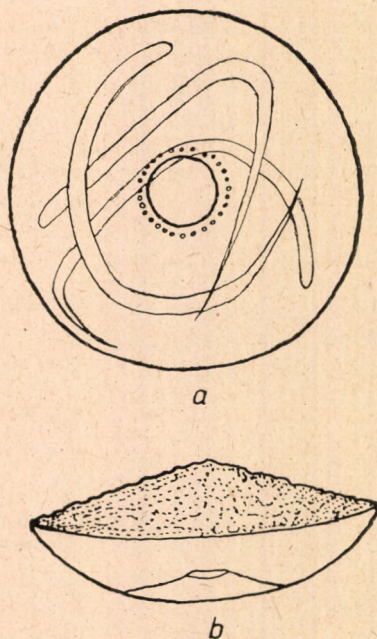
*Arcella discoidea* EHRBG. Csak kevés példányt lehetett megfigyelni, nem is szaporodtak el. Tudomásunk szerint inkább az állandóan nedves mohák között és vízi növények szövedékében él. A megfigyelt néhány példány házának átmérője általában 96—122  $\mu$  között váltakozott.

*Arcella rotundata* PLAYFAIR. A kisebb fajok közé tartozik. Kerek házának átmérője 52—58  $\mu$  volt, magassága 27  $\mu$  körül. Endoplazmájában nagy gömb alakú vakuolumok igen jellemzők (2. ábra). Pszeudopódiumai rövidek, rendszerint lekerekített végűek. Csak néhány példánya került elő. A sokszor és gyorsan kiszáradó mohapárnákban még nem figyelték meg, mert leginkább az állandóan nedves mohák és vízi növények között él.

*Assulina muscorum* GREEFF. Gyakori mohalakó állatka, amely inkább az aerophytikus mohák között él. A tihanyi anyagban csak néhány példánya fordul elő. Házuk hosszúsága 42—55  $\mu$  között váltakozott.

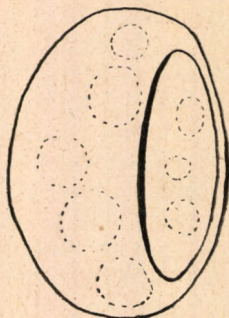
*Centropyxis aerophila* DEFLANDRE. Néhány példánya került elő.

*Centropyxis laevigata* PENARD. Kevés példánya volt megfigyelhető. Házának hosszúsága 70  $\mu$  körül váltakozott.



1. ábra. *Arcella arenaria* GREEFF. *a* = alulról, a pszeudosztoma felől, belsejében három Nematodával. *b* = oldalról.

Fig. 1 *Arcella arenaria* GREEFF. *a* = Ansicht von dem Pseudostom, im Inneren mit drei räuberischen Nematoden. *b* = von der Seite.



2. ábra. *Arcella rotundata* PLAYFAIR, oldalról. Ebben a helyzetben a pszeudosztoma nem látható.

Fig. 2 *Arcella rotundata* PLAYFAIR, von der Seite gesehen. In dieser Lage ist das Pseudostom nicht zu sehen.

*Cochliopodium granulatum* PENARD. A tenyésztés elején került elő, rendszerint csak néhány példányban.

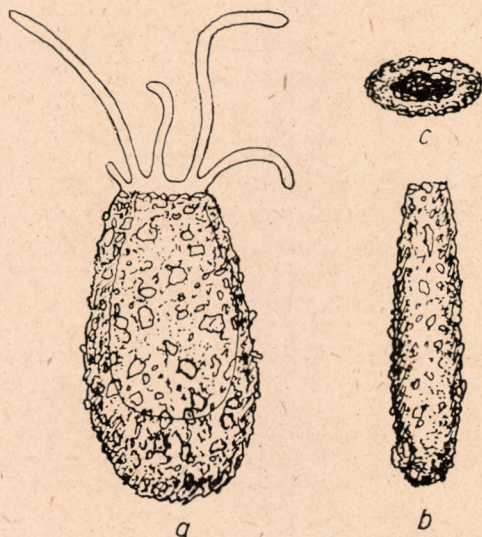
*Corycia (Microcorycia) flava* GREEFF. Néhány 90  $\mu$  átmérőjű házú példány került elő. A kiszáradó mohapárnák gyakori lakója.

*Corythion dubium* TARANEK. A tihanyi mohában nagyon gyakori volt s a tenyésztés folyamán elszaporodott. Aránylag kicsiny faj, házának hosszúsága 40–50  $\mu$  körül volt.

*Cryptodiffugia oviformis* PENARD. Egyike a legkisebb házas amőbáknak. Házának hosszúsága  $18-20\ \mu$  és szélessége  $16-18\ \mu$  között váltakozott. Főként a mohapárna alatti rétegben volt gyakori és az egész tenyésztési idő alatt megvolt.

*Cyclopyxis eurystoma* DEFLANDRE. Eléggé gyakori volt és a tenyésztés folyamán elszaporodott. Házának átmérője  $60\ \mu$  körüli méreteket mutatott.

*Diffugia globulosa* DUJARDIN. A vizsgálati idő alatt mindössze két példányát találtam. Az irodalmi adatok szerint inkább tavak, tócsák lakója. Meglehet, hogy a Balatonból került anabiotikus állapotban az ereszcatornába.



3. ábra. *Diffugia lucida* PENARD. a = „rendes” helyzetben. b = oldalról nézve. c = a pszeudosztoma felülről nézve.

Fig. 3 *Diffugia lucida* PENARD. a = in normaler Lage. b = von der Seite. c = das Pseudostom von oben gesehen.

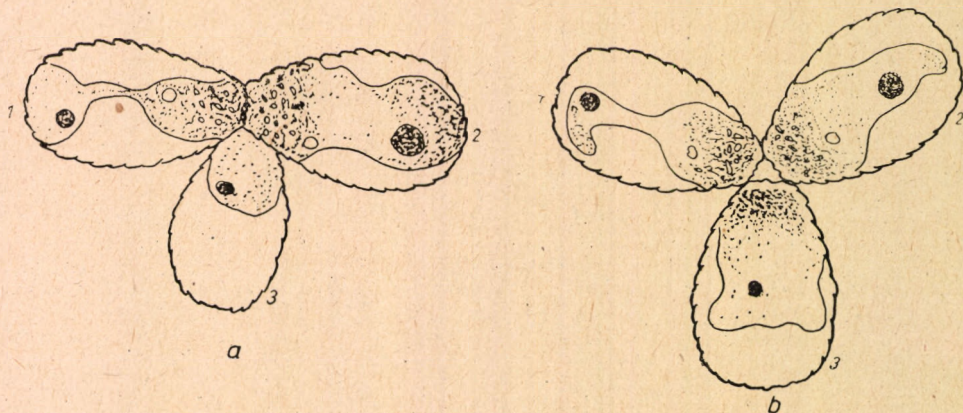
A megfigyelt példányok méretei: a ház hosszúsága  $90\ \mu$ , szélessége  $65\ \mu$ , a pszeudosztoma átmérője  $30\ \mu$  körül volt.

*Diffugia lucida* PENARD. Igen gyakori faj volt, pedig az irodalmi adatok szerint nem az igazi aerophytikus, hanem hygrophytikus mohákban élő házas amőba. Valószínűleg ez az oka annak, hogy az állandóan nedvesen tartott tihanyi anyagban jól elszaporodott. Nemcsak a mohanövénykéek között, hanem az alattuk levő törmelékben is élt. Igen hosszú állábait szorgalmasan nyújtogatja táplálékkeresés közben. Ilyenkor a citoplazma egy része kitüremkedik a pszeudosztoma elé s ebből nyúlnak ki a hosszú állábak, amelyek közül egyik-másik a ház hosszúságát is eléri (3. ábra). Ilyenkor a citoplazma zsákalakban előrehúzódik és a ház alja üresen marad. A ház hosszúsága általában  $50-60\ \mu$  körül volt.

*Diffugia oblonga* EHRLG. A tihanyi anyagban rendszerint a tipikus alakja volt jelen, eléggé gyakorian. Nem igazi mohalakó faj. A ház hosszúsága általában  $70-80\ \mu$  körül volt.

*Euglypha acanthophora* EHRBG. (= *E. alveolata* DUJ.). Eléggyé gyakori és a tenyésztés egész ideje alatt is megvolt. A ház hosszúsága általában 55—70  $\mu$  körül volt, de a tenyésztés folyamán fokozatosan csökkent s az 50  $\mu$  érték körül mozgott.

*Euglypha laevis* PERTY. Nagyon gyakori mohalakó faj. A tihanyi anyagban nagy számban fordult elő mind a mohapárnában, mind az alatta levő törmelékrétegben. A 4. ábrán olyan esetet tüntettem fel, amikor az anyapéldány bimbó-egyedet fejlesztett, majd egy másik példány odaérkezése után kopulációba léptek. A megfigyelés elején látott állapotot a 4. a ábra mutatja. Az 1. számú egyed kevesebb citoplazmája és kicsiny sejtmagja arra vall, hogy



4. ábra. *Euglypha laevis* PERTY. a = a megfigyelés kezdetén. b = ugyanazok az egyedek 3½ óra múlva. Az 1. sz. egyed leányegyede (bimbója) a 3. sz. egyed; a 2. sz. egyed a kopuláló partner.

Fig. 4 *Euglypha laevis* PERTY. a = am Anfang der Beobachtung. b = dieselben Individuen nach 3½ Stunden. Nr. 3 ist das Tochterindividuum des 1., Nr. 2. der Kopulationspartner.

azokat előzőleg megosztotta a még jóval kisebb 3. számú leányegyeddal. A 2. sz. egyed közben odaérkezett és mint kopuláló partner oldalra szorította a leányegyedet, anélkül azonban, hogy az anyaállatkával a citoplazmatikus összeköttetés megszakadt volna. A megfigyelés kezdetén az 1. egyed méretei: hosszúság 76  $\mu$ , legnagyobb szélesség 35  $\mu$ , a 2. egyed hossza 81  $\mu$ , legnagyobb szélessége 45  $\mu$ , a 3. egyed (leányegyed) hossza 58  $\mu$ , szélessége 38  $\mu$  volt. Három és fél óra elteltével az 1. és 2. egyed házáinak méretei nem változtak, de a 3. egyed 78  $\mu$  hosszúra és 41  $\mu$  szélességűre növekedett (4/b ábra). Közben citoplazmájának tömege is jelentékenyen megszorodott. Az 1. és 3. egyed sejtmagja egyforma nagyságú volt, a 2. egyedé azonban jóval nagyobb. Mivel közben ennek citoplazmája is megfogytakozott, lehetséges, hogy az is adott a leányegyeddnek. 3½ óra múlva a mikroszkópi készítményben változás nem történt és a citoplazma semmi mozgást nem mutatott, valószínű, hogy az állatkák elpusztultak. Másnap reggel — 13 óra múlva — már a feloszlás jelei mutatkoztak rajtuk. Élő állapotukban történt megfigyelésük természetesen a finomabb részletek megállapítását nem tette lehetővé.

*Heleopera petricola* LEYDY. Kevés számban fordult elő és a tenyésztés folyamán nem is szaporodott el. Házának hosszúsága 70  $\mu$  körül volt.

*Heleopera rosea* PENARD. Az előbbi fajnál valamivel gyakoribb volt, de a tenyésztés alatt ez a faj sem szaporodott el és csupán a megfigyelések első idejében volt található. Valamivel nagyobb, mint az előző faj: házának hosszúsága  $85\ \mu$  körül volt.

*Nebela collaris* EHRBG. Elég gyakori volt és a tenyésztés alatt jól érezte magát, bár jelentékenyen nem szaporodott el. Házának hossza általában  $80-90\ \mu$  körül volt.

*Pseudochlamys patella* CLAPARÈDE—LACHMANN. A tenyésztés első hónapjában számos példányát figyeltem meg. Később eltűnt. A tihanyi anyagban való jelenléte feltűnő, mert inkább az állóvizek iszapos helyein él. Kicsiny faj, a ház átmérője  $35-40\ \mu$  körüli méreteket mutatott.

*Trinema complanatum* PENARD. Igen gyakori volt mind a mohapárnában, mind az alatta levő rétegben. A tenyésztés végéig megmaradt, de nagyfokú elszaporodást nem mutatott. Házának hossza átlagosan  $38-45\ \mu$  körül volt.

*Trinema enchelys* EHRBG. Az előző fajhoz hasonlóan viselkedett. Valamivel gyakoribb volt annál, a ház hossza  $50\ \mu$  körüli méreteket mutatott.

*Wailesella eboracensis* WAILES. Egyike a legkisebb Testaceáknak. A tihanyi mohapárnában és az alatta levő rétegben nagyon gyakori volt és még két év múlva is találni lehetett a tenyészetekben. Házának hosszúsága  $18-25\ \mu$  körül volt.

Összesen tehát 24 Testacea-faj élt a tihanyi ereszcatorna mohájában. Ez azt mutatja, hogy azok a fajok aránylag rövid idő alatt megtelepednek az alkalmas biotópokban. Erre a mohára jellemző, hogy benne öt olyan fajt lehetett megfigyelni, amelyek igen ritkán fordulnak elő a gyors kiszáradásnak kitétt (aerophytikus) mohapárnákban, mert inkább állandóan nedves biotópokban, alámerülő (hygrophytikus) mohákban, iszapban, stb. élnek. Ezek, amint előbb láttuk, a következők: *Arcella discoïdes*, *A. rotundata*, *Diffugia globulosa*, *D. lucida* és *Pseudochlamys patella*. Valószínűnek tarthatjuk, hogy évek során a Balaton hasonló ökológiai viszonyokat mutató élőhelyeiről kerültek az ereszcatornába és annak mohapárnáiba.

A megfigyelt Testaceákról azért adtam kissé részletesebb adatokat, mert hazai mohalakó fajaikat még kevésbé ismerjük.

#### d) Csillósok (Ciliophora)

Ennek a csoportnak fajtái általában gyakran fordulnak elő mind az aerophytikus, mind a hygrophytikus mohapárnákban. Különös ezért, hogy a tihanyi ereszcatorna mohapárnájában az egész tenyésztés folyamán csak igen kevés fajukat s ezeket is csekély egyedszámban lehetett megfigyelni. Úgy látszik, hogy a csillósok passzív bejutása az épületek ereszcatornáiba jóval hosszabb ideig tartó folyamat, mint az Intézet épületeinek elkészítése után eltelt három évtized. Valószínű azonban, hogy az ok a sajátos és mostoha életviszonyokban rejlik.

A következő fajokat figyeltem meg:

*Aspidisca costata* DUJ.

*Colpoda inflata* STOKES

*Cyclidium elongatum* SCHEW.

*Cyclidium glaucoma* MÜLLER

*Glaucoma scintillans* EHRBG

*Spathidium muscicola* KAHL

Ezek a fajok, kivéve a *Spathidium muscicola*-t, amelynek testhosszúsága 120—130  $\mu$  között volt, mind igen kicsiny, 50  $\mu$  alatti méreteket mutató állatkák voltak. Legkisebb testű volt a *Cyclidium elongatum*, melynek hosszúsága 18  $\mu$  körül mozgott.

e) Kerekesférgek (Rotatoria)

E népes és elterjedt állatsoportnak tagjai is előfordulnak mindenféle mohapárnában. A tihanyi anyagban aránylag kevés fajukat lehetett megfigyelni s a tenyésztés első heteiben azok is kis egyedszámban voltak jelen. Egyes fajok azonban később tetemesen elszaporodtak. A következő fajokat találtam:

*Habrotracha constricta* DUJARDIN. Eléggé gyakori talaj- és mohalakó faj. Csak néhány példányban került elő, a tenyészetekben 3 hónapon belül eltűnt.

*Habrotracha tridens* MILNE. Szintén gyakori mohalakó faj. A tenyészetekben eléggé elszaporodott, de a beállítás után 1 év múlva már nem volt található.

*Macrotrachela concinna* BRYCE. Gyakran található a mohapárnákban és a talajban. De nagy számban sohasem jelenik meg. Tenyészeimben csak az első hónapok alatt volt meg, azután kiveszett.

*Macrotrachela latior* DONNER. Ezt az érdekes fajt DONNER (1951) írta le Ausztriából (Gesäuse), ahol *Carex mucronata* gyepek között találta. Eddig más helyről még nem került elő s így hazai faunánkra nézve új faj. Úgy látszik, hogy a Balaton síkvidékének *Carex*-es helyein is él, különben alig lehetne megmagyarázni a tihanyi ereszesatorna *Syntrichia ruralis* kicsiny mohapárnáiba való eljutását. Itt csak néhány példánya került elő a mohából, az alatta levő törmeléken anyagban nem élt. Minden tekintetben megegyezett a leírással és a rajzokkal, amelyeket DONNER közölt róla. A tenyészetekben nem szaporodott el, de egyes példányai a beállítástól számított 6 hónapig is megvoltak. Azután eltűnt.

*Macrotrachela musculosa* MILNE. Nagyon gyakori moha- és talajlakó faj. A tihanyi anyagban mind a moha között, mind az alatta levő törmeléken régebben élt. A tenyésztés kezdetén volt a legnagyobb számban, de száma fokozatosan csökkent. Utolsó példányait 7 hónap múlva figyeltem meg.

*Philodina vorax* JANSON. A gyakori kiszáradásnak kitett aerophytikus mohapárnákban fordul elő. A Duna-medencében eddig csak a bars megyei Nagysalló (Velké Šarluhy, Csehszlovákia) környékéről DUDICH által gyűjtött mohákban figyeltem meg (VARGA 1938). A tihanyi anyagban való jelenléte érdekes adat. Itt kevés számban volt és hamarosan eltűnt a tenyészetekben. Úgy látszik, az állandóan nedves mohapárnát nem bírja el.

*Pleuretra alpium* EHRBG. Ez az érdekes állatka jól bírta a beállított tenyészetek nyújtotta életkörülményeket. A tenyészetek beállítása után 1 év múlva is megvolt. Aerophytikus mohák lakója: háztetőkön, fák kérgén és talajon növe mohákban él. A Föld legkülönbözőbb helyeiről leírták, de mindig ritkának mondták, vagyis csak egyes példányok kerültek a kutatók elé. Mivel a leírások igen hézagosak, a róla közölt rajzok igen keveset mondók és mivel hazai faunánkban eddig nem figyelték meg, azért a tenyészetekben hosszú ideig megfigyelt fajt részletes vizsgálatoknak vetettem alá (5. ábra).

Törzsét kemény, páncélszerű kutikula borítja, amely a háti oldalon rendszerint 14 hosszanti, összefüggő redőbe szedett, amelyek a hasi oldal felé

is lenyúlnak. A törzs 4 álizén vannak meg, a lábat érintő utolsó álizén csak 2 finom redő fejlődött. A páncélszerű kutikula elülső szegélyén 6 tompa dudor van. Ilyen dudorok a törzsvégi utolsó előtti és utolsó álizén is láthatók (*5a ábra*). A háti páncél sűrűn pontozott, vagyis apró dudorok borítják, amelyek nagy nagyítás mellett az *5e ábrán* látható képet mutatják.

A páncél hasi oldala a törzs középső részén harántirányú redőzöttséget mutat, melyeknek száma rendszerint 9 és csak ritkán 10 (*5g ábra*). Ebben igen nagy eltérést mutat attól az ábrától, amelyet BARTÓŠ (1959) könyvének 33/A ábráján, továbbá régebbi értekezésének (BARTÓŠ 1951) 5P ábráján láthatunk. Az anabiotikus állapotba merült állatka zsugorított páncélja mindig azt a képet mutatta, amelyet az *5g* és *h ábrán* tüntettem fel. BARTÓŠ (1951) megjegyzi ugyan, hogy ez a faj kissé variálós a hasi oldal redőinek, a törzs kutikuláris felszínének felépítésében és a páncél elülső szegélyén levő dudorok számában. Úgy látszik tehát, hogy ezek a bélyegek nem tekintethetők döntő faji sajátosságoknak, bár én ilyen variálást nem tapasztaltam.

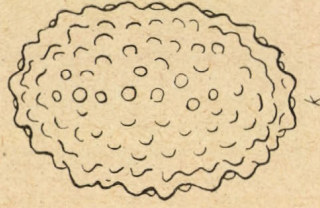
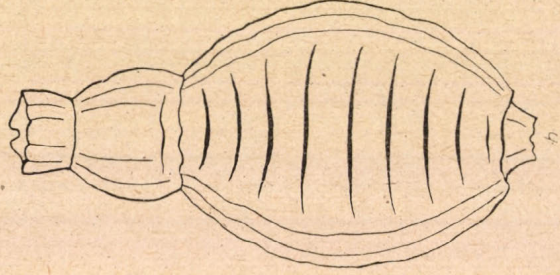
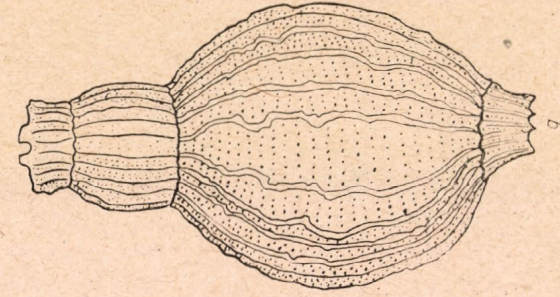
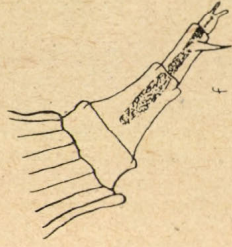
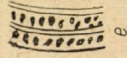
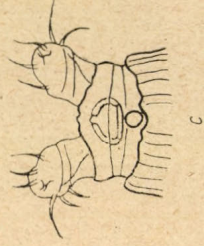
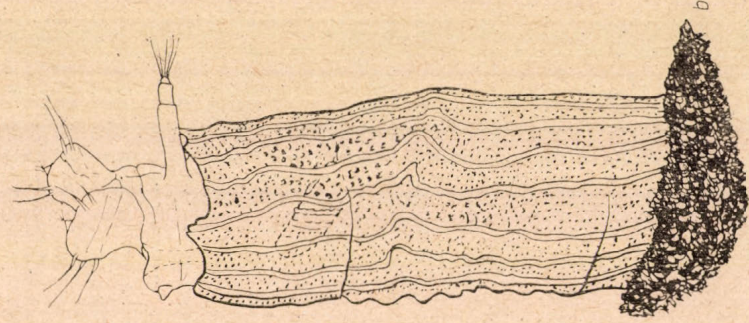
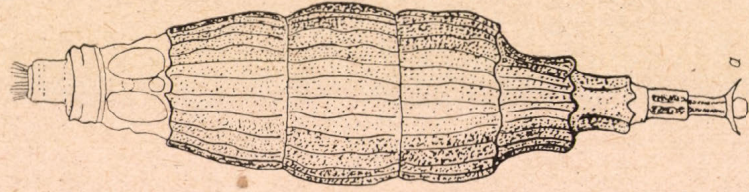
A páncél csak a fiatal egyedeknél mutat sárgás színe mellett némi átlátszóságot. Az idősebb, petehordozó egyedek páncélja sötét kávébarna és teljesen átlátszatlan, csupán a mozgó rágószerv tűnik elő igen halvány körvonalakban.

A fej rövid, zömök. Az araszoló állatka testét teljesen kinyújtva azt a képet mutatja, amelyet az *5a ábra* tüntet fel. Ormánya zömök, széles és elején csillópamat nyúlik előre. A feje igen finom befűződéseket mutat. A háti tapogató erősen fejlett, 2 ízből áll, bár a hosszú tapintócsillókat hordozó alap halványan látszó befűződéssel elkülönül a tapogató utolsó álizétől (*5b ábra*). A háti tapogató az üllő állatkán a kerékszerv működése közben rendszerint befekszik a páncél két frontális dudora közötti mélyedésbe (*5b ábra*).

Nyaka is zömök, rövid és a fejtől nem különül el jelentékenyen. A felső ajak enyhén előreugrik és a kerékszerv két csillós korongja között kissé hullámos. A csillós korongok jól fejlettek, távol állanak egymástól, elülső részük közepén egy-egy kicsiny kúpalakú nyúlványon tapintó sörték nyúlnak előre (*5b* és *c ábra*). A kerékszerv csillói jól fejlettek. Az üllő és sodró állatka igen erőteljes örvényt létesít velük, ami a környezetből messziről húzza a táplálékot a kissé előreugró alsó ajaktól körülvett nagy szájtölcsér felé. A törmelék között sokszor parányi detritusz-részekeskének ez a sajátos, egyirányú mozgása árulja el a detritusz között üllő állatkát.

A *Pleuretra alpium* nem szívesen válik meg alzatától s ritkán végzi igen lassú, nehézkes araszoló helyváltoztatását. Ebben a helyzetben mutatja az *5a ábra*. Rendszerint ugyanis a mohalevélkék közötti detrituszban rögzíti testét (*5b ábra*). Lábával megtapad, páncéljának alsó része szélesen ül a törmelék között. A páncél hosszanti redői hullámosan futnak lefelé és a törzs közepe táján harmonikaszerűen meghajolnak. Feltűnő, hogy a háti tapogatónál a nyak nem tölti ki a páncélig a teret, attól látszólag elválik (*5b ábra*).

A láb rövid, keskeny és három ízből áll. A harmadik íz végén ül a két sarkantyú, amelyek távol állanak egymástól, keskenyek, hegyesek és kúpalakúak. Jellemző faji bélyegei a fajnak. Az utolsó (negyedik) ízecskén vannak a lábujjak, a genusra jellemzően két pár; a végső pár hosszabb, mint a fölöttük levő másik lábujjpár, amelyeket az araszoló állatka igen ritkán nyújt ki. A lábmirigyek jól fejlettek és a második és harmadik lábízben helyezkednek el. Kivezető csatornájuk a végső lábízekben fut az ujjakig. A csatornácska nyílását nem tudtam megfigyelni.



A törzs belső szerveit a páncél átlátszatlansága miatt nem lehet észlelni. Amint említettem, csupán a működő rágószerv körvonalait lehet kivenni. Ez a szerv a testhez viszonyítva igen nagy, fogképlete  $2/2$  (5d ábra). Eléggő mélyen fekszik a törzsben, oldalról nézve rézsútosan.

Lerakott petéje is nagy, körvonalai ellipszis alakot adnak neki és külső burkát sűrűn álló dudorok borítják. Kissé sárgás színű és teljesen átlátszatlan (5k ábra).

Méretük: az araszó, kinyújtózkodott állatka hossza: 320—340  $\mu$ . VOIGT (1957) szerint 238—254  $\mu$ , BARTOŠ (1959) szerint pedig 238  $\mu$ . Legnagyobb szélessége 82  $\mu$  körül. A lerögzült és sodró állatka jóval kisebb alakot mutat: hosszúsága 220—230  $\mu$  körül van. Az anabiotikus állapotba zsugorodott állatka páncéljának hossza 110—130  $\mu$ , legnagyobb szélessége 66—70  $\mu$ . A kinyújtott ormány hossza 18  $\mu$ , szélessége 16  $\mu$ , a sarkantyúk hossza 11  $\mu$ , a háti tapogató hossza 30—32  $\mu$ , a rágó hossza 26  $\mu$ . A pete hosszúsága 58—60  $\mu$ , szélessége 41—42  $\mu$ .

Faunaterületünk közelében ismeretes Lengyelországból, Csehszlovákiából Ausztriából, Svájból és Németországból.

Összesen tehát 7 kerekcsőfaj élt a tihanyi Intézet ereszesatornájának mohapárnáiban. Ez aránylag csekély szám. Oka bizonyára az aránylag rövid idő, amely a moha megtelepedéséhez, a telepek kifejlődéséhez és bennük kerekcsőfajok népességének kialakulásához rendelkezésre állott.

#### f) Fonálférgek (Nematoda)

Ennek az elterjedt és igen népes állatcsoportnak fajtái már a tenyészetek beállításakor elevenek voltak a mohatelepeken, főként a mohagyep alatti törmelékes rétegben. A tenyésztés folyamán, amint előbb említettem, nagyon elszaporodtak, de számuk fokozatosan csökkent. Ámde nem tűntek el teljesen s a Testaceák mellett még 2 év múlva is meg lehetett figyelni őket.

#### g) Medveállatkák (Tardigrada)

Ismeretes, hogy ezek az állatkák nagyon gyakoriak mind az aerophytikus, mind a hygrophytikus mohák párnáiban. A tihanyi anyagban azonban csak egyszer láttam egy vörös színű, nem élő *Echiniscus bisetosus* HEINIS példányát, melynek testhosszúsága 330  $\mu$  volt.

5. ábra. *Pleuretra alpium* EHRBG. a = araszó állapotban háti oldalról. b = detritusz-csomóban megtapadva, sodró állapotban, félbaloldalról. c = a fej és nyak a működő kerékszervekkel, háti oldalról. d = a rágó (uncus) bal fele. e = a páncél bal oldali szélének pontozottsága igen erős nagyításban. f = a láb jobb oldalról. g = anabiotikus állapotban, háti oldalról; a belső szervek teljesen behúzódtak a páncélba. h = ugyanaz hasi oldalról, a pontozottság elhagyásával. i = az araszó egyed (a) keresztmetszete a törzs közepén. k = a lerakott pete.

Fig. 5 *Pleuretra alpium* EHRBG. a = kriechend, Rückenseite. b = rädernd, in einem Detritusklumpchen anheftend, von der halblinken Seite; links sind die Ventralrippen zu sehen. c = Kopf und Hals beim Rädern. d = linke Hälfte des Kauers (uncus). e = Punktierung des Panzers auf der linken Seite in sehr starker Vergrößerung. f = Fuss von der rechten Seite. g = das Tierchen in anabiotischem Zustand, Rückenseite. h = dasselbe von der Ventralseite. i = Querschnitt des kriechenden Tierchens (a) in der Mitte des Körpers. k = das abgelegte Ei.

## Összefoglalás

A tihanyi Biológiai Intézet épületeinek ereszsatornáit 1957 szeptemberében kitisztították. A kidobott mohapárnás anyagból SEBESTYÉN OLGA mintákat küldött nekem, amelyeket PETRI-csészékben steril desztillált vízzel megnedvesítve, majd állandóan nedvesen tartva e sorok írásáig (1960 tavasza) továbbtenyésztettem.

A mohapárnát a *Syntrichia ruralis* (L.) BRID. (syn.: *Tortula ruralis* [L.] EHRH.) telepei alkották, amelyek feketeszínű törmelékanyagon fejlődtek. Ezek tehát az Intézet építése óta (1927) eltelt kerekén 30 év alatt jöttek létre. Vizsgálataim folyamán mikroszkópi készítményeket állítottam elő a mohagyep és az alatta levő réteg vizéből is. A vízi mikrofauna népségében előkerültek:

|            |        |            |       |
|------------|--------|------------|-------|
| Flagellata | 14 faj | Ciliata    | 6 faj |
| Amoebina   | 11 faj | Rotatoria  | 7 faj |
| Testacea   | 24 faj | Tardigrada | 1 faj |

Összesen 63 faj jelenléte arra mutat, hogy a szélsőséges életviszonyokat nyújtó kicsiny terjedelmű biotópokat aránylag nagyszámú vízi mikrofauna népesítette be. A biotópok úgy keletkeztek, hogy az ereszsatornák alkalmas helyén a levegőből lehulló és a fedélről az esővízzel, széllel lehordott por felhalmozódott, azt fokozatosan belepte a *Syntrichia ruralis* s végül elhelyezkedtek benne a passzíván, anabiotikus állapotban bejutott állatok.

A megfigyelt állatok többnyire elterjedt, euritop és euriök fajok. Kissé részletesebben foglalkoztam a Testaceákkal és Rotatoriákkal. Az igen csekély mértékben ismert és nagyon ritka *Pleuretra alpium* EHRBG (Rotatoria) elszaporodott a tenyészetben, amelyekben a beállítás után egy év múlva is megvolt s ezért részletesebben leírtam.

A tenyésztést a leghosszabb ideig (2½ évig) a Nematodák és főként a Testaceák bírták el.

## IRODALOM

- BARTOŠ, E. (1950): Additions to knowledge of moss-dwelling fauna of Switzerland. — *Hydrobiologia*, **2**, 285—295.
- BARTOŠ, E. (1950a): Korenonožci, virnici a zelvusky mechu sumavských predhori. — *Časopis Nár. musea*, 50—69.
- BARTOŠ, E. (1951): The Czechoslovak Rotatoria of the Order Bdelloidea. — *Vestník Čs. zool. spol.*, **15**, 241—500.
- BARTOŠ, E. (1959): Virnici-Rotatoria. *Fauna ČSR*. Svazek 15. Praha, 1—969.
- DONNER, J. (1951): Rotatorien der Humusböden, 3. Teil. — *Zool. Jb. (Systematik)*, **79**, 614—638.
- PAWLOWSKI, L. K. (1938): Materialien zur Kenntnis der moosbewohnenden Rotatorien Polens. — *Ann. Mus. Zool. Polonici*, **13**, 115—159.
- SCHULTE, H. (1954): Beiträge zur Ökologie und Systematik der Bodenrotatorien. — *Zool. Jb. (Systematik)*, **82**, 551—617.
- VARGA L. (1938): Bars megye mohalakó kerekessérgei. — *Állattani Közl.*, **35**, 42—51.
- VARGA L. (1956): Adatok a hazai Sphagnum-lápok vízi mikrofaunájának ismeretéhez. — *Állattani Közl.*, **45**, 149—158.
- VOIGT, M. (1957): Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas, I—II. Berlin, 1—508.
- WOYNÁROVICH E. (1958): A Magyar Tudományos Akadémia tihanyi Biológiai Kutatóintézete 30 éves fennállási jubileumának megnyitója. — *Annal. Biol. Tihany*, **25**, 3—5.

# ÜBER DIE MOOSBEWOHNENDE MIKROFAUNA AUS EINER DACHRINNE VON TIHANY

Lajos Varga

## Zusammenfassung

Die Gebäude des Biologischen Forschungsinstitutes von Tihany wurden in den Jahren 1926—27 erbaut und das Institut wurde im September 1927 eröffnet. Die Dachrinnen der Gebäude wurden im September 1957 gereinigt und von einigen Stellen das sich durch 30 Jahre aufgehäufte, mit Moospolstern bewachsene Detritus-Material herausgeworfen. Aus diesem Material wurden mir von O. SEBESTYÉN Proben zugeschickt, um die Mikrofauna derselben zu untersuchen. Aus den Proben wurden drei normale PETRISCHALEN angefüllt, mit sterilem destilliertem Wasser befeuchtet, das Material unter möglichst steriler Behandlung durch ständige, leichte Bewässerung feucht gehalten und die aquatile Mikrofauna gezüchtet.

Die Moospolster bestanden aus der aerophytischen *Syntrichia ruralis* [L.] BRID. (SYN: *Tortula ruralis* [L.] EHRH.). Unter ihnen sammelte sich eine etwa 3—7 mm dicke, schwarze, humusartige Schichte mit viel mineralischen Körnchen. Diese Schichte bildete sich also während 30 Jahren dadurch aus, dass sich der aus der Luft fallende und von dem Dach durch Regenwasser und Wind eingeschleppte Staub an einzelnen Stellen anhäufte. Sie wurde dann durch *Syntrichia ruralis* überwachsen. Die aquatile Mikrofauna wurde durch den Wind und Regen in anabiotischem Zustande passiv eingeschleppt.

Die Hydrogenionkonzentration (pH) betrug bei der Einstellung der Züchtungen 5,2. Dieser Wert schwankte während der ganzen Zeit der Züchtung nur sehr wenig.

In der Population der aquatilen Mikrofauna wurden von den einzelnen systematischen Gruppen gefunden:

|            |          |            |         |
|------------|----------|------------|---------|
| Flagellata | 14 Arten | Ciliata    | 6 Arten |
| Amoebina   | 11 Arten | Rotatoria  | 7 Arten |
| Testacea   | 24 Arten | Tardigrade | 1 Art   |

insgesamt also 63 Arten. Sie sind meist verbreitete, eurytype und euryöke Arten mit breiter ökologischer Valenz.

Die meisten Flagellaten lebten nur in den ersten 5 Monaten. Später waren nur einzelne Individuen zu treffen. Die Mehrzahl der Amoebinen war auch nur während eines Jahres vorhanden. Am längsten (16 Monate) lebte *Amoeba spatula*. Die Arten der Flagellaten und Amoebinen sind in dem ungarischen Text aufgeführt.

Die Testaceen waren noch nach 18—24 Monaten in grosser Zahl vorhanden, als die Mitglieder der anderen Gruppen schon fast ganz verschwunden waren. Die beobachteten Arten wurden in dem ungarischen Text aufgezählt und die Massangaben sowie einige ökologische und morphologische Beobachtungen beschrieben. Einige Arten fühlten sich sehr wohl und vermehrten sich, obwohl viele von ihnen den räuberischen Nematoden zum Opfer fielen. So erappte ich am 21. April 1959 (also anderthalb Jahre nach der Einstellung) drei Nematoden, die in der Schale einer *Arcella arenaria* mit lebhaften Bewegungen das Cytoplasma aussaugten (Fig. 1), wobei sie den Vorderteil ihres Körpers durch das Pseudostom der *Arcella* herausstreckten um es wieder geschwind hineinzuziehen. Um dieser Zeit haben sich die Nematoden sehr vermehrt, so dass in 0,1 ml Flüssigkeit 70—130 Individuen gezählt werden konnten.

*Euglypha laevis* trat auch zahlreich auf. Es wurde einmal die Teilung und gleichzeitig eine Kopulation beobachtet (Fig. 4).

Von den 24 Testaceen-Arten, die beobachtet werden konnten, kamen 5 solche Arten vor, die meist aus hygrophytischen Moosen beschrieben worden sind: *Arcella discoides*, *A. rotundata* (Fig. 2), *Diffugia globulosa*, *D. lucida* (Fig. 3) und *Pseudochlamys patella*. Offenbar fühlten sie sich wohl in den ständig feucht gehaltenen Züchtungen.

Von den Ciliaten wurden nur 5 Arten gefunden. Während der Züchtung traten sie in kleiner Zahl auf und vermehrten sich nicht massenhaft. Mit Ausnahme von *Spathidium muscicola*, dessen Körperlänge 120—130  $\mu$  betrug, waren alle Arten klein, unter 50  $\mu$  Körperlänge.

Von den Rotatorien konnten nur 7 Arten nachgewiesen werden. Interessant war das Vorkommen von *Macrotrachela latior*, die von DONNER (1951) unter einem Rasen von *Carex mucronata* in der Gesäuse (Österreich) gefunden und das erstemal beschrieben wurde. In meinen Züchtungen fand ich sie nur in einigen Exemplaren. Sie stimmten mit der guten Beschreibung von DONNER in allen Einzelheiten überein.

Interessant ist auch das Vorkommen der seltenen *Philodina vorax*, die auch nur in einigen Exemplaren auftrat. Diese und die vorige Art bevorzugten oft und rasch austrocknende Biotope und wahrscheinlich können sie in den ständig feucht gehaltenen Züchtungen nicht leben.

*Pleuretra alpium* liess sich dagegen über einen Jahr züchten, wobei sich sehr gut vermehrte. Da diese schon sehr lange beschriebene (EHRENBURG, 1853), aber ziemlich seltene Art nur sehr spärlich und selbst in den neuesten Handbüchern (VOIGT, 1957, BARTOŠ, 1959) nur in wenigen Zügen charakterisiert wurde, benützte ich die gute Gelegenheit sie ausführlicher zu beschreiben und zu abbilden (Fig. 5).

Das selten und schwerfällig kriechende Tierchen ist an der Fig. 5a dargestellt. Sein Rüssel ist ziemlich breit, einfach gebaut, vorne mit einer schmalen Lamelle mit kurzen Zilien. Der Kopf ist kurz, Hals breiter. Der Rumpf zeigt 5 Pseudosegmente und ist mit einem starren Panzer bedeckt, mit 14 Längsfalten an dem Rücken, nur das letzte Rumpfglied besitzt 2 Falten. Die Zwischenräume der Falten sind ziemlich grob und dicht punktiert (Fig. 5e). Der Vorderrand weist 6 schwach vorspringende Abrundungen auf. Solche sind auch auf dem hintersten Rumpfglied zu sehen. Die Ventralseite des Panzers ist in der Mitte mit 9–10 Querfalten ausgerüstet (Fig. 5h). In dieser Hinsicht weist unser Tierchen sehr grosse Unterschiede von dem Bild von BARTOŠ (1959, Fig. 33) auf, so dass auf Grund der diesbezüglichen Abbildung von BARTOŠ unser Tierchen gar nicht als *Pleuretra alpium* identifiziert werden dürfte. Alle leeren Panzer, sowie die in den anabiotischen Zustand übergegangenen, geschrumpften Tierchen zeigten ausnahmslos das Bild, welches an Fig. 5h dargestellt wurde. BARTOŠ (1951) schreibt zwar: „This species is somewhat variable in the number of its ventral ridges“, aber der ganze Aufbau des Ventralpanzers ist anders als bei unseren Tierchen.

Der Fuss ist ziemlich kurz, 3-gliedrig. In dem zweiten und dritten Fussglied sind die paarigen, einfach gebauten, aber gut entwickelten Fussdrüsen. Die Sporen sind ziemlich kurz, zugespitzt mit breitem Zwischenglied. Die Zehenpaare sind von ungleicher Länge, die oberen schwer zu sehen (Fig. 5f).

Die panzerartige Kutikula ist nur bei den jungen Tieren gelblich und etwas durchsichtig, aber bei den geschlechtsreifen Individuen ist sie dunkel kaffeebraun und vollkommen undurchsichtig, so dass nur die Konturen des sich rhythmisch bewegenden Kauers zu entnehmen sind.

Ein eigenartiges Bild zeigt das festsitzende Tierchen (Fig. 5b). Es befestigt sich im Moos zwischen Detritusklümpchen und strudelt mit dem entfaltenen Räderapparat fleissig und so stark, dass auch die versteckten Exemplare durch die gerichtete starke Bewegung der Detritusteilchen zu entdecken sind. Der Kopf und Hals sind sehr kurz, der Panzer auffällig erweitert, walzenförmig ablaufend, die Pseudosegmente verschwinden und die dorsale Falten krümmen sich ein wenig. Zwischen den zwei dorsalen und einander nahe liegenden vorspringenden Abrundungen liegt der lange, stark entwickelte zweigliedrige Dorsaltaster. Unterlippe stark hervorspringend, Oberlippe gewölbt und vorne etwas gewellt. Die Krone ist breit, gut entwickelt, mit breitem Suleus (Fig. 5c). In der oberen Mitte der starken Wimperscheiben liegt je ein hervorspringendes Hügelchen mit 3 kurzen Tasthaaren.

Der Kauer liegt ziemlich weit im Inneren des Rumpfes und ist auffällig gross. Zahnformel:  $2/2$  (Fig. 5d). Das abgelegte Ei ist ziemlich gross, gelblich, undurchsichtig, mit vielen Wulsten an der Oberfläche (Fig. 5k).

Masse: Länge des kriechenden Tieres 320–340  $\mu$ , nach VOIGT (1957) 238–254  $\mu$ , nach BARTOŠ (1959) 238  $\mu$ ; grösste Breite um 82  $\mu$ , Länge des rädernden Tieres 220–230  $\mu$ , die des geschrumpften Panzers 110–130  $\mu$ , grösste Breite desselben 66–70  $\mu$ . Länge des Rüssels 18  $\mu$ , Breite 16  $\mu$ ; Länge der Sporen 11  $\mu$ , die des Dorsaltasters 30–32  $\mu$ , des Kauers 26  $\mu$ . Das Ei misst 58–60  $\mu$  Länge und 40–42  $\mu$  Breite.

*Pleuretra alpium* ist aus folgenden Nachbarstaaten bekannt: Polen, Tschechoslowakei, Österreich, Schweiz und Deutschland.

SCHULTE (1954) erwähnt in seiner Abhandlung (p. 610.) *Philodina americana* MURRAY mit einem Fragezeichen. Nach seinen beigegebenen Abbildungen (Abb. 39.) dürfte sein Tierchen *Pleuretra alpium* sein, zumal er das Tier in dem Moosbewuchs vom Dach eines Bauernhauses gefunden hatte.

Nematoden waren immer in grosser Anzahl sowohl zwischen dem Moos als auch in der darunter liegenden Schichte vorhanden.

Von den Tardigraden sah ich nur einmal ein rotes abgestorbenes Tierchen, das als *Echiniscus bisetosus* HEINIS identifiziert werden konnte. Seine Körperlänge betrug 330  $\mu$ .