

## KLADOCERA TANULMÁNYOK A BALATONON

### IV. SZUBFOSSZILIS MARADVÁNYOK BALATONI ÜLEDÉKEKBEN I.

SEBESTYÉN OLGA

*Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Kutatóintézete, Tihany*

Érkezett: 1969. február 11-én

A tavi kladocera-fauna ismeretének új jelentősége paleolimnológiai vizsgálatok során tűnt ki (FREY, 1955, 1958, 1959, 1960 b, 1964). A mikrofauna tagjai közül e csoport maradványait jelentős mennyiségben s általában jó megtartásban őrzik az üledékek, úgyannyira, hogy ezek számbavétele és értelmezése alapvető, mondhatni nélkülözhetetlen a hajdani tavi élet rekonstruálásában. (FREY, 1964: 35, DECOSTA, 1964: 66, GOULDEN, 1964: 2, MUELLER, 1964: 2).

Kitűnt az is, hogy az általánosan használt határozókulcsokban tekintetbe vett — ép példányokra vonatkozó — faji bélyegek legtöbbje nem elegendő vagy nem használható szubfosszilis anyagon. Az utóbbit ui. többnyire a kitin külsőváz különböző testtáji részei és azok töredékei teszik. D. G. FREY ismert fel oly bélyegeket, melyek lehetővé teszik a maradványok faji hovatartozásának pontos megállapítását. Ezeknek filogenetikai értéke is van. E bélyegek jelenléte biztosítja az identifikálás helyességét récents anyagon is (FREY, 1958, 1959, 1962 a, 1964: 48—49, l. még DECOSTA, GOULDEN, MEGARD, MUELLER felsorolt munkáit);

Ma már nyilvánvaló, hogy a paleolimnológia ekológiai vonatkozásait (pl. a klíma finomabb szakaszai, állatföldrajz, stb.) közvetlenül, sőt — közvetve — kulturális kapcsolatait is a kladoceramaradványok illetőleg ezek együtteseinek és mindezekben beálló változások értelmezése hathatósan viszi előre, alapot nyújtva a tó s a tavi élet múltjának, alakulásának felvázolásában, a messzi múltban történt emberi tevékenység felidézését is beleértve.

Tavunk kladocera faunájának megismerésében még van tennivaló. DADAY JENŐ számos tanulmánya az alap, melyre építhetünk. Kevés azoknak a fajoknak a száma, melyet DADAY nem jegyzett fel. A mai helyzet pontos ismerete paleolimnológiai tanulmányokban igen szükséges. Ezért párhuzamosan a fosszilis anyag feldolgozásával, a Tihany—Balatonfüred profil több pontját az év különböző szakában ismételtelen felkerestem mintagyűjtés céljából. Ez a profil különböző élőhelyeket (s. l.) (habitat) foglal magában: növényzetnélküli térségeket, melyekre különös súlyt helyeztem, nádasok szomszédságát, a tihanyi Kisöbölnek a parttól ill. a nyíltvíztől különböző távolságban fekvő, más és más környezetet nyújtó részleteit (SEBESTYÉN, 1965: 190—191). Néhány mintát Keszthely parti vizeiből vettem.

1. táblázat

A tanulmányban említett külföldi tavak és a  
Data of paleolimnological bearings of lakes mentioned in the

1	Tó	2 Földrajzi helyzet	3 Méretek	4 Típus
Európa	Wauwiler tó neolitikus	Svájc Luzern közelében?		Mohás terület
	Längsee Carinthia	Alt. 548 m	0,76 km <sup>2</sup> max. m. 21 m k. m. 11 m	Meromiktikus
	Wallensen É-Németország	Lignit terület	h. 23 m m. 3,4 m	Növényzetben gazdag mocsár vízfoltokkal 1948 1958
	Schleinsee Németország	Langenargen közelében	149 ha max. m. 11 m k. m. 6,5 m	Eutrof?
	Herning mellett	Jutland, Dánia		Sphagnumláp
	Esthwaite Water Anglia	Angol tóvidék	h. 2 km max. m. 15,5 m	Eutrofikáció folyamatban
Ázsia	Lake Nojiri Japán	alt. 654 m N. lat. 36°49' E. long. 138°13'		
	Lake Zeribar Irán	alt. ± 1300 m N lat. 35°35' E long. 46°08'	4 km × 1,5 km m. 4–5 m t ± 8 km <sup>2</sup>	Sekély hegyi tó
É-Amerika	Dead Man Lake New Mexico USA	Chuska Mt alt. 2800 m	380 × 300 m 11 ha m. ± 1 m, változó	Sekély hegyi tó
	L. Whippy Wyoming, USA	Wind River Mt alt. 2438 m	30 × 40 m m. 1–2 m, változó	Kis hegyi tó
	Madison lakes Wisconsin	5 tó láncolata USA	0,8–39,40 ha max. m. 4,3–25,6 m k. m. 1,6–12,1 m	Különböző harmóni- kus tavak
	45 tó a Missi- ssippi völgyé- ben	N lat. 47,0–29,92 USA	Különböző	Természetes + oxbow + mester- séges tavak
	L. Winona L. Wyland L. Lawrence Indiana	USA	t, k, m. 203,7 ha 9,07 m 24,7 ha 3,82 m 3,43 ha 7,00 m	Eutrof

Table 1.

Baiaton paleolimnológiai szempontból fontosabb adatai  
text. For explanation of headlines see English text p. 5.

5 Furat	6 Vizsgált réteg geológiai kora pollenzóna	7 Megjegyzés	8 Szerző
Üledékekből kimetszett darabok	Kultúr-réteg, tavikréta Schötz I Egolswill II.	1850. megszűnt mint tó	ZEMP. 1941
5 m 9 m	VI VII	Biogén meromixis kezdete az Atlanticusban	FREY 1955
Firbas I. sz. furata	Jégkorszak vége Idősebb tundrakor, Alleröd Fiatalabb tundrakor	Preborealban megszűnt mint tó	FREY 1958
11 m	Furat felső 6 m VII—X	Tó kezdete <sup>s</sup>  Idősebb tundrakor Ib	FREY  1961
11 m tavi üledékből 2,20 m vizsgálva	Eemi eljegesedésközi szakasz	Lúgos vízű tó később neutrálissá v. kissé savanyúvá vált	FREY 1962b
2 furat	II—VIIb	Természetes úton emberi emberi behatásra eutrofikáció	GOULDEN 1964
2,4 furat megfelel 12000 évnek	Jégkorszak vége Postglacialis (R I., II., III.)	Vulkáni hamueső ± 4600 B. P. ± 3600 B. P.	TSUKADA 1967
Leghosszabb 25,4 m	Pollen- és Chydorida-zónák: 23 000—12 000 A 12 000— 5 000 B 5 000— B. P. C	Hideg száraz steppe Pistacia-Amygdalus savanna, kevés változás	MEGARD 1967
325 cm	Tavi üledék 11 m: 7—10 Jégkorszaki + 1—3 dm Holocén szerves iszap	Minimális emberi beavatkozás, nyári sekély vízben helyenként Charamező	MEGARD 1964
15 cm felületi üledék (Ekman)	Jégkorszak vége + Postglaciális	Csap. terület emberi behatás nélkül	DECOSTA 1968
3 cm felületi üledék (Ekman)	Megfelel 50—70 évnek B. P.		FREY 1960a, b
3 cm felületi üledék (Ekman)	Megfelel ± 15 évnek B. P.		DECOSTA 1964
2—3 cm felületi üledék (Ekman)	Megfelel 15 évnek B. P.		MUELLER 1964

1	Tó	2 Földrajzi helyzet	3 Méretek	4 Típus
Közép Amerika	La Aguada de Santa Ana Vieja	Guatemala N lat. 16°34' W long. 89°50'	∅ 200 m m. ± 1 m	Kis trópusi tó törpefüves szavannában
	Laguna de Petenxil	Guatemala N lat. 16°55' W long. 89°50' alt. 200 m	1 × 1,5 km max. m. ± 5 m	Tóláncolat tagja, trópusi erdőben, egészében trofogén
	Balaton	N lat. 46°42'—47°3' E long. 17°14'—18:10' alt. 104,075 m	h 70 km t 594 km <sup>2</sup> max. m. 11 m k. m. 3,25 m vol. 1,8 km <sup>2</sup>	Jól pufferolt lúgos vízű, széljárta sekély tó, egészében trofogén

Hangsúlyozni szeretném, hogy a Balatonon, csekély mélysége ellenére, terjedelmes nyíltvízi területek vannak, melyeknek — limnológiai szempontból — vegetáció nélküli eprofundális területek felelnek meg. Ilyen területeken élő együttesekben kevesebb faj van képviselve, mint a parti övben. A nyíltvízi benthikus Cladocera-együttest felfoghatjuk úgy, mint egy litorális jellegű fauna elszegényedett maradványát, illetőleg mint a parti övből nyíltvízi térségekre behatolt faunatorédeket. A feldolgozott legrégebbi (j é g k o r s z a k v é g i)\* szubfosszilis maradványok inkább az előbbi lehetőségre utalnak. Hogy a Balatonon van ilyen elkülönülés a tó sajátosságai következtében, kitűnt már a negyvenes évek derekán végzett vizsgálatok során, amikor részben csupán nyíltvízi területek benthikus kladocera-faunájának megismerésére szorítkoztam (SEBESTYÉN, 1947). Meg lehetett állapítani, hogy az ott talált fajok némelyikének partközeli populációja bizonyos vonatkozásban eltérő alaktani jelleget mutat, a nyíltvízi populációval szemben. A litorális kladocera-együttes felépítéséhez oly tipikus parti fajok is járulnak, melyek nyíltvízi habitatokból hiányzanak (SEBESTYÉN, 1948).

A Balaton parti öve igen változatos termőhelyekben a víztükör terjedelmes voltának, a partkifejlődés magas értékének, a déli és északi part eltérő limnológiai és topográfiai jellegének megfelelően. A Balaton Bizottság felvételei során CHOLNOKY JENŐ a természetes partok hosszát 225 km-nek mérte. Ma, részben a tükör összehúzódásával, részben a különböző emberi beavatkozás kihatásaként, a part hosszát 180 km-nek veszik a hidrológusok. Változik a partszakaszok limnológiai jellege is.

A jelenlegi faunaismeret kiegészítését egyelőre a különböző lelőhelyekről vett minták feldolgozásától lehet várni. FREY új módszere különösen alkalmas valamely tó kladocera-faunájának megismerésére. Ez a módszer a tavi üledékek felületi rétegéből feltárt morfológiai maradványok — a külső váz részei — rendszertani feldolgozásán alapszik (FREY, 1960 a, MUELLER, 1964, DeCOSTA, 1964: 66, GOULDEN, 1966: 398, MEGARD, 1964: 535). Az így nyert

\* Balatoni vonatkozásban a geológiai korokat jelző szakkifejezések ritkítva vannak, külföldi vonatkozásban — kevés kivétellel — az eredeti megjelölést használtam, ritkítás nélkül.

5 Furat	6 Vizsgált réteg geológiai kora pollenzóna	7 Megjegyzés	8 Szerző
25 cm  225 cm 250,5 cm	C <sup>24</sup> 2170 ± 85 3990 ± 160 B. P.	Utóbbi 4000 évben klímában lényeges vál- tozás nem volt Cowgill and Hutchinson	GOULDEN 1966b  GOULDEN 1966a
B 28 410 cm, 9 minta	Jégkorszak vége Ia, Ib Pleistocén és Holocén határa III—IV Ó-Holocén—Új-Holocén V—X	Öregedő tó, erős anthro- pogén hatás	SEBESTYÉN ez a tanulmány

faunalistákból az előfordulás gyakorisága is kitűnt. Az adatok tótörténeti értelmezése a fajok ekológiájáról való tájékozottságot tételezi fel. A természetes vizekben való előfordulás adatainak ekológiai értelmezéséhez nagyban hozzájárulnak az újabb tótörténeti kutatások eredményei. Természetesen még több szükséges és várható is e tekintetben tenyésztési kísérletek tapasztalataitól.

A tótörténeti vizsgálatok tárgya általában kisméretű vagy eltűnt tavak üledékei (1. táblázat). Találunk utalást arra, hogy kisméretű és ekológiai szempontból egyszerű tavak kladocera-faunája nem olyan változatos, mint nagy kiterjedésű tavakéi (MEGARD, 1964: 529, DECOSTA, 1968: 409—411). Ilyen vonatkozású megállapítás tavunkon még korai volna.

Ez a tanulmány csak szerény kezdetét jelentheti a nagy feladatnak, hogy mikrofossziliák tótörténeti értelmezése alapján bepillantassunk a tavi élet múltjába. Több furat szubfosszilis anyagának egybevetése vethet fényt ebben a kérdésben, s ha majd a tótükörről leszakadt hajdani tavi területek üledékeinek biogén maradványairól is fogalmat alkothatunk. Balatoni üledékek nem-pollen mikrofossziliáinak eddigi vizsgálata csak kezdeti tájékoztatónak tekinthető.

E tanulmányban ismertetendő balatoni kladocera maradványok legtöbbje a Balatonboglár—Révfülp szelvény közepéről vett (B 28) furatból, néhány az Akali I furatból ered (SEBESTYÉN, 1965: 189, 1968: 203, 1969). Kladocerákra és *Pediastrum*okra elemeztem e furatból két pleistocén (160, 140), hat holocén (100, 80, 60, 40, 20, 1) mintát és egyet e két geológiai kor határának megfelelő rétegekből. A korazonosítást ZÓLYOMI BÁLINT-tól vettem át (p. c. és in litt.), aki azt palynológiai alapon határozta meg. ZÓLYOMI professzor volt szíves furatmintáit is rendelkezésemre bocsátani (v.ö. SEBESTYÉN, 1969: 203, 1969: tábla). A B 28 furat helye körülbelül 25 km-nyi távolságban van a Tihany—Balatonfüred profiltól, ahol a hatvanas években üledékmintákat vettem.

A balatoni maradványok között eddigelé egyetlen teljes vagyis ép külső vázat nem találtam (kezelt minták, SEBESTYÉN, 1968: 203), s a különböző testtáji részek legtöbbje töredék. Különösen a héjpár töredezik össze,

úgyannyira, hogy jórésze (15–31%) nem alkalmas faji identifikálásra. A legszébb és legkönnyebben felismerhető maradványokat jégkorszaki mintákban találtam. Általában az erősen kitinizált részek maradnak meg, Chydoridákon pl. a fejpajzs, különösen annak rostrális fele, az utópotroh karma, a ♂ első láb kampója, az utópotroh, főként annak dorzális szegélye s a mandibulák. Ez megfelel az irodalmi megállapításoknak is.

Az ún. alsóbbrendű állatok közül tavunk üledékei legnagyobb részét a Chydoridae család maradványait őrizték meg. Nagyon kevés a pelagikus kladocera maradvány. A kvantitatív lemezeken kereken 3500 maradványt vettem számba.

*Bosmina* 91 db = 2,6%

*Sida* 16 db = 0,45%

*Daphnia* szűrőláb négy, ennek fele kvalitatív anyagból.  
a többi Chydoridae.

Utóbbi csoport maradványainak gyakorisága, fogyó sorrendben: **S** = héj, **H** = fejpajzs, **P** = utópotroh, **C** = utóbbi végkarma, **Md** = mandibula, ♂ = a ♂ első lábának kampója, **E** = egyéb. Utóbbi csoportba esnek pl. antenna ízek stb. Két mintában volt több **P** mint **H** (ó h o l o c é n 80, nagy különbség, ú j h o l o c é n 60, igen kevés különbség). Öt mintában több volt a **Md** mint a **C**, kettőben (40, 140) kevesebb, kettőben (20, 60 ú j h o l o c é n) nem volt karom. A 160. mintában (*pleisztocén*) az antennula és az antenna ízek száma (*Eurycercus*) került az **Md** elé.

A maradványok faji meghatározásában FREY alapvető tanulmányai (rajzok, fényképek, maradványok leírása) nyújtanak nagy segítséget (FREY, 1958, 1959, 1960 a, 1962 a). Egyes fajokra vonatkozó megjegyzéseket, rajzokat csaknem valamennyi, kladocerákkal foglalkozó tótörténeti munkában találunk E rajzokat összegyűjtve s kiegészítve balatoni anyagról készült eredeti vázlataimmal, könnyen kezelhető ún. típuslapokat állítottam össze valamennyi számbajöhető Chydorida-fajról. Nagy segítséget nyújtott az a készítménysorozat, melyet N. N. SMIRNOW (Borok) volt szíves felajánlani 1965-ben: 27 Chydorida-fajra vonatkozó 56 kanadabalzsamos készítmény. Ezúttal is legyen szabad hálás köszönetemet kifejezmem szívességéért.

Ez alkalommal *Sida crystallina*val, *Alonella* és *Chydorus* nemek 3-3-fajával, *Oxyurella*, *Graptoleberis* és *Monospilus* nem egy-egy képviselőjével foglalkozom. A fajok között vannak olyanok, melyeknek récents balatoni előfordulásáról keveset vagy semmit sem tudunk; két olyanra is utalnom kell, melyekkel 1965. dolgozatomban már részletesen foglalkoztam. Ezek maradványairól ugyanis igen kevés adatot találtam a felhasznált paleolimnológiai irodalomban.

A Chydoridae család többi, a tó jelenéből és múltjából feljegyzett tagjait e sorozat további részeiben dolgozom fel. Akkor emlékezem meg *Bosmina*-maradványokról is. Így tavunk Cladocera faunájának alakulásáról talán kapunk legalább egy vázlatos képet.

**I a** Minden fajon ismertetem a récents előfordulás adatait, melyeket a negyvenes évek derekán a Balatoni Faunakatalóguson való munkálataim során vettem számba, kiegészítve újabb irodalmi adatokkal (KOTTÁSZ, 1933, ENTZ—KOTTÁSZ—SEBESTYÉN, 1937, MESCHKAT, 1934, PONYI, 1956, 1957, 1962, 1963, 1965, 1966, SEBESTYÉN, 1947, 1948, 1949/50, 1957, 1959, 1965).

Tekintetbe vettem régebbi és újabb feljegyzéseimet, rajztanulmányaimat és újabban gyűjtött, még csak tájékozódás-szinten átnézett mintáim adatait is.

**I b** Egybevettem a közismert európai irodalomból az előfordulásra vonatkozó adatokat (LILLJEBORG, 1901, K. BERG, 1929, WAGLER, 1937, SCOURFIELD és HARDING, 1958, FLÖSSNER, 1964), s utalok a Duna-delta és az Alduna árterületén levő sekély tavak adataira is (NEGREA, 1964, 1966).

**I c** A kérdéses fajon a külsőváz részeinek felületi üledékekből nyert adatait említem

**II d–h** A balatoni üledékekből feltárt szubfosszilis maradványok minőségi és mennyiségi adatainak értelmezése céljából áttanulmányoztam az újabb szakirodalomból azokat a dolgozatokat, melyek gerincét kladocera-maradványok történeti értelmezése teszi. Ezt azért tartom szükségesnek, hogy felvilágosítást nyerjünk arról, hogy a kérdéses faj maradványai a különböző tavak üledékeiben mely rétegekből (kor) és milyen mennyiségben fordultak elő az idők folyamán, és minek lehet tulajdonítani az abundanciában beállott változásokat. Nagykiterjedésű tavunk üledékeiből ui. ezideig egyetlen furat kilenc mintája van — mennyiségileg is — kladocera-maradványokra elemezve.

Az irodalomban számos példa van arra, hogy a rétegeknek megfelelő adatsorozatból felállított „spektrumok” a populáció abundanciájának változásáról adnak képet. A változásból a pollenzónának megfelelő vagy azon belüli klímaváltozásra lehet következtetni, a fajok ekológiájának és az együtt esek faji összetételének alapján (pl. GOULDEN, 1964: 40). Van példa arra, hogy a pollenzónák alapján megállapított klímaövek egybeesnek a Chydorida-együttesek összetételének változásával (MEGARD, 1967; DECOSTA, 1968). Egy trópusi tavon, ahol klímaváltozás kb. 4000 éve nem volt, a fajok abundanciájának és faji összetételének változása palynológiai eredmények közvetítésével az emberi behatás változásaira enged következtetni (COWGILL and HUTCHINSON, 1966: 126; GOULDEN, 1966 a: 118). Azt is láttuk, hogy a maradványok gyakorisága (egyedszám/cc) a tavak relatív termelékenységét látszik megvilágítani (FREY, 1960 a: 698; GOULDEN, 1966 b: 397).

A tavak morfometriájának mind nagyobb jelentőséget tulajdonít a limnológia. Ezért táblázatban közlöm az említendő tavak fontosabb adatait. (1. táblázat.)

**II d** = irodalmi adatok általában, maradványok ismertetése

**II e** = maradványok európai tavakból

**II f** = egy japán tóból

**II g** = hegyi tavakból

**II h** = közép-amerikai tavakból

**II i** = a Balatonból

E szempontok (Ia–c, II d–i) sorrendjében tárgyalom az egyes fajokat:

*Sida crystallina* O. F. MÜLLER 1785

**I a** DADAY (1897) a tó különböző részein hínárosban találta, legtömegebben a parttól néhány m-nyi távolságban. Bekerül planktonmintába is pl HANKÓ gyűjtéseiben (PONYI, 1965). *Potamogeton*-állományban néha tömegével van (ENTZ B., 1947: „Almost exclusively on *Potamogeton*”; SEBESTYÉN több

feljegyzés). KOTTÁSZ planktonmintáiba is ilyen hely és nádas közelében került (KOTTÁSZ, 1933, E—K—S 48, 118 o. 12 B táblázat). Nádasokban is előfordul (MESCHKAT, 1934: 488; PONYI, 1962).

**I b** Üvegszerűen átlátszó szervezet, növényi mikroorganizmusokból álló táplálékát szűrve szerzi. Élettelen alzatra is rögzül (FLÖSSNER, 1964). Hínárral aquariumba kerülve csakhamar az üvegfalra tapad (tihanyi megfigyelés; WESENBERG—LUND, 1939: 469). Széltében elterjedt, tisztavízet kedvelő nyári forma. Lakustrin típusú vagy partközeli növényállományok lakója.

**I c** Maradványai előkerültek felszíni üledékmintákból (FREY, 1960a; MUELLER, 1964).

**II d** Általános rész: ZEMP, 1941: 57, 8 ábra; FREY, 1960a: 1—2 ábra, 1962b: 1138; GOULDEN, 1964, 10—11; MUELLER, 1964: 11—12 ábra.

**II e** Längsee, FREY, 1955, C  
Wallensen, Alleröd, FREY, 1964: 44  
Schleinsee, FREY, 1961  
Herning, FREY, 1962 (I. GOULDEN, 1964: 14, 1, 3 táblázat)  
Esthwaite water, GOULDEN, 1964, C, P és antennaizetek. Első megjelenés az Allerödben, kevés. Úgy látszik, hogy a környezeti körülmények változását a maradványok mennyiségi változása nem indikálja.

**II f** Lake Nojiri, TSUKADA, 1967. A táblázatból a tó jégkorszaki és jégkorszak utáni fázisában sporadikus és alacsony abundanciával való jelenléte olvasható ki.

**II g, h** Hegyi tavakból és középamerikai tavakból nincs említve, ezek főként csak Chydoridákkal foglalkoznak.

**II i** A Balatonból (B 28) 3 jégkorszaki, 3 holocén (a felületi mintát is beleértve) és a jégkorszak és holocén határának megfelelő időből került elő összesen 21 maradvány: egyetlen antenna-íz kivételével, jól megőrzött, könnyen felismerhető postabdominális karom, — *I a b* ábra, *I. kép.*

*Oxyurella tenuicaudis* SARS 1862

E fajnak az *Alona* genusból való kiemelését a fejpajzs pórusrendszerének konfigurációja is igazolja (FREY, 1960a: 685, 695, 10—11 ábra. Lásd még 1958: 111 ábra).

**I a** Balatoni récens előfordulásáról egyetlen adatunk van MESCHKAT-tól, aki a balatonfüredi nádas zavarosvízű, kb. 40 m széles sávjától a partig terjedő „tisztá” (klar, clear) vizében találta zöldalgák és járulékos nádgyökérszet szövevényében, mint az ilyen területeket jellemző cönózis tagját (MESCHKAT, 1934: 489, 490, 491). DADAY a Magyar Faunakatalógusban (a továbbiakban MFK) nem sorolván fel konkrét lelőhelyeket, annyit mond e fajról (*Alona tenuicaudis* SARS), hogy az irodalom adatai szerint, úgy látszik, mindenütt gyakran előfordul.

**I b** Széltében elterjedt ritka faj (LILLJEBORG, K. BERG, WAGLER, SCOURFIELD és HARDING), hol nagyvizekben, hol kisvizekben gyakori. A víz detritusztartalma (FLÖSSNER), növényzet jelenléte is jellemzi lakóhelyét (K. BERG, FLÖSSNER, NEGREA). Sztenotopiára utaló balatoni előfordulás és az a körülmény, hogy az Angol-tóvidék tavaiból jelenléte nincs említve (SCOURFIELD és HARDING) ekológiai igényére vet némi fényt.

**I c** Felületi üledékekben talált maradványai alapján ki van mutatva Indiana két tavából (MUELLER, 1964: 25). — A Madison tavak üledékében talált fejpajzsok inkább az *Oxyurella longicauda* SARS külső vázához tartozhatnak (FREY, 1960a: 682, 695, 13—16 ábra).



**II d** Szubfosszilis előfordulásáról (**P S**) FREY informál először: Wallensen, Jégkorszak vége (Alleröd, fiatalabb tundraker. (FREY, 1958: 243–244, 3–4 táblázat, 15–17, 111. ábra). A Schleinsee üledékében (VII–VIII–IX pollenzóna) kevés maradványa (**P S**) szórványos (FREY, 1961).

**II g** A Zeribar tó üledékében megállapított ugyancsak szórványos előfordulásból azt a következtetést vonja le a szerző, hogy három más fajhoz hasonlóan, a különböző korokban rövid életű populációkkal jellemezhető (MEGARD, 1967: 186).

**II h** A Laguna de Petenxil üledékében egyetlen utópotrohot talált GOULDEN. Egy másik hasonló lelet inkább az *O. longicaudatanak* tulajdonítható (GOULDEN, 1966a: 93, 11 ábra).

**II i** A Balaton üledékeiből is csupán **P-t** és **C-t** lehetett eddig feljegyezni a B 28 furat 80 sz. mintájából (ó h o l o c é n kevert tölgyeserdő fázis. Az éghajlat kontinentális jellege csökken. Atlanticus. (ZÓLYOMI, p. c.) és a 120. mintából (Határszint a pleistocen és holocen között. Fiatalabb tundraker és koraposztglaciális fenyő-nyír fázis (ZÓLYOMI, p. c.), egy-egy **P**. A 160 sz. mintából (p l e i s t o c é n vége, késő glaciális idősebb tundra-kor Ia veg. fázis [ZÓLYOMI, p. c.]) két **P** került elő. Az előzetes tájékozódásra átnézett Akali I furat két ú j h o l o c é n szintjéből (135, 173 cm) egy **P** és egy **C** van feljegyezve, mérettel (SEBESTYÉN, 1965 IB táblázat). — 2a, b ábra, 2. kép.

#### *Graptoleberis testudinaria* FISCHER 1848

**I a** DADAY (1897) szerint RICHARD gyűjtötte először Keszthelyen, több lelőhelyet említ, ahonnan ezóta ismerjük: Badacsony, Tihany, Füred, Vörösbény, hínáros partokon, nem ritka.

A negyvenes években: Tihany, Kisöböl, 1948, július, főrnából (SEBESTYÉN, 1957: 172, 1959: 383). A Tihany előtti nyíltvíz iszapos növényzetnélküli tófenékről, sem a Kisöböl különböző ekológiai jellegű területeiről gyűjtött mintákba nem került (SEBESTYÉN, 1947, 1948).

A hatvanas évek felújított gyűjtései: Tihany, Kisöböl, 1963. VII. 16, neuston (SEBESTYÉN, 1965: 3. és IB táblázat); detritus, Tihany, Kisöböl, 1964. IX. 13.; Kerekedi-öböl közepé, fenékiszap, vízmélység 290 cm, 1964, IX. 18., sötét kékesszürke szapropel fölött keskeny világosdrapp iszapréteg. Legtöbb: *Pleuroxus uncinatus balatonicus*, chironomida lárvák, atkák, *Leptodora*. Kevesebb: (nem gyakorisági sorrendben) *Sida*, *Macrothrix laticornis*, *Acroperus harpae*, *Leydigia avcanthocercoides*, *Monospilus dispar*, Cyclopidák, *Corophium*, *Limnomysis benedeni*, egyetlen *Graptoleberis* példány.

A Sió *Myriophyllum*-állományából PONYI (1956: 105, 1957: 546) jegyezte fel.

**I b** Széltében elterjedt, közönséges nagy és kisvizekben, tőzeggődrőkben is. Tavak parti övében benthikus. Kifejezetten fenéklakó. Kellő módon gyűjtve Dániában nagy mennyiségben gyűjthető (K. BERG, 1929). Kiterjedt makrofita-állományból sohasem hiányzik, leggyakoribb sűrű állományokban, faji válogatás nélkül, nem acidofil, nem jellemző oligotrof vizekre (FLÖSSNER, 1964).

Az Angol-tóvidék számos tavában él (SCOURFIELD és HARDING). Az Alpokban magasra hatol (LILLJEBORG).

**I c** A Madison tavak mindenik egységének és Indiana állam három tavának felületi üledékében ismertek maradványai (FREY, 1960a ill. MUELLER, 1964). Utóbbi vizekben a leggyakoribb tíz faj között van.

Longitudinális elterjedés: A Mississippi völgy északi szakaszában 10,4%-os gyakoriságban is előforduló *Graptoleberis*-t a szerző az északi fajok csoportjába helyezi. A Lake Chapman-ben (Ind.), ahol gyakorisága a legnagyobb értékű, a kladocerafauna összetétele: eurytop 32%, északi 67%, déli 1%.

**II d** Szubfosszilis maradványai: **S H C P.** *Zemp*, 1941: 64, 12 ábra **S**; **FREY**, 1958: 3—4 tábl, 252—253, 28—32 ábra, 1962b: 1140, 18, 36 ábra. **GOULDEN** 1964: 22. l. még **DeCOSTA** 1967: 413.

**II e** Längsee **FREY**, 1955 **H S**: III. táblázat  
Wallensen, **FREY**, 1958: 3. tábl. Legtöbb **S**. jégkorszak vége: Alleröd II, fiatalabb tundra-kor III.

Schleinsee, **FREY**, 1961. VII—VIII—IX—X pollenzóna. Legtöbb maradvány a IX. végéből.

Herning, **FREY** 1962b. Az Eemi interglaciális legkorábbi rétegei kivételével, valamennyi mintában. **H S**

Esthwaite Water, **GOULDEN**, 1964. A legkorábbi rétegekben néhány maradvány. A VI-tól kezdődően, a Post Atlantic klímajavulással, a VII-en át, egyike a leggyakoribb Chydoridáknak.

**II f** Nojiri tó, **TSUKADA**. 1967. Táblázat alapján: Pleistocén végén és az ezutáni korokból származó mintákban megvan. A második hamueső után abundanciája emelkedik, noha fluktuál. Maximum kb. 15%. A kora jégkorszak utáni postglaciális rétegekben is elért közel 11%-ot.

**II g** Dead Man Lake. **MEGARD** (1964) csak egy furatból említi: 3900 évnél is valamivel fiatalabb rétegekből, kevés számban, folyamatos. Ma is tagja a tavi biotának.

Lake Zeribar (**MEGARD**, 1967): A tó feltárt történetében folyamatosan előfordult ( $C^{14}$  22 600  $\pm$  500 év B.P) 5 Chydorida között van.

Whimpy lake (**DeCOSTA**, 1968): Jelenben növényzet között él, régebbi jelenlétéből a megfelelő kor növényzetben való gazdagságára lehet következtetni. Fosszilisán a Post Glacialis kezdetén jelenik meg a IIa Chydoridae zóna egyik „minor” elemeként, sporadikusan. A kiszáradás után (III zóna) előfordulása rendszeresebb.

**II h** A két közép-amerikai tóban a *Graptoleberis testudinaria* v. *occidentalis* van jelen. Ez synonym lehet a **DADAY** által Német Kelet Afrikából leírt v. *orientalis*-szal (**GOULDEN**, 1966a: 96)

**II i** Az analizált balatoni üledék-mintákból mindössze 8 maradvány van feljegyezve (4 **P**, 4 **S**), jóllehet a faj maradványai igen jellegzetesek. Felületi (I. sz.) és egy újholocén (40 sz.) mintából egy-egy **P**, az 100 sz.-ből (postglaciális mogyorófázis. Jelentkeznek a melegigényű lombosfák, V.) 1 héj. A két pleistocén mintából 3 **S** és egy **P?** van feljegyezve; két héj, minőségi készítményben. — 3—6 ábra, 3. kép

#### *Alonella rostrata* KOCH 1841

**I a** Ezt a tavunkban közönséges fenéklakó Chydoridát a **MFK** említi a Balatonból (*Alona rostrata* **KOCH**) (**DADAY**, 1918, l. még 1897). Planktonmintába is bekerül (**KOTTÁSZ**, 1933, E.K.S. 1937: IB táblázat, **SEBESTYÉN**, 1964). Megtalálható neustonban és detrituszturnásokban (**SEBESTYÉN**, 1947, 1949/50, 1957, 1959, 1965). A Tihany—Balatonfüred szelvény mintáiban közönséges, Keszthelyről is ismert (hatvanas évek részben nem közölt adatai). Tavunk nyíltvízi és parti üledékében helyenként és az évszaknak megfelelően tömegesen él a *Monospilus*-hoz hasonlóan, mely fajjal életmódja, életpályája több közös vonást tüntet fel. Ekológiai valenciája azonban szélesebb, bizonyos fokú szennyezettséget is eltűr (**SEBESTYÉN**, 1965: 207).

**I b** Széles körben elterjedt, holarktikus iliofil forma (NEGREA), homokon is megél, bár arra nem jellemző. Stagnáló sekélyvízű területeket néha egymagában népesít be (SCOURFIELD és HARDING). FLÖSSNER több tóra kiterjedt tervszerű vizsgálatai során növényzet között ritkán találta. Hogy alkalikus vizeket kedvelne (WAGLER), egyértelmű lehet azzal a megállapítással, hogy az Angol tövidék számos tava közül csak egyből van jelentve (SCOURFIELD and HARDING). Melegkedvelésére récents és szubfosszilis adatok utalhatnak.

**I c** A külsőváz maradványai ismertek felületi üledékekből: Madison tavak két egységéből (FREY, 1960a), a három É-indianai tóból (MUELLER, 1964) és a Mississippi völgy különböző szélességében fekvő tavaiból, szórványosan (DECOSTA, 1964).

**II d** Szubfosszilis előfordulásáról kevés adat van. (Zemp, 1941: 64)  
A fejpajzs leírását és rajzát FREY közli: 1959; 38, 1962a; 47–48 ábra, 1962b: 1141, 23, 46 ábra.

**II e** A Schleinsee postglaciális rétegeiből (VI–X) kevés maradvány került elő (FREY, 1961: 2. ábra).

Herning, FREY (1962b): 1141 **S H**. Eemi interglaciális és posteemi minták.

**II f** Lake Nojiri. TSUKADA táblázatából: A jégkorszak végi és Postglaciális mintákban végig vannak maradványok. A populációváltozás menete emlékeztet a *Monospi-lus*éra. Legnépesebb a tó történetének a két hamuesőközi szakaszában. A második hamueső kissé megtörte a változás irányának menetét. A tó felmelegedésével abundanciája emelkedik.

**II g h** Magashegyi tavakból és Közép-Amerikából nincs említés.

**II i** Balatoni üledékekből **S H** és néhány **P** van feljegyezve. Jégkorszak végi mintákban előfordulása jelentéktelen és bizonytalan. Általában kevés a maradvány egészen a 80 sz. mintáig (208 cm,  $\pm$  4000 év B.P. Atlanticus, melegigényű lombosfák uralkodnak, ZÓLYOMI). *Pediastrum*: Cladocera arány, valamint a *Pediastrum simplex* clathrált varietásainak bőséges előfordulása magas vizet jelöl. (SEBESTYÉN, 1969). A minta arra utal, hogy a fenékfauna igen változatos lehetett e korban. Hasonlóan a *Monospi-lushoz*, e maradványok a fenéküledék felületi rétegében (I. sz. minta) a leggyakoribbak. Meg kell azonban jegyezni, hogy a felületi és a következő minta (20 sz.) között mintegy 2500 év lehet (ZÓLYOMI). — 39 **H**, 32 **S**, 6 **P** — 7 a b ábra, 4–5 fénykép.

### *Alonella nana* BAIRD 1850

**I a** MFK és általában a magyar szakirodalom nem tesz említést e faj balatoni előfordulásáról (*Pleuroxus nanus* BAIRD), mely arról is nevezetes, hogy a legkisebb kladocera és egyben talán a legkisebb Arthropoda (SCOURFIELD—HARDING, MEUCHE). Nem közölt adataim között sem szerepel.

**I b** Gyakori nagyvizek (nagy tavak, folyók lassú folyású szakaszai) és kisvizek (pond) üledékeiben, növényzet között is. Tőzegödrökben. Planktonmintába bekerül. Monocyclicus, egyes helyeken áttelel. A Duna-delta hét tava közül háromból ismert. Holarktikus, paleoarktikus jelleggel. (NEGREA; 1964, 1966)

**I c** A Madison tavak legkisebbikéből egyetlen **S** (FREY, 1960a). Indiana állam mindhárom tavaiban (MUELLER, 1964). A Mississippi völgy legészakibb szakaszának 12 adatából 8 volt pozitív. Délebbre eső tavakból nincs feljegyzés (DECOSTA, 1964: 75)

**II d** Eddigi szubfosszilis előfordulását és a maradványok leírását FREY ismerteti. 1958: 218, 263–255, 75–79 ábra. I. még FREY, 1962b: 1141  
GOULDEN, 1964: 26–27.

A maradványokat (**S H**) kis méret, az **S** és **H** alakja és skulptúrája jellemzi (FREY, 1958: 254).

**I e** A Längsee (FREY, 1955: 153) üledékében (világosszürke mészgyttja) 23,8 m mély rétegben, a meromixis állapotot megelőző korban jelenlétét biztosan meg lehetett állapítani.

A Wallensenben (FREY, 1958: 254) jelenléte az Upper Allerödre (II veg. fázis) szorítkozik.

A Schleinsee (FREY, 1961) megvizsgált rétegeiben (VIII–X veg. fázis) kevés maradvány jelenléte folyamatos. A megelőző VII-ből egy adat.

Herning az Eemi-interglaciális és Posteamian csaknem valamennyi mintájában jelen vannak maradványai, az öt *Alonella* faj közül legnagyobb gyakorisággal (FREY, 1962b).

Esthwaite Water (GOULDEN, 1964). II–X. veg. fázis, leggyakoribb az Allerödben, a Postglaciálisban gyakorisága csökkenő, de végig megmaradt a közönséges fajok egyikének. **S H**

**II g** A Whimpy tó (DECOSTA, 1968). Üledékeiben megállapított I. Chydorida zónában és a II. zóna alján néhány más fajjal együtt jellemző csekély (minor) elem egy amerikai kis *Alona* és a *Chydorus sphaericus* nagy abundanciája mellett,  $\pm 300$  cm mélység. Jégkorszak vége.

**II i** Balatoni üledékekből **S H P** került elő. A két pleistocén mintából 22 ill. 30 db, az óholocénból egy (100 sz. minta), az újholocénból (40 sz. minta) két db. A fejpajzs minden esetben hosszában két oldalról bepöndörödött,  $h = 140-172 \mu$ , 5 példány,  $155,6 \mu$  középtérték, megközelíti a Wallensen anyag adatait. Az **S** és **H** jellemző bordái között hosszanti finom párhuzamos vonalak vannak. (10c. ábra). DECOSTA (1964: 80) valódi északi fajnak tartja, szubfosszilis leletek, a balatoni is, erre utal. Érdeemes e faj után kutatni tavunkban, mert más északi kladocera fajok is élnek tavunkban. Algaszövedékben is kereshetjük, ahol MEUCHE (1939: 446) igen gyakorinak találta, s a Balaton lasion-kladocerafaunája még nincs felkutatva (VARGA, 1941: 296) — 10 a b c ábra, 6–7 kép.

#### *Alonella excisa* FISCHER 1854

**I a** A balatoni récens előfordulásról kevés adatunk van. Első: a harmincas évek elején a tihanyi első mennyiségi planktonvizsgálatok során nyári hónapokban került merített planktonmintába (KOTTÁSZ, 1933, E–K–S, 1937: 12B táblázat). Fel van jegyezve a Remetebárányok táján (Tihanyi-félsziget) húzódó nádasok szomszédságából is (KOTTÁSZ). A negyvenes évek derekán SEBESTYÉN jelentette a tihanyi Kisöbölből és a Gödrös nádasából (május–szeptember). Szeptember közepén efüppiumos és petés ♀-ek (SEBESTYÉN, 1948, nem közölt rajzok). A Kisöbölből a hatvanas évek neustonmintáiban is megtaláltam (1965, IB táblázat).

**I b** Általában tavak szélén és kisvizekben, mocsarakban növényzet között, detritus tartalmú homokos vagy iszapos területeken honos. Planktonból FLÖSSNER említi. WAGLER acidofilnek tartja. A Duna-delta tavai közül négyből (NEGREA, 1964, 1966 2. tábl.), az Angol tóvidék sok tavából van említve (SCOURFIELD és HARDING).

**I c** Maradványok felületi üledékmintákból: Madison tavak (FREY, 1960a). Indiana három tava (MUELLER, 1964). Dead Man Lake, ritka (MEGARD, 1964 1. táblázat). Ilyen vizsgálatok alapján DECOSTA az északi fajok csoportjába sorolja (DECOSTA, 1964: 81, 83).

**II d** Szubfosszilis előfordulás: ZEMP, 1941; 65, 9 ábra. FREY, 1958: 3–4 tábl., 1959: H leírása, 1962a: 42. ábra, 1962 b: 1141, S és H leírása. 25, 35 ábra. GOULDEN, 1964: 27

**II e** Långsee (FREY, 1955): **S H**  
Schleensee (FREY, 1961): Postglaciális: VII—X, a IX végén a legnagyobb gyakorisággal.

Herning (FREY, 1962b)- Late glaciális, Eemi interglaciális, és Postglaciális kezdeti rétegeiben **S H**.

Esthwaite Water, GOULDEN, 1964: II—VI—VIIIb veg. f. Az Atlanticusban és Postatlanticusban a leggyakrabban előforduló fajok között. Paleolimnológiai adatokból úgy látszik, hogy eltűr hidegebb klímát, de nincs mindig jelen vagy kevéssé van képviselve ilyen klímának megfelelő üledékrétegekben. (GOULDEN, 1964. 27).

**II g** Whimpy lake, DECOSTA, 1968: 419. Csak a jégkorszak végén, **S H**, kevés. II zóna második felében gyakoribb.

**II h** Laguna de Petenxil (GOULDEN, 1966a, lásd 104 o.)

**II i** Balaton: újholocén mintában (Akali 1. furat, 135 cm) **S** (SEBESTYÉN, 1965, IB táblázat). A B 28 furat mintái közül csupán a két jégkorszaki mintában volt 15 maradvány, **S H**. A héjon és a fejpajzson jól kivehető a jellemző finom struktúra (FREY, 1962b: 1144, 1962a: 42 ábra, 1959: 38). A fejpajzson friss készítményben (polyvinil lactophenol-lignin pink) a finom vonalkázottság mellett egy az *Alona exigua* fejpajzsára emlékeztető durvább retikuláltság is feltűnt (FREY, 1962a: 41 ábra), később csak a finom vonalkázottság volt kivehető. Hiánya a B 28 postglaciális mintában gyér populációra utalhat, mely jelenség ma is jellemzőnek látszik a Balatonra. — 8 a b, 9 ábra, 8 a b, 9 kép

### *Chydorus globosus* BAIRD 1850

**I a** DADAY a Kis-Balaton saját fajai között sorolja fel, a tó közepéről, növényzetből (1897). Az első balatoni adat *Potamogeton*-állomány közelében merített planktonmintából való. (KOTTÁSZ, 1933, E—K—S. 1937: 48. 118. 12B tábl.) Ismerjük nádasok *Scirpeto-Phragmitetum-fontinalosum* cenozisából (PONYI, 1962: 137), partközeli nádas és hináros vizéből (Keszthely, 1964, IX. 16), valamint a tihanyi Kisöbölből, 1965. VII. 31. Az utóbbi példányok héján megvan a sötétbarna folt (SEBESTYÉN, nem közölt). A keszthelyi nádas szélén vett minta Cladocera-együttesének tagjai: *Eurycercus lamellatus*, *Camptocercus rectirostris*, *Pleuroxus uncinatus*, *Chydorus sphaericus*, *Ch. globosus* (nem gyakorisági rend). A Kisöböl sekély vizében gyűjtött mintában: *Alonella rostrata*, *Monospilus*, *Alona* sp, *Pleuroxus uncinatus*, *Macrothrix laticornis*, *Chydorus globosus* (fogyó sorrend).

**I b** Széltében elterjedt, főleg növényzet között (*Myriophyllum*, FLÖSSNER), szabad vízben. Sáros fenéken néha meglehetősen nagy számban (K. BERG). Közönséges (WAGLER). Meglehetősen ritka (SCOURFIELD és HARDING). Tavak parti övében, nagyobb „pond”-okban. A Duna-delta hét tava közül háromban. Hegyi tavakban, halastavakban is. (NEGREA, 1964 ill. 1966).

**I c** Madison tavakban, a Monona kivételével (FREY, 1960a).

Indiana: mindhárom tóban, kevés (MUELLER, 1964).

A Mississippri völgy északi részén csaknem mindenik tóban, az északibb fekvésűekben sporadikusan. Legnagyobb gyakoriságban az Otter pond-ban, pH = 6,5. A szerző az eurytop fajok csoportjába helyezi. (DECOSTA, 1964, 4, 6 tábl.)

**II d** Szubfosszilis előfordulás általában:

(ZEMP. 1941: 66 S

FREY, 1958: 263—266, 3—4 táblázat, 105—107 ábra; 1962b: 1142, 25—56 ábra. (GOULDEN, 1964: 29).

**II e** Wallensen, FREY, 1958: Fiatalabb tundrakor. Egyetlen példány, **S P C**, méret. Hering, FREY, 1962b: Eemi interglaciális, 11 maradvány. Esthwaite Water, GOULDEN, 1964: Első megjelenése az Atlanticusban és Postatlanticusban, más Chydorida fajokkal együtt, a klíma meliorációjára közvetlenül utal (p. 43). Szórványos. **S H**

**II g** Dead Man Lake, MEGARD, 1964: 532, 537: Jégkorszaki üledék felső rétegében ( $C^{14}$  3.900  $\pm$  515 év) változatos Chydoridae fauna tagja. Vázrészei a mai üledékekben is megvannak.

**II i** A Balaton üledékeiben biztosan csak a 80. sz. mintában lehetett kimutatni: két **P** ♂ (e minta jellemzését l. az *Alona rostrata* részben).

A Balatonból felsorolt kevés adat: e feltűnő küllemű ritka faj előfordulása tavunk jelenében, valamint maradványainak száma beleillik abba a rövid jellemzésbe, melyet már paleolimnológiai megállapítások alapján lehetett felvázolni: „E faj populációja soha sem volt nagy (The species was never abundant), de ez tipikus a *Ch. globosus*-ra. Az egész holarktikus területen szélétében elterjedt” (GOULDEN, 1964: 29). — *II. ábra. 12. kép.*

### *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLLER 1785

**I a** DADAY (1897): A Balatonban hínáros partokon, homokon kevésbé. Tömegesen a Kis-Balatonban. Nyáron néhány példány merített plankton-mintában, nádas szomszédságában és homokos hínáros partok közelében is (KOTTÁSZ, 1933, E—K—S, 1937: 48, 119, 12B táblázat). Nádasok „tiszta vizű” területein, ahol a nádra zöldmoszatok rögzülnek, gyakori (MESCHKAT, 1934: 490). Nyíltvízfelőli zónákból is le van írva (PONYI, 1962: 137). További adatok: Gödrös nádasának partközeli része 1945. XI. 6., tihanyi Kisöböl, csak növények között, a móló védett *Myriophyllum*-állományában, sok, 1945. XI. 6. Utóbbi helyen télen üledékben 1964. I. 10. (SEBESTYÉN 1958, 1959: 382 és nem közölt adatok).

**I b** Egész Európában közönséges, a legkülönbözőbb jellegű vizekben, parton, fenéken, planktonban. SCOURFIELD és HARDING nem is említ lelőhelyeket. A vizsgált tavakban ubikvista (FLÖSSNER). A Duna-delta három tavában (NEGREA, 1964).

**I c** A Madison tavakban rendkívül gyakori planktonban, maradványai felületi üledékekben (FREY, 1960a: 690, 1960b: 920). Indiana mindhárom tavában a leggyakoribb Chydorida (MUELLER, 1964). A Mississipp-i völgy 45 tavának mindenképpen igen nagy gyakoriságban (DECOSTA, 1964: 74—75).

**II d** Szubfosszilis maradványok, általában: ZEMP, 1941: 66, S. FREY, 1958: 260—263, 3—4 táblázat, 97—104 ábra; 1960a: 690—691, 693, 698, 26—27 ábra; 1962b: 1141—42, 27, 29, 45 ábra; 1962a: 63—64 ábra. GOULDEN, 1964: 29—30.

**II e** Längsee (FREY, 1955 S) Wallensen (FREY, 1958): Alsó és felső Alleröd: **S H comb**. Schleinsee (FREY, 1961): 2. ábra 1. táblázat. A VII pollenzóna végétől csaknem valamennyi mintában, nem nagyon gyakori.

Esthwaite Water (GOULDEN, 1964): A tó korai fejlődése idején az egyidejűleg előforduló Chydoridákét felülmúló abundanciáját a hidegebb klímának lehet tulajdonítani. A hidegebb klímájú III. három Chydoridája közül a leggyakoribb (p. 42). Csökkenése a borealtól kékalgák hiányára utalhat. (p. 30).

**II f** Lake Nojiri (TSUKADA, 1967: 123 és tábl.) E tóban 12 000—8500 B. P. északi fajok domináltak, 8500—6000 B. P. között a déli fajok dominanciája emelkedik az északiak visszahúzódásával párhuzamosan. Ez a tó felmelegedésére utal. A Postglaciális II. végére eső hamuesők megzavarták némileg a Chydorida-fauna alakulását. — *Chydorus*

*sphaericus* megvan a Late Glacialis 2 mintájában, alacsony % (egyedszám per cc nedves üledék). A két hamueső közötti időszakban alacsony %-ban, a III.-ban fokozatosan majd erősebben növekedve, elér 15%-ot.

**II g** Dead Man Lake (MEGARD, 1964): A Late Pleistocene-üledék öt Chydorida zónájában — a IV kivételével — jelen van. Az I-ben „with overwhelming abundance against *Leydigia leydigi*” (csak e két faj van jelen). II-ben nagy *Alonakkal* (e zóna tetejének kora C<sup>14</sup> 28 000 év), III-ban és V-ben trópusi kis *Alonakkal*. — A Post Pleistocén rétegben, a korábbi rétegekkel szemben, ahol csak 2–4 faj szerepelt, 12 faj maradványai találhatóak. Ezek ma is élnek a tóban, s *Chydorus sphaericus* a legszembetűlőbb.

Lake Zeribar (MEGARD, 1967). A furatban végig megvan. A zónában kis *Alonak* dominanciáját követően a *Ch. sphaericus* dominál, B-ben már déli fajok lépnek fel, melyek a C-ban átveszik az uralmat.

Whimpy Lake (DECOSTA, 1968). E faj azon Chydoridák között van, melyek a különböző zónákban mindig domináltak. I zónában, jégkorszaki szigorú tavi környezetben északi és eurytop formák, II zónában a két domináló *Chydorus* fajok egyike, később (II b) mindkét *Chydorus* faj populációja valamennyire csökken. A tó kiszáradását követően ismét dominálnak.

**II i** Balaton. Tavunk üledékéből 25 maradvány került elő: **S 22, H 2, P 1**. Ennek 4/5 része két jégkorszaki mintából. — 12–16 ábra, 10. kép.

A paleolimnológiai vizsgálatok megállapításai ráterelik a figyelmet erre a széltében elterjedt, a legkülönbözőbb vizekben élő gyakori Chydoridára *Ch. sphaericus* eurytop és ubikvista. Számszerű adatok mutatnak hidegtűrésére. E tulajdonságnak jelentősége van oly területeken, ahol a klíma limitálja a fajok számát (DECOSTA, 1968: 412). Hideg toleranciájára utal balatoni vonatkozásban a két jégkorszaki mintában való gyakoriság a néhány holocén mintáéval szemben, valamint az is, hogy üledékmintából korunkban télen is fel van jegyezve. Hogy a legtöbb Chydoridától eltérően nem „substrat-faj”, megmagyarázza bőséget egyes vizek planktonjában (FREY, 1960b: 690, 698).

A *Mendota* tó nyári planktonjában kékoszatokkal egyidejű elszaporodása arra utal, hogy valami összefüggés lehet a rák és a moszat között (FREY, 1960b: 920). Ez viszont alapot nyújt arra, hogy maradványainak bőséges jelenlétéből a környezet kékoszatokban való gazdagságára lehessen következtetni (GOULDEN, 1964: 30, DECOSTA, 1968: 419). Hogy gyökerező alámerült növényzet jelenlétét is jelezhetik a maradványok, nem zárja ki azt, hogy a populáció részben planktonikus lehetett (DECOSTA, 1968: 420).

Figyelmet érdemel gyakorisága a balatoni nádasok „tisztavízű” területein, zavarosvízű területekkel szemben, s az a körülmény, hogy a lasionban szabadon mozgó, lebegő életmódot folytathat, planktonikus (MESCHKAT, 1934: 490). A lasion a *Chydorus sphaericus* helyváltoztató mozgásának megfelelő környezet MEUCHE megítélésében is (1939: 448, II. táblázat), aki az algaszövedék állatvilágában a leggyakoribb kladocerának találta (1939: 447). Az Alduna-árterület sekély tavainak planktonjában minden mélységben él, különösen ahol dús az algavegetáció. Ez az alapja a gyökerező vízínövények és fonalamoszatok között való tenyészésének (NEGREA, 1966: 149). A tihanyi móló közelében levő *Myriophyllum*-„bokrokat” egészen átszövik fonalalgák, és itt nagy népességben él. A fonalalgákkal való asszociációjának eszerint kettős jelentősége lehet: a szövedék alkalmas e pelágikus Chydorida tartózkodására és — közvetve — táplálékellátására is.

Hogy DADAY kiemeli a Kis-Balatonban való gyakoriságát, s hogy a Balatonban korunkban nádasok belsejében „tisztavízű” környezetben gya-

kori, arra utal, hogy zavaros vizű nyugtalan környezet nem felel meg ekológiai igényének. Ez is oly momentum, mely egyfelől a *Ch. sphaericus* ekológiai valenciájának elemzéséhez nyújthat adatot, részben pedig tavunk sajátos limnológiai képének bizonyos vonását világítja meg.

*Chydorus piger* SARS 1896

**I a** DADAY nem említi balatoni előfordulást. Egyetlen közlés recens előfordulásáról: Keszthely, Myriophyllum-állomány (PONYI, 1956: 110, 1957: 115).

**I b** Ritka (WAGLER) és széltében elterjedt (SCOURFIELD és HARDING), csak tavakban, partközélemben, sporadikusan. Benthikus, specifikusan üledéklakó, hasonlóan a *Monospilus*-hoz (LILLJEBORG, FLÖSSNER). Homokos talajon, onnan behatol algabevonatba, sűrű makrovegetációs területekre (FLÖSSNER). Az Angol-tóvidék sok tavából fel van jegyezve.

**I c** Indiana 3 tava (MUELLER, 1964): egyetlen maradvány Lake Vinonából, ahol a legtöbb mintát vett a szerző. Elevent nem talált.

**II d** A felhasznált irodalomban említett szubfosszilis leletek mind Európából származnak. FREY: 1958: 3–4 táblázat, 1959: 40; 1962a: 61–62 ábra; 1962b: 1142, 30, 53 ábra; 1964: 44.

GOULDEN, 1964: 30–31.

**II e** Längsee, FREY, 1955 P

Schleinsee, FREY, 1961: kevés, szórványos

Herning, FREY, 1962: S H E-mi interglaciális végén. 1. táblázat, 3. ábra.

Esthwaite water, GOULDEN 1964: S H A Late Borealben lesz gyakori, s ekkor a leggazdagabb Chydorida, jól fejlett populációja jellemző.

**II i** Balatoni üledékekből: jégkorszak végéről mindkét mintában 2 ill. 4 H, pleistocén és holocén határán egy H, három holocén mintában: 80., 60., 1., Utóbbiban 3 S és 2 H, a héjak közül kettő kvalitatív mintából. Érdeemes tovább keresni tavunkban.

A fentiekből kitűnik — mint említettük —, hogy a *Ch. piger* maradványok mind európai tavakból valók, ahol — GOULDEN megállapításában — hideg stenothermikus forma. FREY szerint Észak-Amerika savanyú lápvizeiben sok (abundant) (GOULDEN, 1964: 31). Dystrof, lágú és savanyú vizekben közönséges (FREY, 1962: 1145). Evvel a közléssel összhangban van az, hogy az Angol-tóvidék sok tavából van jelente. Az említett hideg stenothermiából GOULDEN arra következtet, hogy a klíma akkor (Late Boreal) hűvösebb lehetett, mint ma az Angol-tóvidéken, ahol az Esthwaite water fekszik, viszont melegebb volt mint a megelőző korszakokban (GOULDEN, 1964: 42). — 17–18 ábra, 11. kép.

Tavunkból nagyon kevés adat van mind recens, mind szubfosszilis előfordulására, a paleolimnológiai irodalomban is kevés az adat. A balatoni adatokból azt lehetne következtetni, hogy tavunk jelenében s múltjában is populációja nem volt ill. nem lehetett nagy. Remélhetőleg gondos kereséssel lehetséges lesz valódi habitatját tavunkban körvonalazni.

*Monospilus dispar* SARS 1861

**I a** MFK (*M. tenuirostris* SARS) a Balatonon kívül még csak két leelőhelyet említi az országból. DADAY tavunk parti területein inkább homokon mint hínáron találta, planktonba is bejut (1897: Siófok, Keszthely). Nagyon



gyakori (DADAY, 1888: 86). Merített planktonmintából KOTTÁSZ (1933, E—K—s, 1937, 12B táblázat), szűrt vízoszlop mintákból SEBESTYÉN (1964: 2—3 táblázat) említi. Hínárosok krustáceáinak vizsgálata során a tihanyi Kút *Myriophyllum*-állományából, a Keszthelyi-öböl üledékéből s a tó egész területén vett üledékminták legtöbbször fel van jegyezve (PONYI, 1956, 1963 ill. 1966). Magam a negyvenes években a Kisöbölben, Gödrösben, Aszófői-öbölben fenéküledékben, neustonban és detritusz-túrzásokban találtam (SEBESTYÉN, 1947, 1949/50: 59, 1957: 172, 1959: 241, 1965). A hatvanas évek üledékmintáinak csaknem mindenikében jelen van. Gyakorisága az egyes mintákban, a többi kladocerákhoz viszonyítva, általában magas, néha *Alonella rostrata*val együtt a leggyakoribb elem (SEBESTYÉN, 1965: 210).

**I b** Iszaplakó, inkább nagyvizekben, halastavakban, „pond”-okban is, iszapos, homokos fenéken él (NEGREA, 1966: 150). Svédországban lehatol 10—12 fonalnyi mélységbe (1 fonal = 1.829 m). FLÖSSNER megfogalmazása: szórványos, egyes helyeken tömegesen, a balatoni populációra is illik.

**I c** FREY (1960b) a Madison tavak egyikéből említi vázrészeit. A Mississipp-i völgy északi szakaszának tavai közül csak kettőből van említve (DECOSTA, 1964).

**II d** Szubfosszilis adat kevés van. (FREY, 1958: 4. táblázat; 1962b: 1142, 28, 47, 49 ábra; 41; 1962a: 50—51 ábra).

**II e** Schleinsee (FREY, 1961: 1. táblázat). A furat felső részében igen szórványosan, kevés.

Herning (FREY, 1962): Az Eemi interglaciális és Posteemi rétegekből feltárt maradványok (H S) spektrumot adnak. A *Chydorus sphaericus* után a legtöbb maradvány ehhez a fajhoz tartozik.

**II f** Lake Nojiri (TSUKADA, 1967). A táblázat szerint a furatban (Late glacial, Post-glacial) végig megvan. A tó történetének melegvízi szakaszában abundanciája meghaladta a 60%-ot. A spektrum menete emlékeztet az *Alonella rostrata*ra.

**II i** Balatoni szubfosszilis anyagban leggyakoribb a héj meg a fejpajzs, néhány P is fel van jegyezve (maradványok leírását l. SEBESTYÉN, 1965: 211). Többesoros héjat kezeletlen mintában találtam.

A B 28 furatban, a két pleisztocén mintát kivéve, mindenben megvan, feltűnő sok a felületi rétegekben. Ebben is emlékeztet *Alonella rostrata*ra. Az említett gyakoriság arra mutathat, hogy e fajok maradványai talán aránylag hamar lebomlanak, bár több a valószínűsége annak, hogy a tó újabb állapotában nőtt meg állománya. — 19—20 ábra.

A balatoni Chydoridae fauna időbeli alakulásáról akkor kaphatnánk vázlatos képet, ha a különböző geológiai stb. koroknak megfelelő rétegekből (furatminták) feltárt összes maradványok adatait egybevetnők a szakirodalom megfelelő megállapításaival. Az itt tárgyalt tíz Cladocera faj adatait táblázatba rendezve mégis úgy tűnik fel, hogy bizonyos megállapítások máris rögzíthetők. (2 tábl.)

1. Ma a tó leggyakoribb Chydoridái közé tartozó *Alonella rostrata* és *Monospilus dispar* a jégkorok vége felől, kb. 10 000 év óta, mondhatnók folyamatosan, a tó biótájának tagja. E két faj spektruma vagyis gyakoriságának egymásutánja a különböző korokban hasonló (TSUKADA táblázata, Nojiri tó).

B 28 furat kilenc mintájából feltárt és e dolgozatban  
 Frequencies of cladoceran remains of core B 28, Lake Balaton, discussed

Minta — Sample Mélység — Depth — cm Pollenzona — Pollenzone Faj — Species — Specimen	1 0—3 X		20 60 IX		40 123 VIII	
	db	%	db	%	db	%
<i>Sida crystallina</i>	2					
<i>Oxyurella tenuicaudis</i>	1	0.13			*	
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	38	5.96	8	2.93	12	2.69
<i>Alonella rostrata</i>	?				2	0.45
<i>Alonella excisa</i>	?					
<i>Chydorus globosus</i>						
<i>Chydorus sphaericus</i>						
<i>Chydorus piger</i>	3	0.47				
<i>Monospilus dispar</i>	116	18.18	40	14.65	29	6.50
*Összes Cladocera ( <i>Sida</i> nélkül)		638		273		446
**Maradvány per g száraz üledék (105 :C)		8 792		6 072		9 071

\* Adatok az összes Cladocera-ra nemcsak e tíz fajra vonatkoznak és a meg nem határozható töredékeket is magukban foglalják.

Number of specimens of all cladoceran remains encountered per sample (*Sida* omitted) including those not being identified.

\*\* Minőségi készítményekből.  
 Only in qualitative slides.

2. A ma ritkának ítélt fajok állománya a múltban sem lehetett népes: *Oxyurella tenuicaudis*, *Graptoleberis testudinaria*, *Alonella excisa*, *Chydorus piger*.

3. DE COSTA északi fajai közül a *Graptoleberis*, *Alonella nana* és *A. excisa* megvan a két pleisztocén végi mintában: idősebb tundraker, 160 és 140. sz. minta, utóbbi a Balaton rétláp állapotát megelőző rétegből. (Szubarktikus klíma.)

4. *Graptoleberis* az Esthwaite water üledékeiben az Atlanticus (VI) klímajavulásával a Postatlanticuson át egyike a leggyakoribb Chydoridáknak (GOULDEN). A Zeribar magashegyi tóban azon öt faj között van, melyek a tó feltárt történetében (23 000 év) folyamatosan jelen vannak (MEGARD). E fajon a balatoni pleisztocén előfordulást talán hidegtűréssel lehetne magyarázni, ahogy az megállapítható volt *Alonella excisa*-ról, mely GOULDEN szerint eltűr hidegebb klímát, de nincs mindig jelen ilyen körülmények között. Az ubikvista és szélteben elterjedt *Chydorus sphaericus* is, ez az eurytopnak minősített faj az Esthwaite tóban (GOULDEN) a leghidegebb pollenzónában (III) jelenlévő három Chydorida között a leggyakoribb volt.

5. A 80. sz. minta adatai e részletben is mutatják a kedvező klíma (atlanticus) hatását. E minta mikrofosszília-anyaga nemcsak kladocera vonatkozásban, de általában is — mennyiségre és minőségre — kitűnt gazdagságával, változatosságával. A klíma meliorációjának hatása nyomot hagyott az *Alonella rostrata*- és *Monospilus dispar*-állomány alakulásán is. A *Chydorus globosus* maradványait ebből az egyetlen mintából sikerült fel-

tárgyalt kladoceramaradványok gyakorisága  
in this paper. For explanation of headlines see English text p. 3.

60 170 VII		80 208 VI		100 250 V		120 290 III—IV		140 ; 330 Ib		160 370 Ia	
db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
		5		4		*		5		1	
		2	0.36			1	0.25				
5	1.51	15	2.75	1	0.36			2	0.93	2	0.47
				1	0.36	*		1	0.46	?	
				1	0.36			22	10.23	30	7.19
								9	4.18	6	1.43
1	0.30	2	0.36	1	0.36	*		7	3.25	13	3.11
2	0.60	1	0.18			1	0.25	4	1.86	2	0.47
10	3.03	16	2.94	11	3.97	6	1.50				
	329		544		277		391		215		417
	4 281		10 945		2 815		1 982		2 589		15 315

tárni, mely faj populációja, GOULDEN tótörténeti értelmezése szerint, sohasem lehetett nagy.

6. A *Sida* szórványos adataiból legfentebb csak azt lehet kiolvasni, hogy tavunk őslakója. Tudjuk, hogy maradványai nem képeznek spektrumot.

Általában azt mondhatjuk, hogy a balatoni szubfosszilis adatok harmóniában látszanak lenni a jelen és a múlt — bár még hiányosan ismert — állapotával és — ugyancsak általában — beilleszethetők a szakirodalom megfelelő megállapításaiba.

### Összefoglalás

A dolgozat első tagja a folyamatban levő balatoni kladocera-tanulmány-sorozat három részletben közlendő IV. fejezetének, melynek tárgya a tavi üledékekből feltárt kladocera-maradványok tótörténeti értelmezése, anyaga egy reprezentatív balatoni furat kilenc mintájában előforduló maradványok minőségi és mennyiségi adatai. Ez a részlet a *Sida*val és kilenc chydoridával foglalkozik.

Szerző megkísérli egybevetni a fent említett maradványok adatait, a mai ismeretek tekintetbevételével, különböző tavak tótörténeti kutatások során nyert megfelelő adataival (1. táblázat) és azok értelmezésével.

Noha a balatoni maradvány-adat aránylag kevés, azok táblázatba rendezésével (2. táblázat) mégis kiolvasni véljük a következőket:

1. A tó jelenében gyakorinak ítélfhető fajok (*Alonella rostrata*, *Monospilus dispar*) a jégkorszak utáni idők óta lakják a tavat folyamatosan növekvő állományban.

2. „Ritka” fajok (*Oxyurella tenuicaudis*, *Graptoleberis testudinaria*, *Alonella excisa*) a múltban sem alkothattak nagy állományokat, éppen mint a tavunk jelenéből még föl nem jegyzett *Alonella nana* sem.

3. Északi fajok (DE COSTA) közül *Graptoleberis testudinaria*, *Alonella nana*, *A. excisa* valamint a „ritka” (stenotop?) *Chydorus piger* a jégkorszak végén a tó biotájának tagjai voltak, valószínűen a mainál nagyobb populációval.

4. Balatoni adatok támogatni látszanak a szakirodalomnak azt a paleolimnológiai alapon nyert megállapítását, hogy a *Graptoleberis testudinaria* és az ubikvista *Chydorus sphaericus* hidegtoleranciája magas fokú.

5. Az atlanticus (80. sz. minta) kedvező klímájának kihatása balatoni anyagon is visszatükröződik.

6. Úgy látszik, hogy a balatoni mikrofosszília -adatok beilleszthetők a szakirodalomban közölt megállapítások keretébe.

Bevezetőben szerző felveti az eprofundális jellegű tófenék kladoceraegyüttese eredetének problémáját.

A tó nagy kiterjedésének és hosszú múltjának megfelelően az aránylag kevés adatot feldolgozó tanulmány eredményei csak tájékoztató jellegűek lehetnek.

## REFERENCES

- BERG K. (1929): A faunistic and biological study of Danish Cladocera. — *Vidensk. Medd fra Dansk naturh. Foren*, **38**, 31—111.
- COWGILL U. M., G. E. HUTCHINSON (1966): The History of Laguna de Petenxil. — *Mém. Conn. Acad. Art and Sci.* XVII, 1—126.
- DADAY J. (1888): A magyarországi Cladocera-k magánrajza. — *Crustacea Cladocera Funa Hungarica, KMTTT Budapest*, VIII. + 128.
- DADAY J. (1897): Crustacea. In *A Balaton Tud. tanulm. Eredm. — Result. d. wiss. Erforsch. d. Balatonsees*. II. 1.
- DADAY J. (1918): *A Magyar Birodalom Állatvilága. — Fauna Regni Hungariae* III. Crustacea 1—11. Budapest.
- DADAY J. (1904): Mikroskopische Süßwassertiere d. Umgebung des Balaton. — *Zoolog. Jahrb., Abt. f. Syst.* **19**, 37—98.
- DE COSTA J. J. (1964): Latitudinal distribution of chydorid Cladocera in the Mississippi Valley, based on their remains in surficial lake sediments. — *Invest. Indiana Lakes and Streams*, **6**, 65—101.
- DE COSTA J. J. (1968): The History of the Chydorid (Cladocera) Community of a Small Lake in the Wind River Mountains, Wyoming, U.S.A. — *Arch. Hydrobiol.* **64**, 400—425.
- DEEVEY E. S., Jr. (1942): Studies on Connecticut lake sediments. III. The biostratonomy of Linsely Pond. — *Am. J. Sci.*, **240**, 233—264, 313—324.
- EDMONDSON W. T. (Ed.) (1959): WARD and WHIPPLE: Fresh-Water Biology, 2d edition.
- ENTZ B., (1947): Qualitative and quantitative Studies in the coarctids of Potamogeton perfoliatus and Myriophyllum spicatum in Lake Balaton. — *Arch. Biol. Hung.* II. **17**, 17—37.
- ENTZ G., KOTTÁSZ J., SEBESTYÉN O. (1937): Quantitativ tanulmányok a Balaton bioszesztonjában. — *Quantitative Untersuchungen am Bioses-ton des Balatons. — Magyar Biol. Kut. Munk.* **9**, 1—152. KOTTÁSZ J. 1933. azonos c. kézirat átdolgozott kiadása
- FLÖSSNER D. (1964): Zur Cladocerenfauna des Stechlinsee-Gebietes II. Ökologische Untersuchungen über litoralen Arten. — *Limnologica (Berlin)* **2**, 35—103.

- FREY D. G. (1955): Långsee: a history of meromixis. — *Mem. Ist. Ital. Idrobiol. Suppl.*, **3**, 141—164.
- FREY D. G. (1958): The late-glacial cladoceran fauna of a small lake. — *Arch. Hydrobiol.*, **54**, 209—275.
- FREY D. G. (1959): The taxonomic and phylogenetic significance of the head pores of the Chydoridae Cladocera. — *Int. Rev. Hydrobiol.*, **44**, 27—50.
- FREY D. G. (1960a): The ecological significance of cladoceran remains in lake sediments. — *Ecology*, **41**, 684—699.
- FREY D. G. (1960b): On the Occurrence of Cladoceran Remains in Lake Sediments. — *Proc. Nat. Acad. Sciences* **46**, 917—920.
- FREY D. G. (1961): Developmental history of Schleinsee. — *Verh. internat. Verein Limnol.*, **14**, 271—278.
- FREY D. G. (1962a): Supplement to: The taxonomic and phylogenetic significance of the head pores of the Chydoridae (Cladocera). — *Int. Revue ges. Hydrobiol.* **47**, 603—609.
- FREY D. G. (1962b): Cladocera from the Eemian Interglacial of Denmark. — *J. Paleont.*, **36**, 1133—1154.
- FREY D. G. (1964): Remains of animals in Quaternary lake and bog sediments and their interpretation. — *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, **2**, 1—114.
- FREY D. G. (1965): Biogeography, Zoogeography and Evolution: Other Invertebrates — an essay in Biogeography. — *The Quaternary of the United States*. Ed. H. E. WRIGHT Jr. and D. G. FREY, Princeton University Press, 613—631.
- GOULDEN C. E. (1964): The history of the cladoceran fauna of Esthwaite Water (England) and its limnological significance. — *Arch. Hydrobiol.*, **60**, 1—52.
- GOULDEN C. E. (1966a): The animal microfossils. In The history of Laguna de Petenxil, a small lake in northern Guatemala, by COWGILL U. M., G. E. HUTCHINSON et al. *Conn. Acad. Arts et Sci., Mem.*, **17**, 84—120.
- GOULDEN C. E. (1966b): La Aguada de Santa Ana Vieja: an interpretative study of the cladoceran microfossils. — *Arch. Hydrobiol.*, **62**, 373—404.
- LILLJEBORG W. (1901): Cladocera Sueciae. — *Nova Acta Reg. Sci. Upsaliensis S.* **3**, 1—701.
- MEGARD R. O. (1964): Biostratigraphic history of Dead Man Lake Chuska Mountains, New Mexico. — *Ecology* **45**, 529—546.
- MEGARD R. O. (1967): Late-Quaternary Cladocera of Lake Zeribar, western Iran. — *Ecology*, **48**, 179—189.
- MESCHKAT A. (1934): Der Bewuchs in den Röhrichten des Plattensees. — *Arch. f. Hydrobiol.* **27**, 436—517.
- MEUCHE A. (1939): Die Fauna im Algenbewuchs. Nach Untersuchungen im Litoral ostholsteinischer Seen. — *Arch. Hydrobiol.* **34**, 349—520.
- MUELLER W. P. (1964): The Distribution of Cladoceran Remains in surficial sediments from three northern Indiana Lakes. — *Invest. Indiana Lakes and Streams* **6**, 1—63.
- NEGREA ST. (1964): Cîteva aspecte ale Studiului Cladocercilor (Crustacea, Cladocera) din coruplexul de Bãlta Crapina—Jijila. — *Hidrobiologica Bucuresti* **5**, 137—156.
- NEGREA ST. (1966): Autökologische Untersuchungen über die Cladocerenfauna des Überschwemmungsgebietes der Donau (in Crapina—Jijila Flachseeskomplex). — *Arch. Hydrobiol. (Suppl. XXX. Donauforsch. II.)*, **2**, 115—160.
- PONYI J. (1956): A balatoni hinárosok Crustaceáinak vizsgálata. — *Állatt. Közl.* **45**, 107—121.
- PONYI J. (1957): Untersuchungen über die Crustaceen der Wasserpflanzenbestände im Plattensee. — *Arch. Hydrobiol.* **53**, 537—551.
- PONYI J. (1962): Zoologische Untersuchung der Röhrichte des Balaton, I. Krebse (Crustacea). — *Annal. Biol. Tihany* **29**, 129—163.
- PONYI J. (1963): Microcrustaceen der Bucht von Keszthely in ENTZ—PONYI—TAMÁS: Sedimentuntersuchungen im südwestlichen Teile des Balaton, in der Bucht von Keszthely in 1962. — *Annal. Biol. Tihany* **30**, 103—125.
- PONYI J. (1965): Crustaceen-Plankton-Studien im Balatonsee (I). Untersuchung der im Jahre 1925 vor Révfülp gesammelten Netzfilter-Proben. — *Annal. Biol. Tihany* **32**, 141—157.
- PONYI J. (1966): Orientierende Untersuchungen über die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der schlammbewohnenden Krebse im offenen Wasser des Balaton. — *Annal. Biol. Tihany* **33**, 177—192.

- ROSSOLIMO L. (1927): Atlas tierische Überreste in Torf und Sapropel. — *Volkskommisariat f. Landwirtschaft, R. S. F. S. R. Zentrale Torfstat.*, Moscow. German Text, 25–48, pl. 1–9.
- SCOURFIELD D. J., J. P. HARDING (1958): A key to the British species of freshwater Cladocera. — *Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ.* **5**, 1–55. 2nd ed.
- SEBESTYÉN O. (1943): Limnológiai problémák hazai vonatkozásban. A „sekély tavak” kérdéséhez. — The question of “shallow lakes”. — *Allatt. Közl. Bp.* **40**: 172–176.
- SEBESTYÉN O. (1947): Cladocera studies in Lake Balaton I. Mud-living Cladocera and muddy bottom as environment. — *Acta. Biol. Hung.* **17**, 1–16.
- SEBESTYÉN O. (1948): Cladocera studies in Lake Balaton II. Littoral Cladocera from the North-eastern shores of the Tihany-peninsula. — *Arch. Biol. Hung.* **18**, 101–116.
- SEBESTYÉN O. (1949/50): Studies on detritus drifts in Lake Balaton. — *Annal. Inst. Biol. Pervest. Hung.* **19**, 49–64.
- SEBESTYÉN O. (1959): Studie über das organische Sediment im Erosionslittoral des Balatonsees. — *Arch. f. Hydrobiol.* **55**, 375–391.
- SEBESTYÉN O. (1964): Horizontale Planktonuntersuchungen im Balaton. III. — *Annal. Biol. Tihany* **31**, 223–243.
- SEBESTYÉN O. (1965): Cladocera tanulmányok a Balatonon III. Történeti előtanulmányok. Cladocera Studies in Lake Balaton III. Preliminary Studies for Lake History Investigations. — *Annal. Biol. Tihany* **32**, 187–228.
- SEBESTYÉN O. (1968): Remains of *Pediastrum kawraiskyi* Schmidle (Chlorophyta, Protococcales) in the Sediments of Lake Balaton. — *Annal. Biol. Tihany* **35**, 203–222.
- SEBESTYÉN O. (1969): Studies on *Pediastrum* and Cladoceran Remains in the sediments of Lake Balaton with reference for Lake History. — *Mitteilungen der IVL*, **17**, 00–00.
- TSUKADA M. (1967): Successions of Cladocera and benthic animals in Lake Nojiri. — *Jap. J. Limnology* **28**, 107–123.
- VARGA L. (1941): Adatok a Balaton-part Cladophora-szővedékében élő állatok ismeretéhez. Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Cladophora- Bewuchses des Balatonsees. *Magyar Biol. Kut. Munk.* — *Arb. Ung. Forschungsinst.* **13**, 278–299.
- WAGLER E. (1937): Crustacea, Krebstiere in BROHMER—EHRMANN—ULMER: *Die Tierwelt Mitteleuropas* II. 3–224.
- ZEMP F. (1941): Funde von Kleintierrelikten im neolitischen Wauwiller See. — *Zeitschrift f. Hydrologie* **IX.** 50–76.

CLADOCERA STUDIES IN LAKE BALATON IV.  
SUBFOSSIL REMAINS IN THE SEDIMENTS OF LAKE BALATON I.

O. Sebestyén

Biological Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Tihany, Hungary

Results of paleolimnological study on cladocerans at a preparatory level were published in 1965.

The paper presented here is the first part of a study on both recent and subfossil cladocerans known at present from the lake as well as remains of which have been recovered from the sediments (nine samples of core B 28, see SEBESTYÉN 1968: 203, 1969).

The aim of this study is to gain some insight into the history of the cladoceran fauna especially that of chydorids in this lake.

Both littoral and open water territories (zones) are extensive in Lake Balaton which is a shallow water-body of large extent and long shores (*Table I*). Nowadays length of the shore line measures but 180 Km. Formerly it was established as 225 Km (CHOLNOKY). On account of the regression of this scenic lake open water territories assume here and there a littoral nature on a larger scale than before as a consequence of the present regulation of the water-stand (SEBESTYÉN, 1943).

The plankton of Lake Balaton is fairly rich in nonchydorid cladocerans

(*Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Leptodora*). These leave nearly no remains in the sediments of this lake, with the exception of *Bosmina*, the population which is, however, rather small.

In the quantitative slides 3500 cladoceran remains have been tallied of which

<i>Bosmina</i>	91	specimens	= 2,6 per cent
<i>Sida</i>	16		= 0.45 per cent
filtercomb, <i>Daphnia</i>	2		(+ 2 from qualitative slides),

all the rest are of chydorids.

This paper deals with *Sida crystallina* and the following chydorids: *Oxyurella tenuicaudis*, *Graptoleberis testudinaria*, *Alonella rostrata*, *A. nana*, *A. excisa*, *Chydorus globosus*, *Ch. sphaericus*, *Ch. piger* and *Monospilus dispar*.

In order to get better acquainted with the non-planktonic cladoceran members of the present biota of the lake, sample series were taken in this decade between Balatonfüred and Tihany including open water sites where the water column exceeds 300 cm and at various habitats at both ends of this profile, omitting, however, dense growth of rooted aquatics and reed stands. This material, as yet, has not been fully analysed.

Nature of the bottom corresponding with the open water is that of the eprofundal (sensu LENZ = sublittoral, sensu WESENBERG-LUND), having no rooted vegetation. The cladoceran fauna of the bottom of the open water seems to be rather restricted in comparison with the various littoral habitats (SEBESTYÉN, 1943, 1947, 1948, 1965). Origin of the cladoceran community of the eprofundal benthos in Lake Balaton might be traced back to the limnological past of the lake in the Pleistocene, being perhaps—at least partly—a pauperated remain of a diverse littoral community of that age.

Table 2 includes numerical data on the subfossil remains of those cladocerans which are the objects of this part of the study. It should be kept in mind that core B 28 is a representative one among those numerous ones which have been studied palynologically (ZÓLYOMI, p.c.). Although the samples of this core represent layers corresponding to a wide series of pollen zones, the time interval of subsequent samples analysed may be estimated at several thousand years. Table 2 includes the actual numbers of remains of the ten species and the structure of the assemblies in per cent of the total cladoceran remains found in the quantitative slides. Bottom lines of this table include number of specimens of all cladoceran remains encountered per sample including those not being identified as well as the calculated values of the same per gram dry weight (105 °C) of sediment.

In the Hungarian text discussing the ten species the following items have been considered (see p. 9—33):

#### Recent situation I a-c

**I a** Present status of our knowledge on the occurrence in Lake Balaton based upon pertinent literature, unpublished data of the author being added.

**I b** General distribution of the species including some suggestions on their ecology based upon selected literature commonly used in Europe (LILLJEBORG, K. BERG, WAGLER, SCOURFIELD and HARDING, some works of both FLÖSSNER and NEGREA).

**I c** Occurrence of exoskeletal remains recovered from the surficial sediments in some North-American waters (FREY, 1960 a, b; DECOSTA, 1964; MEGARD, 1964; MUELLER, 1964).

Subfossil remains **II d-i**

- Results of pioneer resp. basic investigations had been studied in general (ROSSOLIMO, 1924; ZEMP, 1941; DEEVEY, 1942).
- II d** Bibliographic data of description and figures of remains
  - II e** Occurrence of remains in modern and extinct lakes in Europe
  - II f** Lake Nojiri, Japan
  - II g** Mountain lakes of high altitudes
  - II h** Small tropical lakes, Central America
  - II i** Lake Balaton

\*

Various data concerning some lakes investigated lately (1955—1968) from a paleolimnological point of view are given in *Table I*. Headlines:

- 1 = name of lake
- 2 = geographic position
- 3 = morphometry
- 4 = type of lake
- 5—6 = core, geological age and pollenzone of layers where the samples originate from
- 7 = remarks
- 8 = author

These data may be informative for readers to whom the related literature is not available.

In these works (column 8, *Table I* and References) the numerous data on subfossil remains from a series of subsequent layers could be arranged in spectra. This way the changes taking place in the cladoceran assemblies throughout the ages might be enlightened, and connections with the climatic changes as well as the effects of other external factors may be established or looked for. Subfossil data from Lake Balaton at hand would not permit to attempt such arrangement, because merely every 20th sample of a 410 cm long core was analysed as far. However from the tabular setting of the data as it is seen in *Table 2* some interpretations might be made especially when the present distribution of the species is known.

In the followings an attempt is made in order to interpret the Balaton data both recent and subfossil in reference with the findings on lakes in other lands.

1. Remains of species inhabiting at present Lake Balaton in large populations: *Alonella rostrata* and *Monospilus dispar*, are well represented in the Post Pleistocene samples. They very likely inhabit our lake continuously (?) for the last  $\pm 10,000$  years in increasing populations.

These iliophilic forms live, at least in certain parts of the lake, side by side, *Monospilus* being, in general, more frequent. (For the structure of cladoceran community at the end of July including both species see SEBESTYÉN, 1965: 210).

Ecological valence of *Alonella rostrata* seems to be wider: it does not mind stagnant water. At the end of summer when shallow lagoons may be formed



along the shores, *Alonella rostrata* inhabits them in dense population, being sometimes the only cladoceran in such environment (SEBESTYÉN, 1965: 207, 220, SCOURFIELD and HARDING).

Courses of the spectra of these forms run fairly in a similar way in the sediments of Lake Nojiri. Their populations increase along the warming up of this lake (TSUKADA, 1967). There are but few other occurrences recorded: both were recovered from the sediments of Schleinsee and that of the extinct lake at Hering, in the Eemian interglacial and Post-Eemian, *Monospilus* being the most frequent here. Occurrence in Schleinsee is scarce. (FREY, 1961, 1962 b) — *Figures 7a, b*, 19—20, microphoto 3—4).

2. *Chydorus sphaericus* is very frequent in our lake too, it seems to be present in various habitats. Size of its population however does not seem to reach that of the two species mentioned above.

Extensive and thorough studies of MESCHKAT (1934) and MEUCHE (1939) suggest that *Chydorus sphaericus* occur in considerable number in the lasion of filamentous algae. In Lake Balaton it is frequent in the horizontal clear-water section of the littoral reed-growths (MESCHKAT, 1934: 490). It is the most frequent cladoceran in the lasion of several lakes in Germany (MEUCHE, 1939: 448, *Table 11*). In the opinion of these authors the structure of the lasion provides suitable environment for this semipelagic chydorid. NEGREA (1966: 149) points out the significance of algae in the life-method of this species. The fairly dense occurrence in some protected *Myriophyllum*-growth in Lake Balaton suggests that it minds turbid water. Its frequent occurrence in Kis-Balaton in DADAY's time, a water-body the bottom of which is totally covered with submerse aquatics, suggests the same, as well as MESCHKAT's finding mentioned above.

There are many records on the occurrence of subfossil remains of *Chydorus sphaericus* in the various lakes with the exception of the tropical ones. It seems to have an important role in the past history of mountain lakes (MEGARD, 1964, 1967; DECOSTA, 1968). From its subfossil occurrence in the various climatic situations the conclusion is drawn that it is an eurytopic, most ubiquitous cold-tolerant form (GOULDEN, 1964: 42, 47; DECOSTA, 1968: 412). Its presence suggests very likely a simultaneous bloom of bluegreen algae (FREY, 1960a: 690, 1960b: 920; GOULDEN, 1964: 30).

The rather scarce occurrence of its remains in the Balaton sediments — with the exception of the two Late-Pleistocene — may suggest that its population had never been abundant in our lake in the Post-Pleistocene. The fact that 4/5 parts of the recovered 25 remains (mostly shells) were found in Late-Pleistocene layers supports the cold-tolerance of this species. Later on, however, this lake as a whole could not offer favourable conditions of existence for this species. Perhaps the agitated and turbid water in most part of the lake could not offer suitable environment for this semipelagic form. — *Figures 12—16*, microphoto 10.

3. There are but very few records on the recent occurrences of the following chydorids in Lake Balaton: *Oxyurella tenuicaudis*, *Graptoleberis testudinaria*, *Alonella excisa*, *Chydorus globosus* and *Chydorus piger*.

*Graptoleberis testudinaria* is the only one known from the lake in DADAY's time. He mentioned it from five localities, it has been reported lately but from two of those. *Chydorus globosus* was known by DADAY only from Kis-Balaton. It is noted lately from four localities, all of them being stands of macrovegetation (see Hungarian text p. 241, including the structure of two communities

with this species). Both *Alonella excisa* and *Oxyurella tenuicaudis* are in DADAY's list (1904: 94), enumerating species not known at that time from Lake Balaton but only from neighbouring small ponds and bogs. At present we know *Alonella excisa* from five localities, there is but one record from *Oxyurella tenuicaudis* and *Chydorus piger*. *Alonella nana* is known, as yet, only in subfossil condition.

*Graptoleberis testudinaria*, *Alonella excisa* and *A. nana* are considered as norther forms based upon the results of an extensive investigation aiming at the longitudinal distribution of chydorid cladocerans (DECOSTA, 1964). K. BERG (1929: 86) calls attention to the importance of the mode of sampling for this strictly benthic form. Morphologies of both the rostrum and postabdomen may suggest a specific mode of life in comparison with other limicol chydorids (KURZ).

In Europe *Graptoleberis* enjoys a wide distribution. Paleolimnological investigations call attention to the significance of its Southern-European occurrences. This seems to be in harmony with the increase of its population along with the amelioration of the climate (Atlanticus, Post-Atlanticus) (Esthwaite water, GOULDEN, 1964: 22, *Tables 5-6*). It can endure climatic changes in a larger scale as shown in the case of Lake Zeribar and Dead Man Lake (MEGARD, 1964, 1967).

This species seems to be substituted by *v. occidentalis* in tropical lakes (Goulden, 1966 a, b).

There are but seven remains recovered as far from Lake Balaton sediments, in quantitative slides. Four records in the Late-Pleistocene demonstrate, perhaps, the cold-tolerance of this species.

Subfossil occurrence indicates weedy environment (DECOSTA, 1968: 419-420). In both samples of the Late-Pleistocene, Lake Balaton such remains were well represented.

Remains of *Alonella nana* are very frequent in the Late-Pleistocene samples from Lake Balaton but there are only three records from the Post-Pleistocene period. On the subfossil shell fine parallel lines could be discerned between the longitudinal striae (*Fig. 10c*). All the headshields were laterally folded (length = 140-172  $\mu$ , 5 specimens, mean 155.6  $\mu$ , being somewhat less than the Wallensen data (FREY, 1958: 254).

*Alonella nana* was found by MEUCHE as being the second frequent cladoceran in the lasion (1939: 446). In NEGREA's consideration it is a Holarctic species.

Remains of *Alonella nana* are reported from the sediments of all the European lakes considered in this paper. It is the most frequent *Alonella* in the Eemian interglacial at Herning (FREY, 1962b). In Whimpy lake at the end of the Pleistocene it formed a characteristic minor element against the very abundant *Chydorus sphaericus* and a tropical small *Alona* (DECOSTA, 1968: Chydorid zone I and at the bottom of zone II). It would be interesting to find out the significance of the minute size of this chydorid in a contemporary community.

Remains of *Alonella excisa* have been encountered only in the Late-Pleistocene samples in Lake Balaton. On the subfossil headshield beside the characteristic fine scratch marks depicted by FREY (1962a: *Fig. 42*) a coarse reticulation known from the headshield of *Alonella exigua* (FREY, 1962a: *Fig. 41*) could be discerned on fresh slide (polyvinil lactophenol-ligninpink), however this coarse pattern soon disappeared. — *Figures 6 a, b, c*, Microphoto:

8 a, b, 9). (My old notes and sketches on the Balaton specimens of this species would suggest study on its morphology).

In spite of the only onerecent record of *Chydorus piger* in Lake Balaton there are a few records from various periods of the Post-Pleistocene layers. This latter find is may be explained by the distinct morphologies of the headshield and shell.

All subfossil records from other lakes are from Europe. It was the most frequent chydorid in the Late-Boreal in Esthwaite water (GOULDEN, 1964). In the opinion of this author, it is a cold stenothermous form in Europe. FREY's data would suggest acidophily (FREY, 1962b: 1145; GOULDEN, 1964: 31). Its presence in many lakes in the English Lake District (SCOURFIELD and HARDING) seems to be in harmony with FREY's data.

*Oxyurella tenuicaudis* is an other species of which there is as yet only one date concerning its occurrence in Lake Balaton. MESCHKAT found it in the clear-water section of the reed-growth off Balatonfüred among filamentuous greenalgae being epiphytic on reed stem, as well as at the same place among the adventive roots of the reed. This author considers it as a characteristic member of the community living in such microhabitat (MESCHKAT, 1934:489, 490, 491). This occurrence may suggest stenotopy of some kind. It is not mentioned from the English Lake District by SCOURFIELD and HORDING.

The first record of its subfossil remains is from Wallensen in the Late-Postglacial (ALLERÖD, younger DRYAS, FREY, 1958). It is reported from Schleinsee (FREY, 1961). From its sporadic occurrence in Lake Zeribar the conclusion was drawn by MEGARD (1967: 186), that this species with three other chydorids "... developed only short-lasting populations at various times". From the Laguna de Petenxil only one postabdomen has been mentioned (GOULDEN, 1966 a).

But a few remains (P C) were found in the sediments of Lake Balaton. Figures 2 a, b, Microphoto 2.

There are but few records on the recent occurrence of *Chydorus globosus* in Lake Balaton, all from weedy littoral habitats. The Balaton population has the brown spots on the shell. Two male postabdomens have been recovered (sample 80, Atlanticus).

Subfossil remains of this species have been found, sporadically, in three European and one American lakes. Its first appearance together with some other chydorids suggests the amelioration of the climate (Atlanticus, Post-Atlanticus) (Esthwaite Water, GOULDEN, 1964; 43). In Dead Man Lake being member of the present biota there remains have been recovered with other chydorids from the upper layers of Pleistocene sediments ( $C^{14}$   $3,900 \pm 515$  years) (MEGARD, 1964: 532, 537). "This species was never abundant, but this is typical for *Chydorus globosus*" (GOULDEN, 1964: 29).

4. *Sida crystallina* is quite frequent in the littoral of Lake Balaton favorizing, seemingly, *Potamogeton perfoliatus* for substrate. Nearly every sample contains few postabdominal claws, partly fragments. These give evidences that *Sida* belongs to the biota of the lake since its formation.

5. Data of sample 80 in Table 2 seem to suggest the favourable effects of the amelioration of the climate in the Atlanticus, in general. The microfossil assembly in this sample is the most various among all the samples analysed and rich quantitatively too.

Part 3 of this series deals with the several *Alona* species and, part two with all the other chydorids of Lake Balaton and *Bosmina*.

ИЗУЧЕНИЕ КЛАДОЦЕР ОЗЕРА БАЛАТОН. IV. СУПФОСИЛЬНЫЕ ОСТАТКИ  
В ОСАДКАХ БАЛАТОНА I.

О. Шебештьен

Данная статья является первой из серии, излагающей результаты исследования кладоцер осадков озера Балатона, в этой серии статей автор дает исторический подход к открытым в осадках озера остаткам ракообразных и одновременно анализирует количественные и качественные данные девяти вертикальных проб осадков. Данная статья приводит данные о *Sida* и Chydoridae.

Автор сопоставляет свои результаты относящиеся остаткам данного вида теперешним нахождением этого же вида и теми данными которые были получены при изучении других озер (таблица № 1).

Несмотря на то, что известны относительно немногочисленные данные, касающихся остатки озера Балатон, все же на основе табл. 2. можно придти к следующим выводам.

1. Те виды, которые находятся в озере в настоящее время (*Alonella rostrata*, *Monospilus dispar*) обитают озеро с ледяного эпоха и их число постепенно возрастает.

2. Редкие виды (*Oxyurella tenuicaudis*, *Graptoleberis testudinaria*, *Alonella excisa*) никогда не были представлены высокой численностью и то же самое характерно для *Alonella nana*, который в настоящее время не найден в озере.

3. Среди северных видов (DeCosta) *Graptoleberis testudinaria*, *Alonella nana*, *A. excisa* и редко встречающийся (стенотопный?) *Chydorus piger* участвовали в биотопе озера в конце ледяного эпоха, по всей вероятности, их популяция превосходила тепернейший.

4. Полученные данные поддерживают те палеолимнологические результаты согласно которым холодно-выносливость *Graptoleberis testudinaria* и *Chydorus sphaericus* высокая и в озере Балатон.

5. Благополучное воздействие Атлантического океана (образец № 80) обнаруживается и на материале, собранном с Балатона.

6. Наши данные в отношении микрофоссилии хорошо согласуются с известными литературными данными.

Автор обсуждает вопрос о характере дна озера и о происхождении осадка ракообразных.

Так как размеры озера велики данные приведенные здесь носят только ориентировочный характер.

Fossilis példányoknál adva a minta száma, r = récents példány Cam. luc. rajzok

sf = subfossil remains      r = recent material

Explanation of Figures  
(Camera lucida drawings)

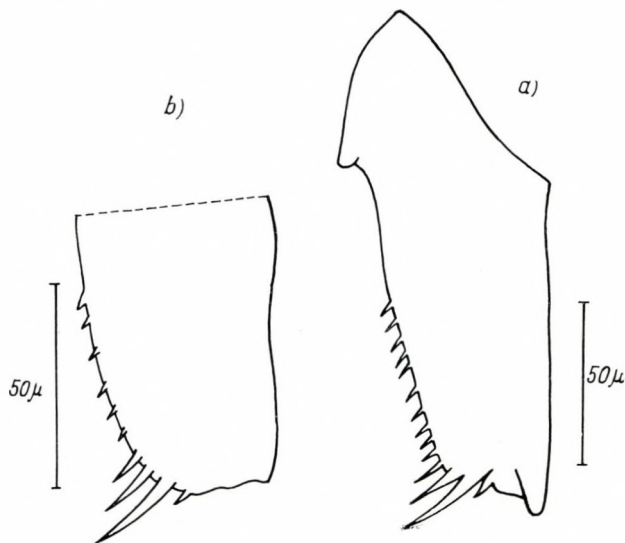


1a *Sida crystallina* karom h = 243  $\mu$  B28/140 No 1037

1b *Sida crystallina* karom-töredék h = 210  $\mu$  B28/80 No 501a

1a. *Sida crystallina* O. F. MÜLLER, claw l = 234  $\mu$  Sample 140. No 1037 **sf**

1b. *Sida crystallina* O. F. MÜLLER. Fragment of claw l = 210  $\mu$  Sample 80 No 501a **sf**

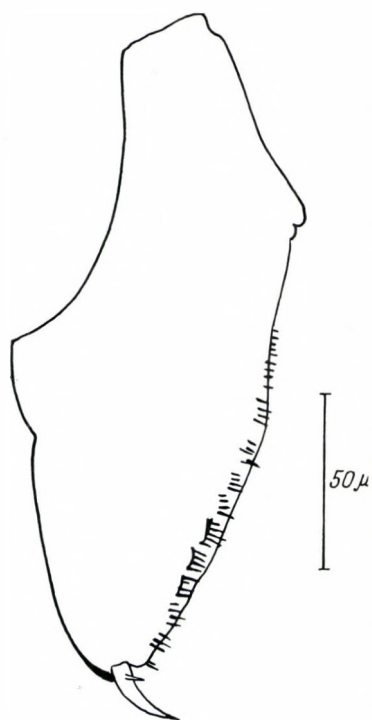


2a *Oxyurella tenuicaudis* utópotroh B28/120 No 909

2b *Oxyurella tenuicaudis* utópotroh-töredék B28/80 No 593

2a. *Oxyurella tenuicaudis* SARS Postabdomen. Sample 120 No 909 **sf**

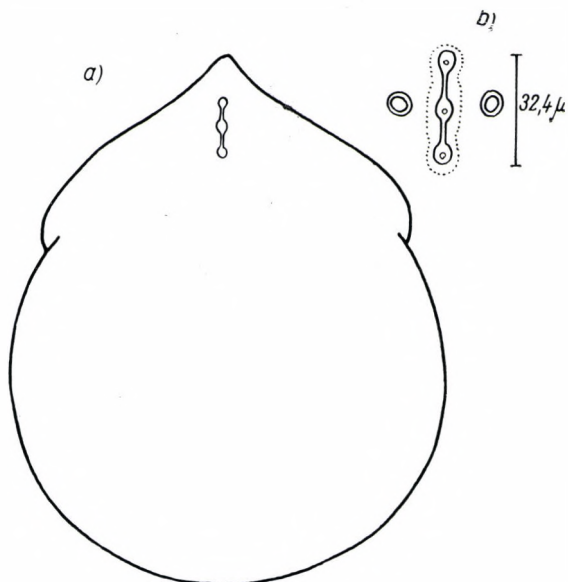
2b. *Oxyurella tenuicaudis* SARS. Fragment of postabdomen. Sample 80. No 593 **sf**



- 3 *Graptoleberis testudinaria* utópotroh Tihany 1964 XI/13 Pr 145 r  
 3. *Graptoleberis testudinaria* FISCHER. Postabdomen 13. XI. 1964. Tihany Slide 145



- 4 *Graptoleberis testudinaria* héjpár posterior-ventralis sarok B. Füred 1963 IX/18  
 Pr 103 r  
 4. *Graptoleberis testudinaria* FISCHER Posterior-ventral angle of shell 18. IX. 1963  
 Balafonfüred Slide 103 r

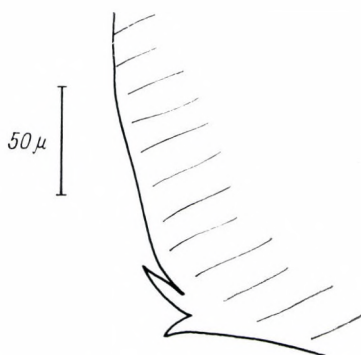


5a *G.t.* előbbi példány fejpajzsa (körvonal)  $h = 275 \mu$

5b u.a. pórusrendszer erősebb nagyításban

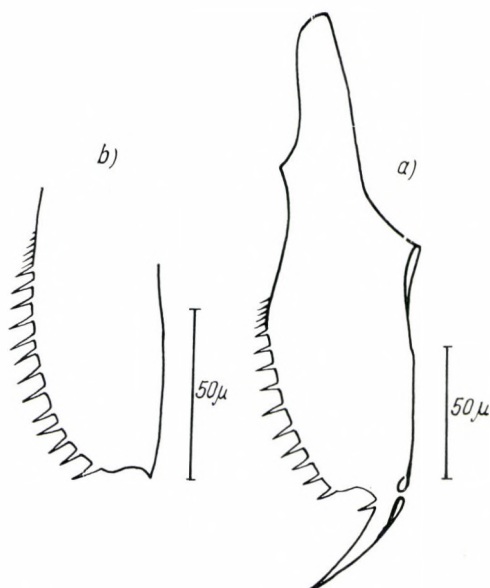
5a. Headshield of No 4. specimen (outline)  $l = 275 \mu$

5b. Configuration of pores of headshield of No 5a in larger magnification



6 *G.t.* héj posterior-ventrális sarok B28/100 No 881a

6. *Graptoleberis testudinaria* FISCHER Posterior-ventral angle of shell Sample 100 No 881a **sf**

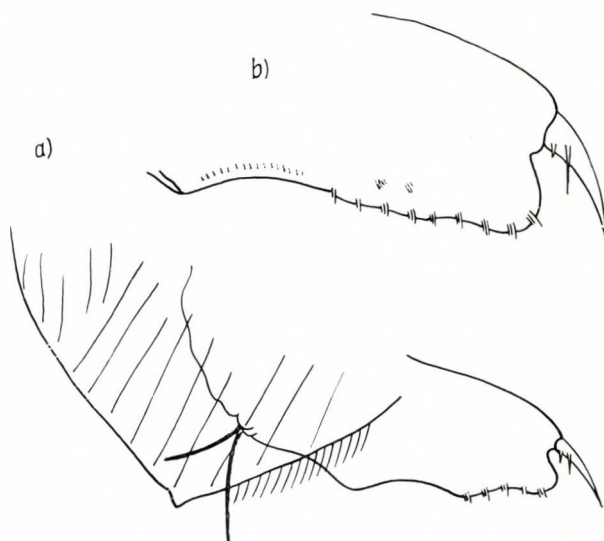


7a *Alonella rostrata* utópotroh, Tihany 1963 IX 24 Pr 105 r

7b *Alonella rostrata* utópotroh-töredék B28/40 No 329

7a. *Alonella rostrata* KOCH Postabdomen 24. IX. 1963 Tihany Slide 105 r

7b. *Alonella rostrata*. Fragment of Postabdomen. Sample 40. No 329 sf



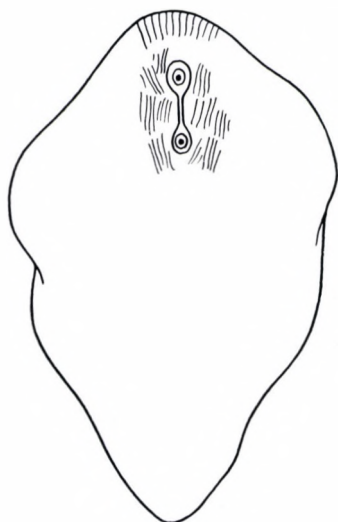
8a *Alonella excisa* héj posterior-ventralis sarok és utópotroh, Tihany Gödrös  
1945 VII/11 (Teljes példány hossza 280  $\mu$ ) r

8b ua. utópotroh erősebb nagyításban

8a. *Alonella excisa* FISCHER. Posterior-ventral angle of shell and postabdomen  
11. VII. 1945. Tihany, intact specimen l = 280  $\mu$  r

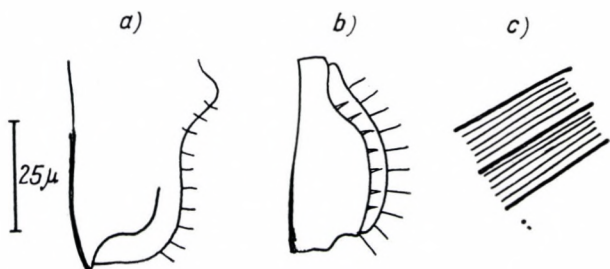
8b. The same postabdomen in larger magnification





9 *Alonella excisa* fejpajzs  
 $h = 237 \mu$  B28/160 No 1114  
 felületi mintázat csak részben ábrázolva (v.ö. 9. sz. képpel)

9. *Alonella excisa* FISCHER.  
 Headshield  $l = 237 \mu$  Sample  
 160 No 1114 sf



10a *Alonella nana* (?) utópotroh  $h = 43 \mu$  B28/40 No 407

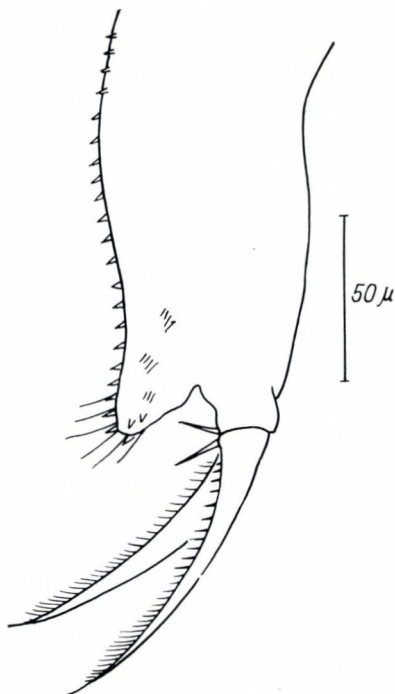
10b *Alonella nana* (?) utópotroh  $h = 50 \mu$  B28/40 No 366

10c *Alonella nana* héjmintázat szabadkézi vázlat szubfoszszilis példányról

10a. *Alonella nana* BAIRD (?) Postabdomen  $l = 43 \mu$   
 Sample 40 No 407 sf

10b. *Alonella nana* BAIRD (?) Postabdomen  $l = 50 \mu$   
 Sample 40 No 366 sf

10c. *Alonella nana* BAIRD pattern of the surface of shell (free hand sketch) sf

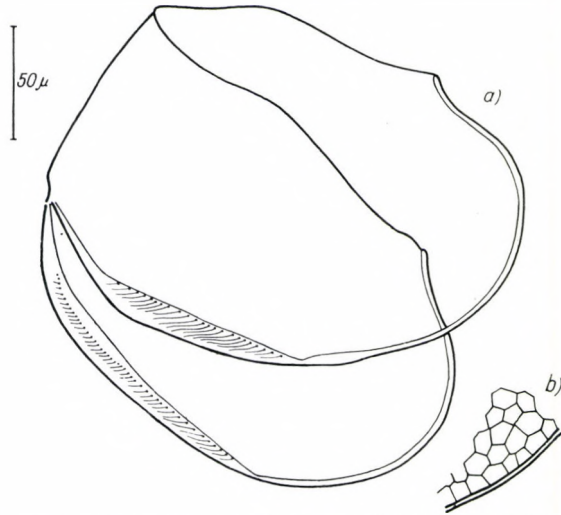


11 *Chydorus globosus* utópotroh, Keszthely 1966 V/5 Pr 227 r

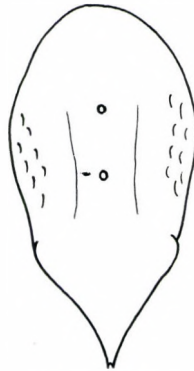
11. *Chydorus globosus* BAIRD. Postabdomen 5.V.1966. Keszthely Slide 227 r



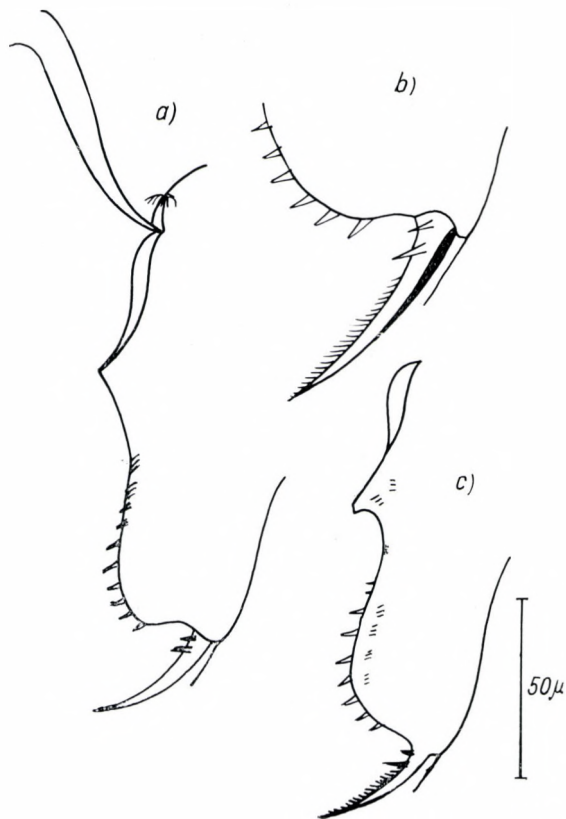
- 12 *Chydorus sphaericus* ♀ balatoni aquariumból (Potamogeton perf.) 1946 VII/16 r  
 12. *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLLER ♀ aquarium specimen from Lake Balaton.  
 16.VII. 1946. r



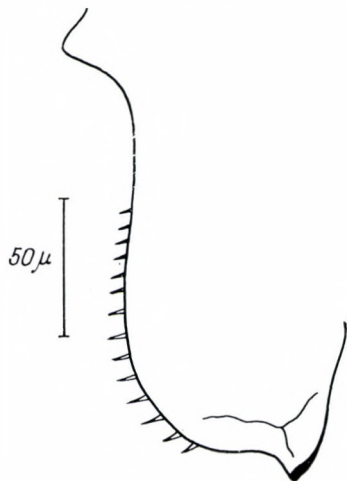
- 13a *Chydorus sphaericus* héjpár, Tihany Kisöböl 1965 VIII/3 Pr 225 r  
 13b ua elülső ventrális sarok részlete: hálózatos struktúra  
 13a. *Chydorus sphaericus* Shell 3.VIII.1965. Tihany Slide 225 r  
 13b. Reticulation of the inferior ventral angle of shell, Fig. 13a



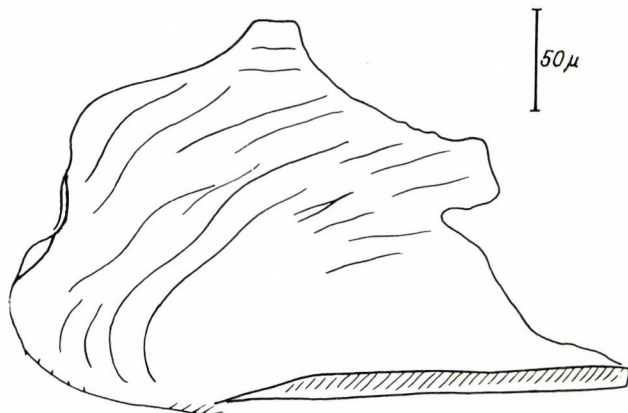
- 14 *Chydorus sphaericus* fejpajzs h = 415,4  $\mu$  Tihany 1963 VII/26 neuston Pr 5/3 r  
 14. *Chydorus sphaericus* Headshield 26.VII.1963. Tihany Neustonl 415,4  $\mu$  Slide 5/3 r



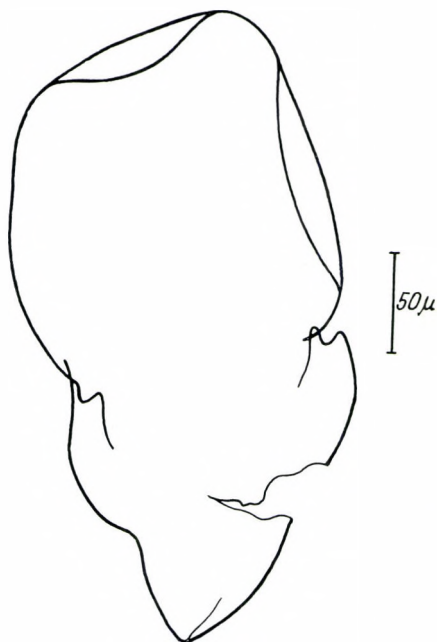
- 15a *Chydorus sphaericus* ♀ utópotroh, Tihany 1946 IV/18 r  
 15b Előbbi distális vége, erősebb nagyítás  
 15c *Chydorus sphaericus* utópotroh, Gödrös 1946 V/28 r  
 15a. *Chydorus sphaericus* ♀ Postabdomen 18.IV. 1946 r  
 15b. Distal end of specimen Fig. 15a. in larger magnification  
 15c. *Chydorus sphaericus* Postabdomen 28.V.1946. Tihany, Gödrös, r



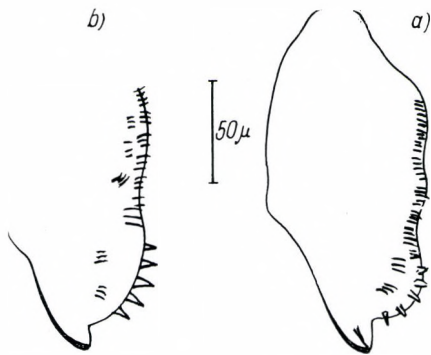
- 16 *Chydorus sphaericus* ? utópotroh B/28/80 No 448  
 16. *Chydorus sphaericus* (?) Postabdomen Sample 80 No 448 sf



17 *Chydorus piger* (?) héj-töredék B28/1 No 595 a  
17. *Chydorus piger* SARS (?) Fragment of shell Sample 1 No 595a **sf**

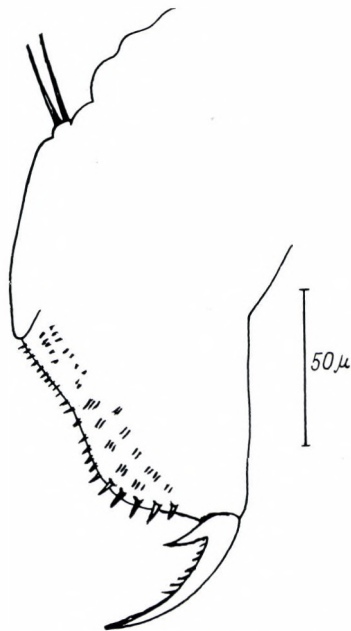


18 *Chydorus piger* fejpajzs körvonala B28/40 No 1045  
18. *Chydorus piger* Headshield, outline Sample 40 No 1045 **sf**



19a *Monospilus dispar* ♀ utópötroh. 19b u.annak distális vége erősebb nagyításban  
B28/40 No 398

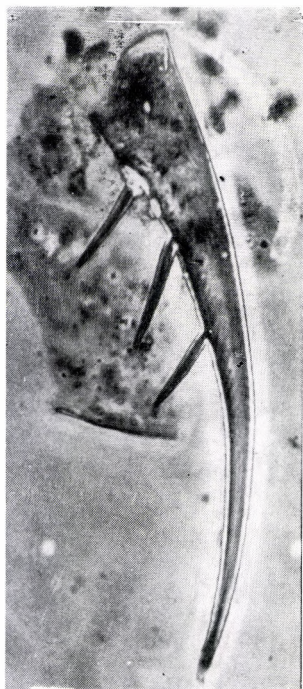
19a. *Monospilus dispar* ♀ Postabdomen Sample 40 No 398 sf  
19b. Distal end of specimen figured in 19a in larger magnification



20 *Monospilus dispar*, vedlő ♀ utópötroh, Tihany 1963 IX/24 Pr 105 r  
e példány méretei  $\mu$ -ban  
S = 350 × 315 (három v. négysoros)  
H = 205,4 rostrum hegye ötkarélyos  
C = 55 basalis karom = 21,6  
Md = 113,5

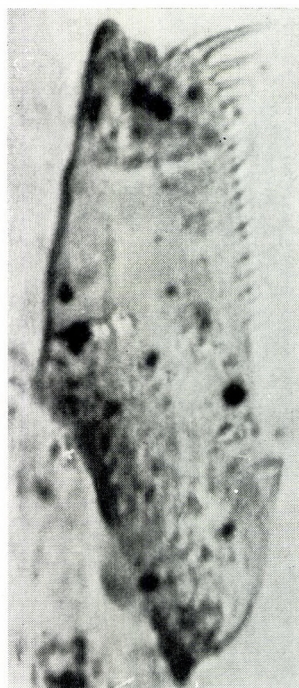
20. *Monospilus dispar* ♀ (in the act of molting). Postabdomen 24. IX. 1963. Slide 105 r  
Measurements of this specimen: in  $\mu$  S = 350 × 315  
H = 205,4, C = 55, basal spine = 21,6, Md = 113,5

Mikrofelvételek  
Explanation of microphotograms



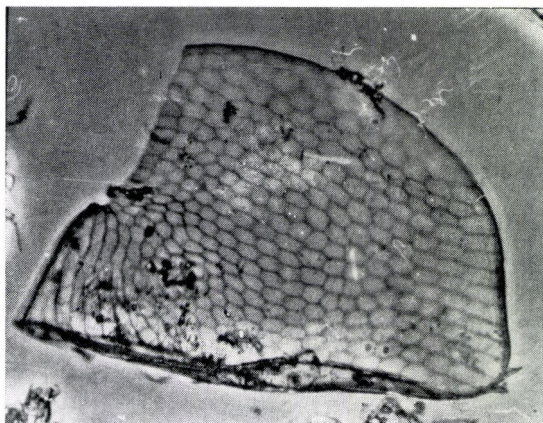
1. kép: *Sida crystallina*, karom  
80. minta h = 210  $\mu$  No 501

1. *Sida crystallina* O. F. MÜLLER. Post-  
abdomen I = 210  $\mu$ . Sample 80. No 501



2. kép: *Oxyurella tenuicaudis*, u. potr.  
129. minta h = 143,7  $\mu$  No 909

2. *Oxyurella tenuicaudis* SARS. Postabdo-  
men I = 143,7  $\mu$ . Sample 120. No 909



3. kép: *Graptoleberis testudinaria*, héj 160. minta h = 315  $\mu$  No 1167

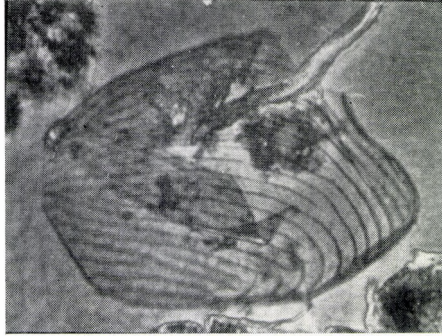
3. *Graptoleberis testudinaria* FISCHER. Shell I = 315  $\mu$ . Sample 160 No 1167



4. kép: *Alonella rostrata* fejpajzs 40. minta  $h = 156 \mu$   
4. *Alonella rostrata* КОСН. Headshield 1 =  $156 \mu$ . Sample 40.



5. kép: *Alonella rostrata*, héj 80. minta  $h = 520 \mu$  No 581  
5. *Alonella rostrata* КОСН. Shell. 1 =  $520 \mu$  Sample 80. No 581



6. kép: *Alonella nana*, héjpár 140. minta h = 190  $\mu$  No 1146  
6. *Alonella nana* BAIRD. Shell 1 = 190  $\mu$ . Sample 140. No 1146



7. kép: *Alonella nana*, fejpajzs 140. minta h = 158  $\mu$  No 1144  
7. *Alonella nana* BAIRD, Headshield 1 = 158  $\mu$ . Sample 140. No 1144



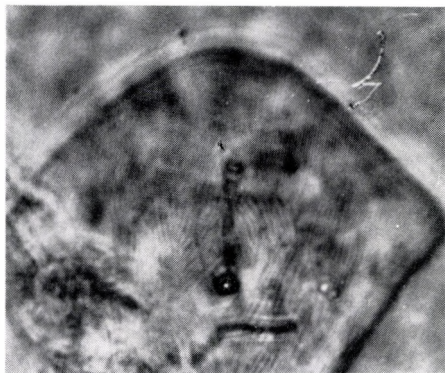


8a. kép: *Alonella excisa*, héj posteoventralis sarok 140. minta No 1006

8b. kép: *Alonella excisa*, előbbi héj részlete erősebb nagyítással, egész héj  
h = 232  $\mu$

8a. *Alonella excisa* FISCHER. Posterior-ventral angle of shell. (whole length of shell =  
230  $\mu$ ) Sample 140. No 1006

8b. Detail of same shell showing structure in larger magnification



9. kép: *Alonella excisa*, fejpajzs részlete 160. minta h = 237  $\mu$  No 1114

9. *Alonella excisa* FISCHER. Detail of headshield (whole length = 237  $\mu$ .) Sample 160  
No 1114



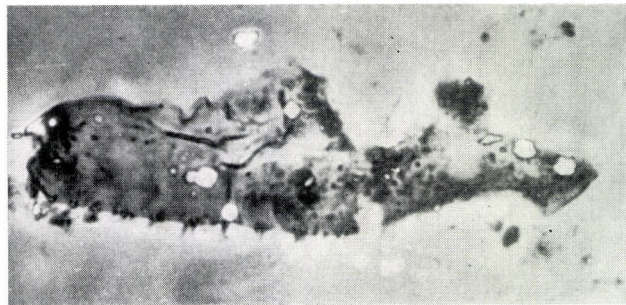
10. kép: *Chydorus sphaericus*? héj 80. minta sz = 233  $\mu$  No 471

10. *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLLER (?) Shell, fragment. Width = 233  $\mu$ . Sample 80. No 471 (in some of the reticulæ fine striae are shown, being similar to that of an *Alonella excisa*)



11. kép: *Chydorus piger* fej pajzs 120. minta h = 384  $\mu$  No 936

11. *Chydorus piger* Sars. Head shield 1 = 384  $\mu$ . Sample 120 No 936



12. kép: *Chydorus globosus*, autópotroh 80. minta h = 138  $\mu$  No 506  
A mikrofelvelelek quantitativ lemezek anyagán készültek.  
polyvinil lactophenol — ligninpink: 1, 2, 4, 5, 7, 10, 12 kép,  
gentianaviolet — glycerin gelatin: 8a 8b  
picrinsav — glycerin: 9  
Zs.-NAGY IMRE M. D. felv.

12. *Chydorus globosus* BAIRD. Postabdomen = 138  $\mu$ . Sample 80. No 506  
All microphotos from quantitativ slides. 1, 2, 4, 5, 7, 10, 12 polyvinil lactophenol lignin pink- 8 a b glycerine gelatine-gentianaviolet- 9 glycerine-picric acid  
Photo I. Zs.-NAGY M. D.