

KLADOCERA TANULMÁNYOK A BALATONON IV. NEGYEDKORI MARADVÁNYOK BALATONI ÜLEDÉKEKBEK III.

SEBESTYÉN OLGA

MTA Biológiai Kutatóintézete, Tihany

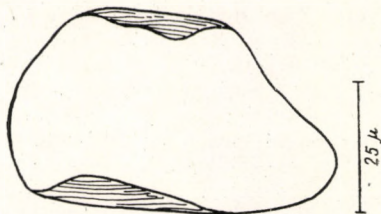
Érkezett: 1971 január 24-én

Ez a tanulmány harmadik és egyúttal befejező része a „Szubfosszilis maradványok balatoni üledékekben” címmel megjelent sorozatnak (SEBESTYÉN, 1969—1970) (lásd SEBESTYÉN, 1970: 247, jegyzet). Ebben a részben az *Alona* genus tagjairól lesz szó, megemlékezve az *Alonopsis elongata* maradványokról is. A dolgozat felépítése hasonló e sorozat megelőző részeiéhez (l. SEBESTYÉN, 1969b: 234—235; 251—252). Az összefoglalás kiterjed mindhárom rész eredményeire.

Alona affinis (LEYDIG) 1861

1—3. ábra, 1. kép

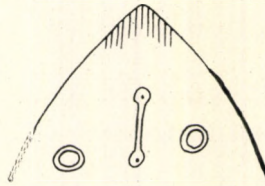
E faj rendszertani szintjéről eltérő volt a régebbi szerzők véleménye: egyesek az *A. quadrangularis* O. F. MÜLLER varietásának tartották, mások önálló fajnak (l. többek között BERG, 1929: 81, MEUCHE, 1939: 445). A kérdés a Chydoridae fejpajzs rendszertani és filogenetikai értékének felismerésével



1. ábra. *Alona affinis* B28/80 No 579 Héj belső felülete, a visszatűródött részekben látszik a külső felület rovátkoltsága

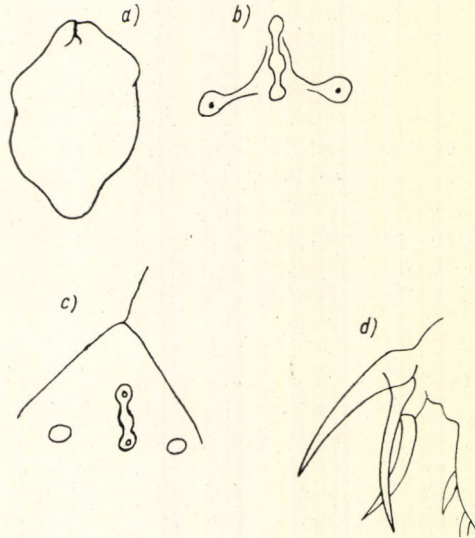
Figure 1. *Alona affinis* B28/80 No 579 Inner surface of shell showing also the outer surface with fine striae

tisztázódott (FREY, 1958, 249—252, 1959: 36, 1962b: 1140). E munkában a szerző világosan megállapítja a faji sajátosságokat mindkét fajon, mely ismeret a maradványok faji szinten való felismerésében is segítséget nyújt. A faji



2. ábra. *Alona affinis* B28/100 No 867 Fejpajzs disztális része a pórus-rendszerrel. Laterális pórusok ritkán látszanak ilyen tisztán a maradványokon, teljes hossz = 490 μ

Figure 2. *Alona affinis* B28/100 No 867 Distal end of headshield with the pores. Lateral pores unusually distinct total l = 490 μ



3. ábra. *Alona quadrangularis* és *A. affinis*, hibrid?

a) B28/140 No 990 Fejpajzs (h = 454 μ), disztális vég hiányzik

b) ua. pórusrendszer erősebb nagyításban

c) recens példány: külső váz dorzális részlete a fejpajzs-csatlakozás helyén, centrális pórusok rendellenesek

d) ue. példány torz végkarmai, héj rovátkolt, h = 548 μ

Figure 3. *Alona quadrangularis* és *A. affinis* hybrid? a) B28/140 No 990 Headshield, l = 454 μ distal tip missing

b) pore system in larger magnification, same specimen

c) recent, dorsal detail of exoskeleton showing distal tip of headshield with unusual central pores

d) abnormal endclaws of same specimen. Shell with fine striae l = 548 μ

megkülönböztetés helyességét ekológiai vizsgálatok is támogatják (FLÖSSNER, 1964: 3–4 ábra, 2. táblázat, stb.). Az *A. quadrangularis* ekológiai valenciája jóval szűkebb az *A. affinis*-énél.

Ia Balaton

Tavunkból — utalva RICHARDra is — DADAY említi és ábrázolja (1884, 1888). Rajzain feltünteti a legjellemzőbb sajátságokat. Hazánkban az *A. quadrangularis* előfordulását gyakribbnak találta.

KOTTÁSZ, aki meghatározásában BRAUER és EYFERTH-SCHÖNICHEN munkáit használta, nem tesz említést az *A. affinis*-ről.

MESCHKAT munkájában mindig az *A. affinis*-ről van szó, akkor is, ha a törzsfajt említi. Ez a szövegből félreérthetetlenül kitűnik. Megállapította, hogy fajunk a nyíltvízzel szomszédos, zavarosvízű nádas területeken a bevonat üregecskéiben él. Táplálkozását is megfigyelve (462—463, 472—473, 388. Tab. 4, 6).

ENTZ B. hínárvizsgálataiban nyilván e két nagy *Alonát* találta, de — sajnálatosan — csak a genuszt nevezi meg (1947).

PONYI a hínárosok élővilágának vizsgálatai során külön-külön veszi fel a két faj adatait, de együtt tárgyalja, mint *Myriophyllum*-hínáros iszapkedvelő lakóit (1956, 1957). Megtalálta nádasok nyíltvízközeli területein (1962), a Keszthelyi-öböl iszapjában (egyetlen példány, 1963), horizontális üledék-mintáiban (1966, 1969) és mint plankton elemet (1968). A két faj horizontális elterjedésében és gyakoriságában különbséget állapít meg, utóbbiban az *A. quadrangularis* javára, és adatokat szolgáltat — MESCHKATTAL egyértelműen — a populáció évszakos változásához (1969).

Magam a negyvenes és hatvanas évek első és második felében több előfordulást jegyeztem föl (B. Faunakatalógus, Feljegyzések, táblázatok, rajzok). E két fajra pozitív 46 mintából (Füred—Tihany) 23-ban csak *affinis*, 15-ben mindkettő, 8-ban csak *quadrangularis* volt (SEBESTYÉN, 1965: 197—202 1—18b ábra).

Ib Európa

LILLJEBORG: Svédországban egyike a leggyakoribb Chydoridának, gyakoribb az *A. quadrangularis*-nál. Különböző földrajzi hosszúságú és tszf. magasságú területeken. Tócsákban, kisvizekben, nagy tavak parti övében, lassú folyású vizekben, növényzettel borított területeken. Európai elterjedése széleskörű.

K. BERG: Dánia tavaiban, pond-jaiban gyakori, néha együtt a *quadrangularis*-szal.

WAGLER: Közönséges. Gyengén és erősen alkalikus vizekben leggyakrabban. Gyakran együtt a *quadrangularis*-szal.

MEUCHE: — szerző — LANGHANSRA is utalva — bevonatban mindig csak *affinist* talált. Nincs annyira a növényzetre utalva, mint a *quadrangularis*. pH igényük is különböző. E két faj között a morfológiai különbség kisebb, mint az ekológiai (POULSEN).

SCOURFIELD és HARDING: Közönséges, széltében elterjedt, az angol-tóvidék számos tavában.

SMYLY: A tarn-ok* széle közelében homokos és kavicsos területeken, eróziós részeken is. Gyakoriságban csak a *Chydorus sphaericus* múlja felül.

FLÖSSNER, 1964: Autekológiai szempontból növényzettel benőtt és növényzetnélküli területeken is. Detrituszgazdag üledéket kedvel, kerüli nagytermetű növényzet nyíltvízi állományait. Eudominans — taxonológiai szempontból — bevonatban, más fajokkal együtt, iszapos területeken egy-magában. Histogram.

* Különböző jellegű kisvizek Angliában.

NEGREA, 1966: Tavak növényzettel benőtt parti területein és kis tavakban. Transylvaniátan gyakoribb mint pl. a Duna-delta tavaiban. *Kozmopolita* (143).

SMIRNOV: A Volga több reservoirjában s a folyóban is.

QUADE: A vizsgált amerikai vizekben nem szcrítkozik bizonyos tavakra vagy növényzetre.

GOULDEN, 1964: Általános elterjedés (23, 1966a, 96).

Ic Külső vázrészecskék felületi üledékekben

A Madison tavak mindegyikében (FREY, 1960b), Indiana állam három tavában (MUELLER, 1964) és a Mississipp-i völgy számos tavában mindkét faj előfordul (DECOSTA, 1964).

Negyedkori maradványok

IIa Általában

a) *A. affinis* + *A. quadrangularis*

FREY, 1958: Vázrészecskék ismertetése. 4. tábl., maradványok irodalom szerint.

FREY, 1959: 36–37. Az *affinis* és *quadrangularis* elkülönítése faji szinten.

b) *A. affinis*

FREY, 1958: 1. táblázat, maradványok irodalma. 3. tábl., glaciális maradványok, 49–56 ábra, maradványok.

FREY, 1962b: 1140, 3, 6, 15 ábra.

GOULDEN, 1964: 22–23.

IIe Európa

Längsee FREY, 1955: Jelenléte a meromixis állapotot megelőző kor üledékének egy rétegében biztosan megállapítható.

Wallensen FREY, 1958: Maradványok gyakorisága 2. tábl. Vázrészecskék maradványa a IIa, IIb, III és IV pollenzónában. Gyakori az Allerödben, domináns a III-ban (GOULDEN, 1964: 22).

Herning FREY 1962b: Maradványai gyakoribbak a Post Eemi rétegekben, mint az Eemi intervallumban. 3, 6, 15 ábra. 1–2 táblázat.

Schleinsee FREY, 1961: Egy kivétellel valamennyi mintában. Leggyakoribb a VII. és X-ben.

Esthwaite Water GOULDEN, 1964: II, IV, V–VII pollenzónákban.

IIf Lake Nojiri

Tsukada. A vizsgált fura tóban végig megvan. Maximum a Late Glacialisban és a RIIIa és RIIIb határán.

IIg Magashegyi tavak

Dead Man Lake MEGARD, 1964: Együtt tárgyalja a két nagy *Alonát* (I). *A. quadrangularis*nál).

Whimpy Lake DECOSTA, 1967: Spektrum szerint (4. ábra), mindenik zónában megvan. Legfontosabb komponens a IIB-ben. Általában gyakoribb a *quadrangularis*nál.

Lake Zeribar MEGARD, 1967: Mindhárom kladocera-zónában, változó abundanciával (2. ábra, spektrum). Maximum a B alján és tetején.

IIIh Trópusi kistavak

La Aguada de Santa Ana Vieja, Guatemala. GOULDEN, 1968: A legrégebb rétegektől kezdődően csökkenő tendenciát mutat. Domináns az I zónában négy szubdomináns fajjal szemben, a III zónában fölülkerekedik az *A. verrucosa* kis *Alona*. I táblázat, 2. ábra.

Laguna de Petenxil GOULDEN, 1966a. Kevés kieséssel két furatban SHP. A spektrum szerint az *A. monacantha* domináns, *A. affinis* jóval kevesebb.

IIIi Balaton

Maradványai megvannak valamennyi elemzettmintában (vö. SEBESTYÉN, 1965: 197–202, 1–18b ábra).

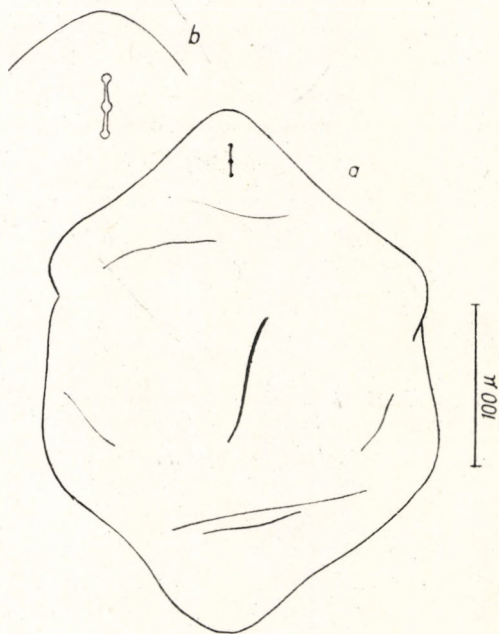
A fejpajzs mediánis pórusáról ítélve valószínű, hogy e két nagy *Alona* hibrideket alkothat. Ilyen példányokat mind récens mind fosszilis anyagon lehetett találni. A balatonfüredi strand előtt (1964 november) több ilyen példány volt (5. ábra). A recens anyagban talált fiatal példányok fejpajzsának mediánis pórusa némileg eltérő a kifejlett példányokétól.

Alona quadrangularis O. F. MÜLLER 1785

4–6. ábra, 2. kép

Ia Balaton

DADAY találta először tavunkban a siófoki partok közelében (1888, 1897, 1918).

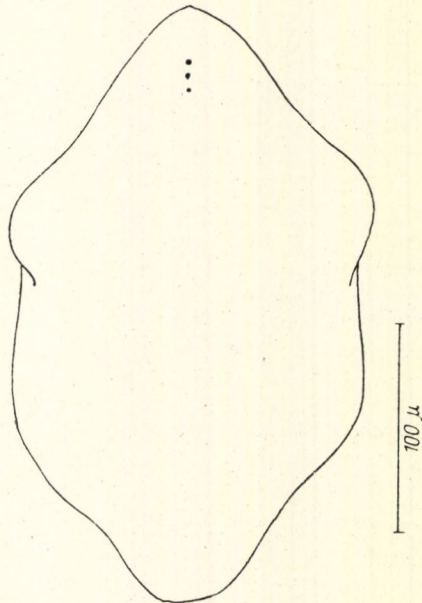


4. ábra. *Alona quadrangularis* B28/80 No 558b a) fejpajzs b) centrális pórusok erősebb nagyításban

Figure 4: *Alona quadrangularis* B28/80 No 558b a) Headshield b) pore system in larger magnification

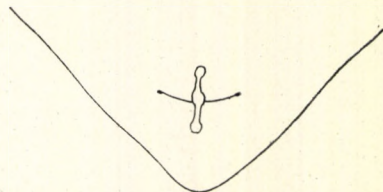
KOTTÁSZ hálójába nádas környékén és nyíltvízi mintákból jutott néhány példány (1933. E-K-S, 1937: 48, ill. 119, 126 tábl.).

PONYI (1956, ill. 1957) hínárosokból említi *A. affinis*-szal együtt. E munkájában a két nagy *Alonát* együtt tárgyalja, később utal e gyűjtések *A. quadrangularis*-ra pozitív eredményeire, miszerint az *A. quadrangularis* gyakori



5. ábra. *Alona quadrangularis* B28/120 fejpajzs

Figure 5. *Alona quadrangularis* B28/120 Headshield



6. ábra. *Alona quadrangularis* B28/120 No 910 fejpajzs ($h = 326 \mu$) disztális részlet a pórusrendszerrel, a 2. képen ábrázolt példány részlete

Figure 6. *Alona quadrangularis* B28/120 No 910 a) Headshield (total length = 326μ), b) Distal part, showing the pores. Same specimen as M. ph. 2

Myriophyllum- és *Ceratophyllum*-hínárosokban (1963: 114). Ez utóbbi dolgozattól tudjuk, hogy a Keszthelyi-öbölben — egy nyári próbától eltekintve, amikor nagy tömegben találta — csak szórványosan fordult elő. Jelenti HANKÓ planktonmintáiból (1965) és horizontális iszap-, valamint planktonvizsgálatok adatainak értékelésében (1966, 1968, 1969).

SEBESTYÉN a negyvenes és a hatvanas években gyűjtött adatokat. Előbbi évtizedben csak nyíltvízi iszaphól kerültek elő példányok (1947), a parti minták mind negatívak voltak (1948). A hatvanas évek második felé-

ben a Tihany—Füred útvonal közepén ($m > 3$ m) és ugyancsak hínármentes parti területeken kiemelt üledékminták legtöbbször, valamint a benőtt parti területekről számos üledékminta pozitív volt e fajra (Balatonfüred, Tihany: Kisöböl, Gödrös, Keszthely) részletes adatok kéziratban). Ez évtized első feléből alig van adat (SEBESTYÉN, 1965).

Ib Európa

LILLJEBORG: Svédországban, nagy vizek parti iszapjában, kis és nagy mocsarakban, 10—12 fonál mélységben is (Mälaren).

K. BERG: Dániában közönséges, tócsákban, tavak parti övében, gyökeröző növényzettel benőtt zónán kívül.

WAGLER: Igen gyakori savanyú vagy gyengén lúgos vizekben.

MEUCHE szerint a bevonatot kerülni látszik, ui. ilyen helyeken szerző mindig csak *A. affinis*-t talált (vö. MESCHKATnak az *A. affinis*-ről szóló megállapításával).

ZEMP: Nem tipikus parti forma, mert tekintélyes mélységbe is lehatol. Mégél parti területeken és mocsárban is.

SCOURFIELD és HARDING (1966): Többé-kevésbé savanyú vizekben, növényzet között, tócsák, pond-ok fenekén, tavak szélén közönséges, széltében elterjedt forma.

SMYLY egyetlen rezervoírban talált néhány példányt sziklás partoknál.

FLOSSNER (1964): A Stechlingsee vidékén, mint általában Közép-Európában, nem olyan gyakori, mint az *A. affinis*, bár tömegesen is előfordulhat. Iszaplakó (histogram). Synekológiai szempontból a fajokban leggazdagabb csoport névadója, mely ekológiailag egységes, és főként litorális iszapos területeken élő fajokat foglal magában. Taxocenosis szempontjából néhány más fajjal együtt domináns az iszaplakók csoportjában (eudomináns *A. affinis*).

NEGREA: 1966: Holarktikus. Gyakori nagy vizek parti övében, iszapos fenéken és növényzet között, kisvizekben is. Romániában gyakori. Bekerül különböző mélységből vett planktonmintába is normális körülmények között, de leginkább éjjel, mesterséges megvilágítás mellett. Bevonatban ritka.

SMIRNOV: A Volga rezervoírjaiban és magában a folyóban is.

QUADE (USA): a vizsgált tavaknak csak egyikében találta *Ceratophyllum* között.

Ic A külsőváz részeire vonatkozó adatok felületi üledékekből.

A Madison-tavakban az *A. affinis*-nél nagyobb abundanciában (FREY, 1960b, II. táblázat). Megvan a MUELLERTŐL (1964) vizsgált három Indiana állambeli tóban és a Mississippi-völgy több tavában, mint az *A. affinis*. Északias faj (DECOSTA, 1964: 83).

Negyedkori maradványok

IIId Általában

Lásd *Alona affinis* IIId — Irodalmi áttekintés, GOULDEN, 1964: 25.

IIe Európa

Wauwiler See ZEMP: S P C maradványok tavikréta-rétegében.

Längsee FREY, 1955: Postabdomen karommal.

Herning, FREY 1962b: Ellentétben az *A. affinis* maradványaival, az Eemi intervallum közepén gyakoribb mint a Post Eemiben. Spektrumban összevonva az *A. affinis*-szal.

Schleensee. FREY, 1961: Valamennyi mintában a héj gyakori. Abundancia *affinis*-nél magasabb értékű, változó. VII—X pollenzónában a leggyakoribb.

Esthwaite Water. GOULDEN, 1964: A furat mintáiban folyamatosan előfordulnak maradványai. Szerző szavaival: az Allerödben és az ezt közvetlenül megelőző Pest Glacialisban közönséges, népessége növekedik a Borealban és megmarad egyik leggyakoribb formának az Atlanticumban és Post Atlanticumban (GOULDEN 25—26).

III f Lake Ncjiri Tsukada: Spektrum szerint valamennyi minta pozitív. Abundancia jóval kevesebb és k. vésbé változó mint az *A. affinis*.

II g Magashegyi tavak

Dead Man Lake MEGARD, 1964: Mindkét nagy *Alona* megvan a full Glacialisban és a late Glacialisban. Szerző együtt tárgyalja a két fajt (Fig. 20, 21). Az előfordulás nem folyamatos.

Whimpy Lake DECOSTA, 1968: Az I cladocera-zóna alján gyakori (20%), ezután jelentéktelen.

Lake Zeribar MEGARD, 1967: Nagyon kevés az *A.* cladocera-zónában.

III h Trópusi kistavakból nincs adat.

III i Balaton

Maradványai valamennyi feldolgozott mintából előkerültek. E fajon a chydoridákra általában legjellemzőbb maradványok (H P) alaktanilag nem oly egységesek mint az *A. affinis* esetében, a balatoni anyagon sem. Erre a jelenségre D. G. FREY hívta fel a figyelmet (1966, in litt.). Ez a sajátosság meg lehetőséget okoz a maradványok identifikálásában. — A jégkorszak végén az *A. affinis* abundanciája magasabb, Ó-holocénban az *A. quadrangularis*-é, majd ismét az *affinis*-é, a felületi mintában a két nagy *Alona* abundancia értéke közeledik egymáshoz. Az Atlantikumtól kezdődően e faj hím postabdomenja került elő a leggyakrabban, kivéve a 20 mintát (Szubatlantikus jelen IX pollenzóna).

Kis Alonák

Alona guttata Sars és *Alona rectangula* Sars fajokat mint kis Alonákat említi a paleolimnológiai irodalom (FREY, 1958, GOULDEN (1964: 13, 26). Maradványaikat gyakran együtt veszik számba. Az összevonásnak nagyságrendi alapja van, de az is szükségessé tette, hogy a külsőváz részeit, azok töredékeit — az utópotroh és a héj kivételével — nem sikerül mindig biztosan elkülöníteni. Az Európában is honos fajok közül GOULDEN (1964: 26) az *A. intermediat* és az *A. costat*, QUADE (1969: 177) az *A. rusticat* is e csoportba sorolja.

A kis *Alonák* az iszapos üledék- és vízhatár közelében (mud-water interface), sokszor magában az iszapban úszkálnak. Előnyben részesítenek iszapos tavi körülményeket (GOULDEN, 1964: 26).

E csoportba sorolhatók — legalábbis nagyságrend szerint — az *A. protzi* és az *A. karua* is, melyek recens előfordulásáról kevés az irodalmi adat. Vannak modern európai faunalistákban alig említett kis *Alonák* is (MEGARD, 1967a, 47).

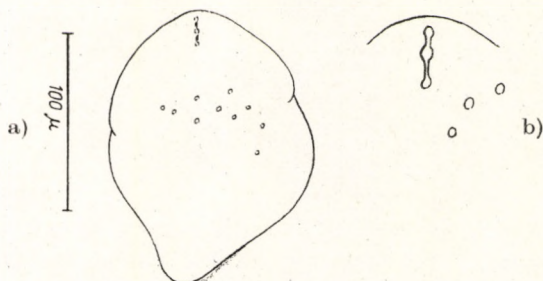
Balatoni vonatkozásban is célszerű összevonva tárgyalni az *A. guttata* és *A. rectangula* negyedkori maradványait, említett meggondolással. A recens előfordulást tárgyaló rész (Ia—Ic) e két fajjal külön-külön foglalkozik. *A. intermedia*-ról és néhány más európai kis *Aloná*-ról röviden emlékezem meg. Az *A. rusticát* és *A. costatát* célszerű megint külön csoportba venni.

Alona guttata SARS 1862*

7. 9. ábra, 3. kép

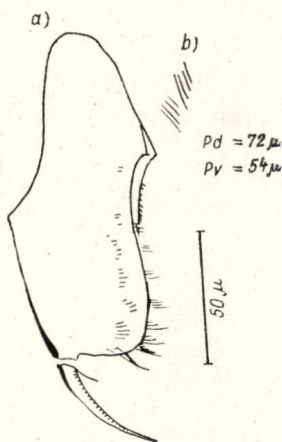
Ia Balaton

DADAY a Magyar Faunakatalógusban (1918) e fajról a következőket írja: "Secundum data litteraturae ubiquae frequens esse videtur." Később jelenti több balatonkörnyéki vízből, mint meglehetősen gyakori fajt, mely a Balatonban is megvan (1904: 56), 1897-ben — hivatkozva RICHARD (1891)



7. ábra. *Alona guttata tuberculata* B28/140 No 1145 a) fejpajzs b) disztalis rész erősebb nagyításban

Figure 7. *Alona guttata tuberculata* B28/140 No 1145 a) Headshield b) pores in larger magnification



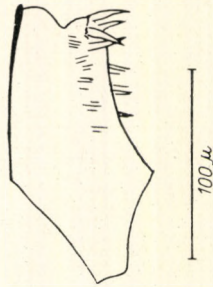
8. ábra. *Alona rectangula* Tihany Kisöböl 1964. július 31. a) Utópotroh, b) marginalis armatúra részlete

Figure 8. *Alona rectangula* Tihany 31 July, 1964 a) Postabdomen, b) detail of marginalis row of teeth

* Lábjegyzet: MEGARD (1967a: 43—44) úgy véli, hogy alaktani alapon az *A. guttata* közeli rokonságban van az általa leírt *A. barbulata* nov. sp.-szel.

első adatára Keszthelyről — említi, hogy őmaga Balatonfüreden és Vöröserénynél is gyűjtötte (1897).

A harmincas évek planktonpróbáiban és homokos — nádas partok táján KOTTÁSZ találta (1933, E-K-S, 1937: 12 B táblázat, 48 ill. 119. o.). MESCSEKAT balatonfüredi nádasok nyíltvíz-közeli területein bevonatból említ néhány példányt (1934: 488, 6. tábl.).



9. ábra. *Alona guttata*? B28/80 No 524 torz utópötroh

Figure 9. *Alona guttata*? B28/80 No 524 abnormal postabdomen length of two pairs of terminal teeth = 27 μ

Negyvenes évek adatai: Tihany, Gödrös, 1945, 1947 ♀, törzsalak. Ennek tenyésztésében az *A. g. v. tuberculata* levedlett héjai is (SEBESTYÉN, 1948: Táblázat, 3. ábra, 110 old. Rajzok).

Hatvanas évek adatai: Nádbevonatban törzsalak és *tuberculata* változata (PONYI, 1962).

Ib Európa

LILLJEBORG: Mind a törzsalak, mint említett varietása Svédországban felhatol északra, az *A. costata*-hoz hasonlóan. Mindig kevés példány és sporadikus előfordulás. Jég alatt is.

K. BERG: Dániában nem ritka. Egykönnyen nem vehető észre, mert csaknem mindig mocsári eredetű formált részecskék (mire, may) között tartózkodik.

WAGLER: Kis- és nagyvizek iszapjában gyakori.

MEUCHE: Sok bevonatmintában, de mindig kevés példányban, *A. g. v. tuberculata*.

ZEMP: A törzsalak habitatjaiban: partközelen, árkokban, kistavakban (Weiher) és pocsolyákban.

SCOURFIELD és HARDING (1966): Tavak és pond-ok iszapjában közönséges. Széltében elterjedt. Az angol-tóvidék számos tavában.

SMYLY: Többnyire iszapos fenéken, alámerült mohában is. Tarn-ok egész sorozatában. Nem oly gyakori mint az *A. rectangula*.

FLOESSNER (1964): A Stechlingsee vidékén a törzsalak széltében elterjedt, *A. g. v. tuberculata* kevésbé. Fitofil forma, többnyire bevonatban, nádasokban is. Különböző vízinövényekkel sűrűn benőtt területeket kedvel. Növényzet nélküli helyeken szórványos. Határozottan limikol. Histogram.

NEGREA (1962): A Duna árterületén hét tó közül kettőből jegyezte föl. Mindenütt, télen is, mindig kevés példány. Nagy- és kisvizek iszapos fenékén, növényzet között honos (1966: 140—141).

SMIRNOV: a Volga több rezervoírjából és a folyóból is jelenti (1963).
 QUADE megállapította, hogy Minnesota államban (USA) e faj nem szorít-
 kozik egy bizonyos tóra vagy növényzetre.

Alona rectangula Sars 1861

8. ábra, 4. kép

Ia Balaton

DADAY hazánkból (1918) és a Balatonból (1897) nem említi. Őmaga megtalálta több balatonkörnyéki vízben, e példányok utópotrcha némileg különbözik LILLJEBORG ábrázolásától. Hangsúlyozza, hogy eddig sem a Balatonból, sem más hazai vízből nem volt ismert. Mégis nincs említve a Balatonból nem ismert fajok listájában (1904: 54, 96. o.).

A negyvenes években az Aszófői-öböl nádasában talált példányok alapján van bevezetve a Balaton Faunakatalógusába (1948, IV. S. O.). Balatonfüredi nádasból is van adat (1949, X. egykorú rajzok).

PONYI adata az ötvenes és hatvanas évekből: Csóka-partok táján (1956: 115, 1957: 54), Paloznaki-öböl, nádas nyúltvízközeli része: törzsalak és v. *pulchra* (1962: 136), a Keszthelyi-öböl üledékéből (1963: 115), horizontális elterjedésére utaló plankton- és üledékmintákból (1965: 115, 1968: 171, 1969: 214), HANKÓ B. régi planktonmintáiból (1965: 142) is jelenti.

További adatok: Tihany, Kis-öböl (1963, VII. neutron SEBESTYÉN, 1965 2. táblázat), 1964. VII. 14. (27/3 minta) (SEBESTYÉN, rajzok, készítmények, méretfelvételek). Gyűjtés helye: pár m-nyire a partvonalától, finom elosztású barna szerves-törmelék és iszap fölött. Együttes: *A. rectangula*, *Monospilus dispar*, epibionttal. *Macrothrix laticornis*, *Alonella rostrata*, különböző nagyságú (korú?) *Leydigia acanthocercoides* szép példányai, sok Copepoda (nem gyakorisági sorrend)

Méretetek: μ :	Prep. 141. a példány	Prep. 142. b példány	
teljes hossz	326	350	338
hég (bordás)	227	240	256
fej-pajzs hossza	154	200	184
P. dorzális rész	—	72	72
P. ventrális rész	—	54	48
C és basalis serte	—	40, 10	—
mandibula	59	—	—

A fejpajzsok medianis pórusai jellemzőek (FREY, 1959), a laterálisok immerzióval sem kivehetők. Az utópotroh marginális fegyverzete, sertecsoportok síkjainak az utópotroh síkjához viszonyított helyzetéből adódóan, laterális nézetben, fogecsoportok sorozatának tűnik, hasonlóan a *Pleuroxus aduncus* fegyverzetéhez (v. ö. SEBESTYÉN, 1970: 259).

Ib Európa

LILLJEBORG: Svédországban nagyvizek partján, kisebb mocsarakban az ország északi részében, tengerparti vizekben is.

K. BERG: Dániában közönséges. Szerző megjegyzi — LILLJEBORgra utalva — hogy az utópotroh alakban, méretben, a héj skulpturájában változatos, átmenet azonban van.

WAGLER: Gyakori savanyú és alkalikus vizekben, ritkán erősen alkalikusban.

SCOURFIELD és HARDING (1966): Gyengén savanyú és alkalikus vízben. Nagy-Britanniában mindenütt. Az angol -tóvidék több tavában.

SMYLY (1958): Tarn-ok sorozatában, növényzettel benőtt parti öv fenekén.

MEUCHE: Bevonatban nem ritka, mindig kevés példány.

FLÖSSNER: A Stechlingsee-vidék tavaiban meglehetősen eurytop. Általában a microfítáktól borított, de be nem nőtt területeken is, esetleg iszapos üledékben. Előszórással tartózkodik detrituszban gazdag *Myriophyllum* — hínáros tavrózsa — állományában (1964: 53, 68).

NEGREA: Nagy tavak szélén, ritkán kisvizekben. A Duna-delta árterület sekély tavaiban bevonatban növényzet között, planktonban is. Jég alól szintén. Transylvania tavaiban is. Kozmopolita (1966: 142, 1964: 4. tábl.).

SMIRNOV: (1958) A Volga több rezervoárjában és a folyóban is.

Alona guttata és *Alona rectangula*

Ic Vázrészek recens üledékek felületi rétegeiből.

A Madison-tavak egyikéből egyetlen *A. guttata* adat, *A. rectangula* valamennyi Madison tóban (FREY, 1960b). A Mississipp-i völgyszakasz számos tava közül az *Alona guttata* néhány északi és déli fekvésűben. *A. rectangula* három kivételével valamennyi tóban. Eurytopikus (DECOSTA, 1964, 4. tábl.). Indiana állam (USA) három északi fekvésű tavában mindkét faj vázrészei (MUELLER, 1964, 6. táblázat).

Negyedkori maradványok

IIIa Általában

FREY, 1958, 3—4 táblázat: Előfordulás a jégkorszakban és annak végén I II III pollenzóna (Irodalom). 244—249: Maradványok leírása, ábrázolása. 57—64. ábra: *A. guttata* és v. *tuberculata*, 65—74 ábra: *A. rectangula* és v. *pulchra*. FREY, 1959: Fejpajzs ismertetése 35—36, 22—25 ábra, *A. guttata*. 26—27 ábra. *A. rectangula*, 1962a ábraszámok mint előbb. FREY 1962b: 1140, 14 ábra, *Alona guttata* v. *tuberculata*, 16, 42, *rect.*, 1960b: 695, 12 ábra H *A. rectangula*.

IIIe Európa

Wauwiler See, ZEMP: 64, 67 o. 13 ábra *A. guttata* v. *tuberculata* tavi-krétaiban.

Längsee. FREY, 1955. III táblázat: *A. guttata* S P

Wallensen. FREY 1958: Maradványok és gyakoriságuk külön-külön mindkét fajon és változatukon. Mindkét faj és varietásaiknak előfordulása Firbas I. profiljában mélységi szintek szerint: *A. guttata*: Alleröd, Younger Dryas, v. *tuberculata* Younger Dryas. *A. rectangula* Full Glacial, Alleröd, Younger Dryas. — *A. rectangula pulchra* csak a III. pollenzónából van említve. 2. ábra; a két faj előfordulása és százalékos abundanciája egyesítve, spektrum-szerűen.

Herning. FREY 1962b: *A. guttata* v. *tuberculata* az Eemi intervallumban, 4 példány, a Post Eemiben egyetlen, valamennyi héj. *A. rectangula* részben különvéve, 1. táblázat. E kis *Alonák* megvannak csaknem valamennyi Eemi mintában, a Post Eemi időszak egyetlen mintájában (2. táblázat, 3. ábra, spektrum) (1. még **IId**).

Schleensee. FREY, 1961: Az elemzett furatszakas csaknem valamennyi mintája pozitív. A spektrumban a két faj összevonva: *guttata* kevesebb mint *rectangula*. A VII–VIII pollenzóna határától a X pollenzónán át, kevés. A VIII. közepétől az abundancia növekvőben, maximum a IX. zóna elején.

Esthwait Water, GOULDEN, 1964: *A. intermedia* és *A. costata* is a kis *Alonák*hoz van számítva. Spektrumban külön (5–6 ábra). VI–VII. pollenzónában a *guttata* és *rectangula* abundanciája magas.

IIf Lake Nojiri

Tsukada spektrumában a két kis *Alona* összevonva; maradványaik a vizsgált furatban végig megvannak változó abundanciában.

Ilg Magashegyi tavak

Lake Zeribar MEGARD, 1967: Valamennyi Chydoridae-zónában megvannak e két kis *Alona* maradványai. A legmélyebb **A** zóna alsó két méterén ezek képviselik a legrégebb cladocera-maradványokat. E maximum után a *Chydorus sphaericus* hatalmasodik el. **B** és **C** zóna ismertetésében maradványikról nincs említés, de a spektrumból jelenlétük kitűnik. E két fajt egybevéve, a kis *Alona*-csoport azok között az öt faj között van, melyek a spektrumban végig megvannak. Ez az állandóság arra utal, szerző szerint, hogy e fajok indifferensek a klimaváltozással szemben (1. spektrum: egyedszám per g szárazsúly!). Eurytopikus fajok.

IIf Trópusi kistavakból nincs adat.

IIf Balaton

Valamennyi feldolgozott mintában megvannak az *Alona guttata* és *A. rectangula* maradványai. A törzsalakoké gyakoribb a változatokénál. A legtöbb változat — különösen a jégkorszak-végi mintákban — az *A. rectangula* törzsfajhoz tartozik. Ez utóbbi általában is gyakoribb az *A. guttatánál*. Mai ismereteink szerint hasonló lehet az arány a kevésszámú recens anyagon is.

A balatoni maradványok előfordulása összhangban van azzal a más tavakon nyert megállapítással, hogy e fajok közömbösek a klimaváltozással szemben (MEGARD, 1967a: 185).

A 40, 60, 80, 100 mintákban talált torz postabdomen maradványokat méret és általános forma alapján az *Alona guttata* fajba tartozónak lehetne minősíteni. Ennek jelentőségét fokozhatja az a körülmény, hogy ezeket az üledékmintákat évezredek választják el egymástól, a torzképződmények viszont megközelítően azonosnak látszanak (9. ábra).

Alona intermedia Sars 1862

10–11. ábra

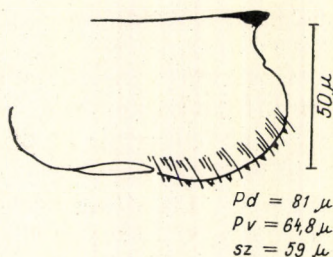
Ia Balaton

DADAY (1918, 1897) a Balatonból nem említi. Balatonkörnyéki vizekben megtalálta, s megjegyzi, hogy hazánkból máshonnan nincs adata (1904: 59, 60). E munkájában nincs felsorolva a Balatonból nem ismert fajok között (94. o.).

A Balaton Faunakatalógusában nem szerepel.

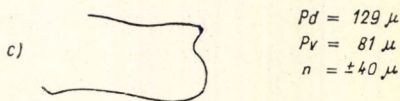
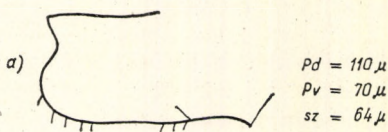
Ib Európa

LILLJEBORG: Kisvizekben és nagyvizek partján él. Svédországban ritka. Felhívja a figyelmet arra, hogy a finnországi Nurmijärvi-tóban STENROSE (1898) nagyszámban találta (LILLJEBORG, 1900: 476)*



10. ábra. *Alona intermedia?* B28/40 No 671 Utópötroh, 11 fog

Figure 10. *Alona intermedia?* B28/40 No 671 Postabdomen, 11 teeth



11. ábra. *Alona intermedia?* utópötroh sz. k. vázlatok

- a) B28/1 No 297 rövid fogak, squamae
 b) B28/40 No 363
 c) B28/40 No 129 marginalis fogak fokozatosan nagyobbodnak a karom felé, squamae sem jellemző

Figure 11. *Alona intermedia?* Postabdomen free-hand sketches

- a) B28/1 No 297 small teeth, squamae
 b) B28/40 No 363
 c) B28/40 No 682 marginal teeth increasing in length toward claw, squamae not typical to *A. intermedia*

* A N. tó kisvíz, tfm 53 m, terület 2 km², mélység a közepén 1 m. Vize a növényzet nélküli középső részen sárga, barna vagy szürke. A parti övben *Scirpus* és *Equisetum* tenyészik. A parti víz télen fenéig befagy. A környéken nedves rétság és fenővel, lombosfákkal díszített lápos vidék terül el. A déli part közelében sziklás emelkedések. A kérdéses faj *Equisetum*mal benőtt parti területeken honos.

K. E. STENROOS (1898) részletesen foglalkozik e fajjal *A. rectangula* néven. Közölt ábrájából és részletes leírásából (II. tábla, 15—18 ábra, táblázat, 195—196) kitűnik, hogy tulajdonképpen *A. intermediáról* van szó.

K. BERG, ZEMP, NEGREA, SMYLY és MEUCHE munkájában nincs adat előfordulásáról.

SCOURFIELD és HARDING (1966): Skóciában meglehetősen gyakori, Írországból és az angol-tóvidék két tavából is van adat.

WAGLER ritkának minősíti. SMIRNOV a Volga Volgograd alatti szakaszából jelenti.

FLÖSSNER (1964): a Stechlingsee-vidék tavaiból nem ismerteti. Bulgáriában folyóvíz kiterjedt lenitikus területén *Ranunculus aquatilis*-állományban talált egyetlen példányt (1967b: 445). A postabdomen kiszélesedése a közép-európai és jugoszláviai példányokéhoz hasonló, nem annyira kifejezett mint a svédországiaké. Ez az *A. rectangulához* való közeledés, mint írja, nem éri el a fajhatárokat.

Ic Külső vázrészek felületi üledékekről.

DECOSTA (1964: 4. táblázat) említi egy Louisiana állambeli (USA) tóból (pH 6, 4), ahonnan *A. karua*, *A. rectangula*, *A. affinis*, *A. quadrangularis* és „kis *Alonák*” vázrészei is előkerültek.

N e g y e d k o r i m a r a d v á n y o k

IIa Általában

A fejpajzs és a pórusok alaktanárt FREY ismerteti (1959). E fajnak két összeköttetésben levő medianis pórusa van, mint az *A. affinis*-en és *A. karua*-n. A rostrum distalis csúcsa hegyesebb mint bármely más kis *Alonáé*.

IIe Európa

A felhasznált irodalom csak az Esthwaite-Water üledékében talált maradványokra utal (GOULDEN, 1964: ábrák, táblázat, spektrum). E szerző valamennyi pollenzónában megtalálta, kis gyakoriságban.

IIf Lake Nojiri

TSUKADA spektruma szerint a furatban végig megvan, kevés abundancia-változással.

IIg-h Magashegyi tavakból és trópusi kisvizekből nincs említve.

IIi Balaton

A Balaton mai biotájából nem ismert. Maradványok előfordulása a tó üledékeiben teljes bizonyossággal nem állítható. Fejpajzs-maradványra a B 28-furat mintáinak elemzése során nem akadtam. Az Akali I-furat egyik mintájában (380—430 cm) tájékozódó vizsgálatok közben vázlat és méretfelvétel készült egy kettős pórusrendszeréről. A faji hovátartozás megállapításához ez a lelet nem szolgáltatathat kellő alapot.

A fajra emlékeztető utópotroh maradványokról c. 1. rajzok és kézi vázlatok vannak (12, 13 ábra). Az irodalomban közölt ábrák az utópotroh változékonyságára utalnak (v. ö. LILLJEBORG, FLÖSSNER (1967b: 3. ábra) recens példányról készült rajzát és GOULDEN fossilis példány ábrázolását (1964: 2. tábla, 17. ábra). A skandináviai ábrázolások (LILLJEBORG, STENROOS) meglehetősen egyezők).

A balatoni maradványok (?) egy része felületi üledékrétegből került elő (B 28 furat, 0–3 cm).

Mindezek tekintetbevételével arra következtethetünk, hogy *Alona intermedia* a tó múltjában tagja lehetett a tavi biotának, sőt nem lehetetlen, hogy ma is él tavunkban. Populációja azonban sem a jelen időszakban, sem a tavi múltban nem lehetett nagy. Legfentebb helyenként lakhatta a tavat, más stenotop formák mozaikszerű elterjedéséhez hasonlóan. Stenotopia lehetőségét az általános elterjedésre vonatkozó megállapításokból, valamint a pozitív előfordulás több esetében igen kevés adatból (példányszám) lehetne gyanítani (Ib).

Egyéb kis *Alonák*

A B 28 furat mintáinak elemzése során két héjtöredék került szem elé posteoventralis sarkában 3 ill. 4 foggal. Ez a bélyeg az *Alona karua* KING 1853 és az *Alona protzi* HARTWIG 1900 saajátsága. A héjak magas hátsó nyílása az *Alona* genusra utal. E fajok mérete $\pm 300 \mu$. Európai elterjedésükről kevés említés van a felhasznált irodalomban, a meghatározó műveken kívül. Mint ritka fajokat említik. *A. protzi* előfordulását FLÖSSNER (1964: 44) és NEGREA (1966: 122, 142) említi. Utóbbi szerző palaeartikus fajnak tartja. Fejpajzsáról rajzot a felhasznált irodalomban nem találtam. Az *Alona karua* fejpajzsát ismerjük (FREY, 1959, 30–31 ábra), jellemző a medianis porus kettőssége, hasonlóan az *A. intermedia*hoz. — *Alona karua* európai előfordulásáról nincs adat a felhasznált irodalomban. Maradványait a Lake Zeribarból MEGARD (1967), egy trópusi kisvízből GOULDEN (1966a: 91) említi. Utóbbi szerzőtől tudjuk, hogy trópusi és szubtrópusi vizekben szelvében elterjedt. DECOSTA megtalálta Louisiana állam vizeiben (1964, 15–16 ábra). Az USA déli részétől egészen Indiana államig elterjedt.

Alona costata-csoport (FREY 1965) 14–18 ábra, 7–10 kép

Az *Alona* genus két ismert tagját (*A. costata* SARS 1862, *A. rustica* SCOTT 1895) és egy újabban Észak Amerikából leírt fajt (*A. bicolor* FREY 1965) morfológiai alapon, különösen a fejpajzs jellegzetességeit tekintve, ma e genuson belül egy csoportba fogja össze a tudomány (FREY, 1965d: 170, 172, határozókulcs: 171). A csoport két előbbi tagján — alaktani jellegzetességek mellett — az elterjedés különbözőségeit fejti ki FLÖSSNER (1967). E tanulmányokból kitűnik, hogy az *A. costata* és *A. rustica* alaktanilag igen közel áll egymáshoz. Részletekbe menő vizsgálatok alapján lehet e két fajt biztosan elkülöníteni. — Az előfordulásra vonatkozó régebbi irodalmi adatok ellenőrzése éppen ezért nélkülözhetetlen (FREY, 1965d: 171). Hogy a feltehető ekológiai, fiziológiai és genetikai különbség ellenére Észak-Amerikában ugyanazon vízben mindhárom *Alona* előfordul, a tavak, tócsák (pnds) parti övében különböző habitat niche-ek létezésére utal (FREY, 1965d: 171).

FLÖSSNER az *A. costata* és *A. rustica* morfológiai rokonságot az eurázsiai elterjedés alapján egy fajnak, ún. „Zwillingsart”-párra való elkülönülésével magyarázta. Az *Alona costata* ma az európai vegyes lomboserdők faunájának, az *A. rustica* szibériai fenyőerdők faunájának tagja (1967: 432). Ez utóbbi fajnak Bulgária tavaiban (alpesi régió) előforduló népes populációját való-

színűleg jégkorszaki maradványként lehet fölfogni (FLÖSSNER, 1967b). Az identifikálásban a habitat jellegének ismerete segítséget nyújt (FLÖSSNER, 1967: 432). Az is kitűnik az eddigi vizsgálatokból, hogy tekintettel kell lenni arra is, hogy európai vagy pedig amerikai populációról van-e szó?

Bár a Balaton jelenéből egyik faj sem ismeretes, vannak oly maradványok a negyedkori anyagban, melyek jelenléte indokolja, hogy e tanulmányban az *A. costata*-ra és az *A. rustica*-ra is kitérjünk.

Alona costata Sars 1862

(Irodalmi adatok és synonymák l. FREY, 1965d: 160)

Ia Balaton

DADAY (1888: 98) szerint hazánkban a közönséges fajok közé tartozik. Megvan a Mohoson és környékén tócsákban az országos számos helyén. „A Magyar Birodalmi Állatvilága”-ban a következőket olvashatjuk e fajról: „Secundum data litteraturae sat frequens esse videtur” (DADAY, 1918). 1897-ben és 1904-ben sem a Balatonból, sem a tó környéki vizekből nem említi DADAY.

A Balaton Faunakatalógusában nem szerepel. Noha a hatvanas években gyűjtött számos mintasorozat nincs még részleteiben is átvizsgálva, az eleven anyag válogatása közben feltűnhetett volna a szerzőnek e faj sajátosságos barnás vagy citromsárga színe, melyet több szerző kiemel (l. alább).

Ib Európa

LILLJEBORG: Svédországban elterjedt. A déli részen meglehetősen általános, tavak lassú folyóvizek, víztócsák partján. Kis mocsarakban nem találta. Európa számos országából — Magyarországból is — ismert.

K. BERG: Közönséges, különösen nagy tavak parti övében és jókora pond-okban. Dániában számos lelőhely.

ZEMP: Kimondottan parti forma: tócsák, árkok és nagyvizek növényzettől benőtt parti zónájában.

SCOURFIELD és HARDING (1966): Közönséges gyengén savas vagy alkali vizekben. Az angol tóvidék néhány tavában. Barna vagy citromsárga.

SMYLY: Növényzet között, néhány példány, Middlerigg, Cunswick.

WAGLER: Mindenütt gyakori nagy és kisvizekben, melyek gyengén savasak vagy alkalikusak (POULSEN). Világos szarusárga-citromsárgáig. Diciklikus.

MEUCHE ezt a mindenütt gyakori fajt bevonatban sok helyen bár mindig kevés példányban találta.

FLÖSSNER (1964: 53): a vizsgált tóvidéken a leggyakrabban előforduló *Alona*, mely különösen a Stechlingseeben tömegprodukciónak alkot. A bevonathoz jobban kötött az *A. guttatanal* is, bár makrovegetációval fedett területeken sem mondható ritkának (histogram). 1967, (424—429): milieuspektrum, gamo-genesisnek és a populáció kifejlődésének időszaka, egybevetve az *A. rustica*éval. Európában a vegyes lomboserdők faunájának tagja (432).

FREY (1965, 160—162): a három rokon faj között részletesen foglalkozik az *A. costata*val és számos ábrát közöl. Maximális hossza angliai, írországi és USA adatok szerint 0.6 mm, középérték 0,4—0,48, valamivel meghaladja az *A. rustica* méreteit. Semicryptikus forma mindkettő.

NEGREA (1964, 141): Holarcticus. Főként nagyvizek partján, neutralis pH mellett és növényzettel benőtt kisvizekben. Erdélyi vizekből régebben ismert (v. ö. DADAY, 1888, 1918). A Duna árterületen levő tavak egyikében is megtalálta. Partközélen a fenék szomszédságában planktonikus. Növényzet között *Potamogeton natans* bevonatában, és fonalas algák lazionjában. A kedvező évszakokban sem gyakori. — A Duna-delta tavaiból FLÖSSNER említi először (1967a).

SMIRNOV: A Volga tározóiban és magában a folyóban is él. Borealis.

QUADE: A vizsgált USA tavak közül kettőben úszó levelű *Potamogeton* és *Chara* között a kladocera népességének több mint fele e fajhoz tartozik. (*P. fluitans* magas mésztartalmú vizekben a legelterjedtebb, igen kevés karbonátot tartalmazó vizekben ritka). Úgy látszik, hogy jelenléte bizonyos tavakhoz van kötve s ezen belül szigorúan *Potamogeton natans*hoz és *Chara*hoz (176 o.).

Ic Külsőváz részei felüli üledékekben (USA adatok)

FREY, 1960b: a Madison-tavak egyikében H.

DECOSTA, 1964: A vizsgált 45 tó közül hatból van adat, (l. még QUADE 1968: 176).

MUELLER, 1964: A vizsgált három tó (Indiana állam) mindenikében.

N e g y e d k o r i m a r a d v á n y c k

II d Általában

FREY, 1959: Az *Alona* genus tagjainak fejpajzsával foglalkozva, e fajét is leírja és ábrázolja (28—29 ábra). 1962a-ban közölt ábrák azonosak az előbbiekkal.

FREY, 1960b: A pórusrendszer jellegzetességét hangoztatja. (695).

GOULDEN, 1964: A vonatkozó paleolimnológiai irodalom összefoglalása.

II e Európa

Längsee. FREY, 1955: Egyetlen ♂ P-adat.

Herning. FREY, 1962: Egyetlen P maradvány a Post Eemi-korszakból. Az identifikálás annak idején kétséges volt, később kitűnt, hogy a 12. ábra az *A. rustica* utópotrohának maradványát ábrázolja (FREY, 1964: 43).

GOULDEN, 1964. Spektrum: A II—VI pollenzónának megfelelő üledék-rétegből nincs adat. A VII a-ból kevés, a VIIb-ben (Postatlanticum) folyamatos előfordulás. Az *Alona intermediát* kivéve, a genus tagjai közül *A. costatá*ból van a legkevesebb adat, és az előfordulás a legszórványosabb, a Postatlanticumi üledékeket kivéve. Szerző lehetségesnek tartja, hogy az *A. costatá*nak vélt utópotrohmaradványok tulajdonképpen az *A. rustica*hoz tartoznak.

II f Lake Nojiri

TSUKADA, Spektrum: Maradványai a furatban végig megvannak, a 2. hamuesőt követő rétegekben valamivel emelkedett az abundancia.

II g-h Magashegyi tavakból és trópusi kisvizekből nincs adat.

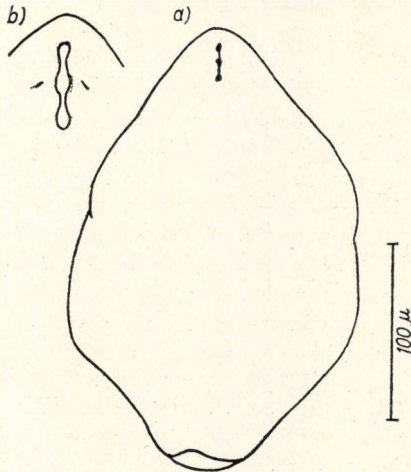
II i Balaton. Lásd *Alona rustica*-nál. (246 o.)

Alona rustica SCOTT 1895

12.—13. ábra 5—6. kép.

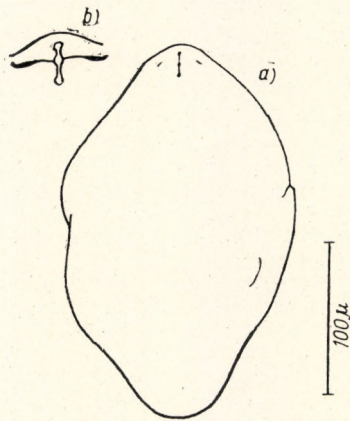
Ia

DADAY 1818-ban a háromszékmegyei Alsó Rákosról két *Alona* fajt írt le. *A. lacustris* és *A. stagnalis* néven (l. még DADAY 1918). D. G. FREY szerint (1965a, 162, 164) e fajok azonosak lehetnek az *A. rustica* SCOTT-tal. Minthogy azonban a leírás valamint az *A. lacustris* ábrázolása nem kielégítő azonosításhoz, s korazonos bizonyító anyag nem áll rendelkezésre (Bp. MNM) a faj leíró-



12. ábra. *Alona rustica* B28/140 No 1046a/ Fejpajzs
pórusrendszer erősebb nagyításban

Figure 12. *Alona rustica* B28/140 No 1046a a) Headshield, b) distal end with pores in larger magnification



13. ábra. *Alona rustica* B28/120 No 735a a) fejpajzs, b) a disztális rész a pórusrendszerrel erősebb nagyításban (5—6 kép)

Figure 13. *Alona rustica* B28/120 No 735a a) Headshield, b) distal part with pores in larger magnification M. ph. 5—6

jaként skóciai anyagon tett vizsgálatai alapján T. SCOTT szerepel. FREY kritikai szemlélettel foglalkozik e fajjal, a vonatkozó irodalommal és az *A. rusticat* az *A. costata*tól elkülönítő bélyegekkal, a fejpajzsot is beleértve, számos eredeti ábrát közöl (1965d: 162–169, Figs. 7–17) (v. ö. az *A. costata*-csoport bevezetésében mondottakkal).

Ib Európa

SCOURFIELD és HARDING: 1966: A Brit szigeteken széltében elterjedt. Anglia déli, keleti részében és a Lundy-szigeteken ritka. Az angol tóvidék hat tavából van adat.

SMYLY egyetlen példányt talált egy tarn-ban.

MÄEMETS Észtországból *Alona estonica* n. sp.-ként írja le, megjegyezve, hogy azonos lehet az *A. rusticaval* (FREY, 1965d: 165).

FLÖSSNER (1967, 1967a, 1967b) megtalálta a Duna-delta vidék egy tavában (1967a), Bulgária hegyvidékének subalpin régiójában (csermelyekben forrásokban, mocsárforrásokban). Megállapította, hogy DK-Európa karakterfaja savanyú, mészszegény szilikátos forrásréteken, ahol konkurrencia hiányában tömegpopulációt alkot. Bryobiont. Állóvizekben, patakokban ritka (1967b).

QUADE Minnesota állam USA északnyugati részének hét tavában vizsgálta a kladocera faunát és együtteseket, kapcsolatban alámerült makrofitákkal. *Alona rustica* kis populációját jelentette két tóból két *Potamogeton* faj, *Ceratophyllum demersum* és *Elodea canadensis* állományokból, valamint alámerült "sedge mat"-ból. Csúpan *Potamogeton amplifolius*ban találta az *A. rusticát*, *Alona costata*-val együtt.

Ic A külsőváz maradványa felületi üledékekben.

A felhasznált irodalomban nincs adat.

Negyedkori maradványok

IIId Általában

FREY (1965d) részletes leírása a külsővázrészeknek segítséget nyújt maradványok identifikálásában. E szerző egy korábbi munkájában (1959) közölt két ábrája az *A. costata* fejpajzsáról (28–29 ábra), mint később megjegyzi, tulajdonképpen az *Alona rustica*hoz tartozik (1965d: 162 o.). Az exuviumot, melyről a rajzok készültek, a North Carolina államban levő Duck pondban gyűjtötte. (FREY, 1959: 32e), ahol ugyanakkor az *A. karua* és *A. costata* exuviumát is megtalálta.

IIe Európa

Herning, FREY (1962) a Post Eemi interglacialis rétegben megtalálta az *A. rustica* postabdomenjét, melyet akkor az *A. costata*-hoz vagy *A. rustica*-hoz tartozónak tulajdonított (12. ábra, l. még FREY, 1964: 43, 1965d: 162).

II f g h

A Lake Nojiriból, magashegyi tavakból és trópusi kistavakból nincs adat.

IIIi Balaton

Az *Alona costata*-csoporthoz tartozónak vélt maradványok balatoni üledékekben való előfordulására számszerű feljegyzések az adatok ellenőrzése után sincsenek. Az összesítő V. táblázatban gyakorlatilag ezért nem állapíthat-

tam meg. A „gyanús” vagy annak vélt maradványok az „Alona-csoportba kerültek. A minták analízise során készült camera lucida-rajzok, fényképek, méretfelvételek alapján az alábbiakban ismertetek néhány fejpajzs- és utópotroh maradványt.

12. ábra: a 140 sz. mintából, No 1046a jelzésű fejpajzspéldány, $h = 248 \mu$. A megnyúlt alak, keskenyedő rostrum, a pórusrendszer helyzete és konfigurációja, a hasitékszerű laterális pórusok FREY 1965: 14–15 ábrájára emlékeztetnek, noha a méret kissé nagyobb. Ez a példány *Alona rustica* fajhoz tartozhat.

13. ábra, 5–6. kép: a 120. mintából, No 735a jelzésű fejpajzs-példányt ábrázolja, mely az előbbi példány sajátosságait viseli magán. A fényképen kitűnően látszanak a hasitékszerű laterális pórusok, *Alona rustica* fejpajzsára emlékeztetve.

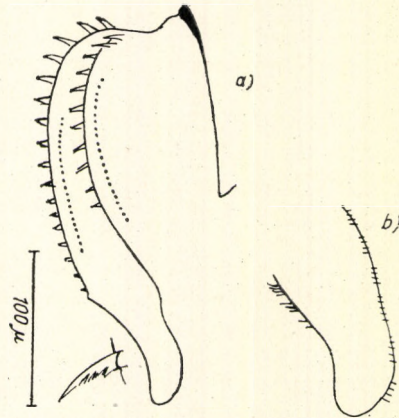
14. ábra, 7 kép: a 140 sz. mintából a No 1063 jelzésű utópotrohot (P), ábrázolja. Az analis horpadás preanalis kiemelkedése az innenső (közelebbi) félén látszik, a postanalis kiemelkedés a hátsó fél körvonalán tűnik ki. A 14 fogat megelőzően a postanalis emelkedés után néhány serte (-csoport?) van, az analis horpadást rövid sertecsoportok kísérik, mint az a rajz e részletét erősebb nagyításban feltüntető b-részleten látható. A P distalis vége kissé lekerekített. Ezek a sajátosságok szintén az *A. rustica* jellemzői. A méretek itt is meghaladják az *A. rustica* méreteit. A P legnagyobb szélessége látszólag — esetleg a maradvány helyzetéből adódóan — nem esik a postanalis szöglet tájára. Ez a példány talán az *Alona costata* csoporthoz tartozó taxon vázrésze vagy pedig — talán — hibridje utóbbinak az *Alona quadrangularis*-szal. Squamae maradvány a rajzon jelölt vonal mentén itt-ott, kevés.

15. ábra 8 kép: a 120 mintából No 708 jelzésű P-maradvány. Az alak megfelel a csoport kritériumának, amennyiben legszélesebb a postanalis sarok táján, bár kevésbé keskenyedik el, distálisan, az irodalomból ismert ábrázolásokhoz (FREY, 1965; FLÖSSNER, 1967) viszonyítva. A 11 rojtos fog legtöbbjének a helyzetéből kifolyóan a csúcsa látható. Squamae nincsen? Az analis horpadás szélén sertecsoportok sejthetők. Méret $P_v = 75$, $P_d = 95 \mu$. E példány az *A. costata*-csoport több jellemvonását viseli.

16. ábra, 9 kép. Postabdomen a 120 mintából, No 755 jelzésű maradvány. Széles alak. A postanalis sarok helyének fedését a fénykép kiemeli, a rajzon a marginalis vonal menetét lehetett követni. Az analis horpadást félig kísérik sertecsoportok. A squamae-sor menete valamint a marginalis vonalon részben túlérő squamae-serték kivehetők. A genitális papillát a rajz kettősnek tünteti föl. Ezen a maradványon talán több olyan sajátosság van, amely az *A. quadrangularis*-ra emlékeztetne. $P_d = 146 \mu$, $P_v = 97 \mu$.

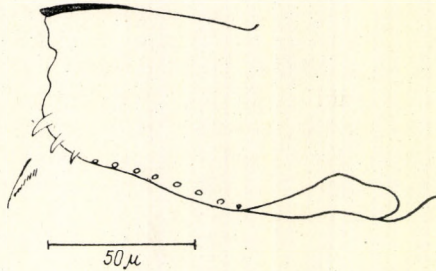
17. ábra a 100. sz. mintából, No 816 sz. maradvány. Legszélesebb a P postanalis felének közepe táján, keskenyedik a P distalis vége felé. Marginalis fogak a postanalis sarok után, előtte az *A. quadrangularis*-ra jellemző serte „lemezek”. Az analis horpadást félig kísérik rövid serte-csoportok. Kettős genitális papilla. $P_v = 119$, P_d (analis horpadással = 189 μ).

18. ábracsoport: 100 sz. mintából No 822 jelzésű P-maradvány, igen tanulságos, mert a mikroszkópiai készítményben a példány elfordult, és így nemcsak laterális nézetből, hanem szemből is látható lett. Az általános alak *A. quadrangularis*-ra emlékeztet. A fogaknak látszó marginalis armatura valamennyi egysége kb. 4 sertéből álló lemez, melynek síkja kb. 45° szöveget alkot a P laterális felületével. A 13 nagyobb „fog” előtt két azonos felépítésű, de rövidebb lemez



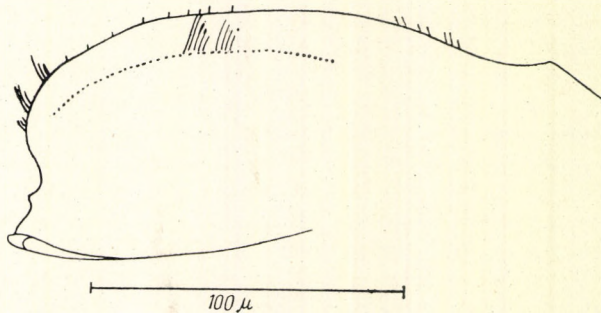
14. ábra. *Alona* sp B28/140 No 1063 a) Utópotroh, b) analis és preanalis részlet erősebb nagyításban (1. a 7. kép)

Figure 14. *Alona* sp. B28/140 No 1063 a) Postabdomen b) preanal and anal part in large magnification M. ph. 7



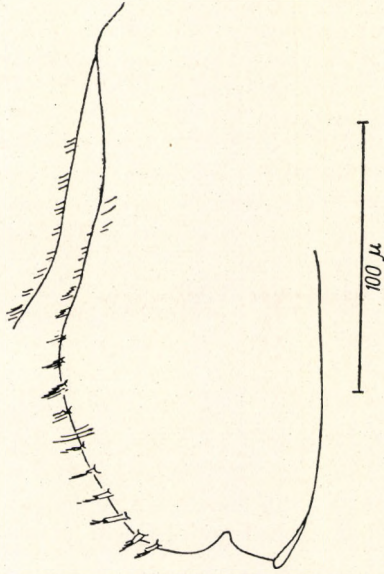
15. ábra. *Alona* sp. B28/120 No 708 Utópotroh 8. kép

Figure 15. *Alona* sp. B28/120 No 708 Postabdomen M. ph. 8

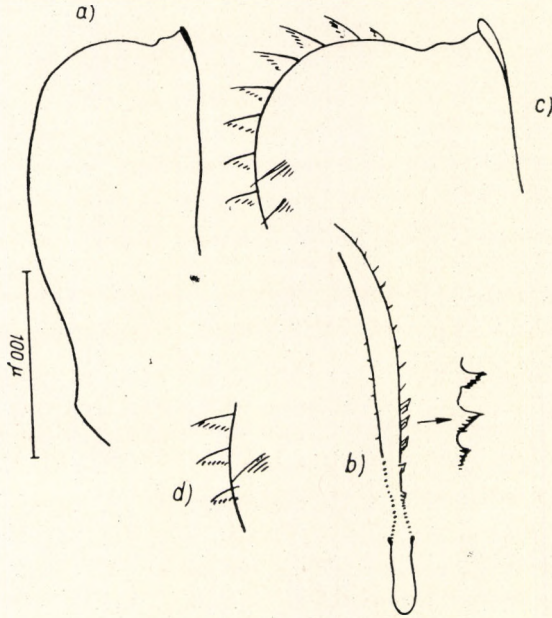


16. ábra. *Alona* sp. B28/120 No 755 Utópotroh 9. kép

Figure 16. *Alona* sp. Postabdomen B28/120 No 755 M. ph. 9



17. ábra. *Alona* sp. B28/100 No 816 Utópotroh
 Figure 17. *Alona* sp. B28/100 No 816 Postabdomen



18. ábra. *Alona* sp. B28/100 No 822 a) Utópotroh, b) ua. elfordulva, marginalis armatúra részleteivel (szabadkézi vázlat), c) utópotroh disztalis vége lateralis nézetben, d) „fogak” és fasciculák erősebb nagyításban

Figure 18. *Alona* sp. B28/100 No 822 a) Postabdomen lateral view, b) the same in another position (free-hand sketch) showing details of the marginal “teeth” and spinulae, c) distal part of P, lateral view in larger magnification, d) part of margin showing “teeth” and fasciculae in lateral view

van. Az analis horpadást folyamatos rövid sertesor szegélyezi, a legelső „serte” rövid fogszerű. A különálló sertékből álló squamae leghosszabb (distalis) sertéje túlér a marginalis vonalon. Ezt a példányt akkoriban az *A. quadrangularis*-hoz soroltam azon az alapon, hogy a „fogak” előtt a fent említett lemezekhez hasonló képletek sorakoznak, melyeket egyes serték követnek. Itt jegyzem meg, hogy az 1945-ben készített első *A. quadrangularis*-rajzaimon az analis horpadást rövid serték szegélyezik. A rojtos „fogak” itt is ferdén álló lemezek lehetnek, melyeket különálló sertékből álló csoportok kötnek össze az analis rövid sertescsrral.

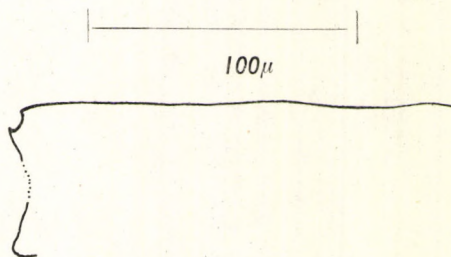
Az *Alona rustica*-ra jellemző fejpajzsok, valamint az említett **P** maradványok mind a 140, 120 és a 100 mintából valók (v. ö. Összefoglalás).

Alonopsis elongata* Sars 1861

19. ábra

Ia Balaton

DADAY (1897a) e fajt több hazai lelőhelyről (nádas-hínáros területek, parti víz, sós víz) említi, de a Balatonból nem. (l. még a Magyar Birodalom Állatvilága, 1918).



19. ábra. *Alonopsis elongata* B28/40 No 361 Utópotroh töredéke, a distalis vég egy része letörve

Figure 19. *Alonopsis elongata* B28/40 No 361 Fragment of postabdomen, distal end partly missing

KOTTÁSZ (1933, E-K-S, 1937: a Balaton planktonjából (12B táblázat) és a Remetebarangok táján elterülő nádas közelében gyűjtött gazdag kladocera zsákmányt tartalmazó mintából sorolja föl (48 ill. 119 o.), benne találjuk a Balatonból eddig nem említett fajok listájában is (11 ill. 81. o.). Ezek az adatok vannak bevezetve a Balaton Faunakatalógusába.

Ib Európa

LILLJEBORG: Csak nagyvizekben, előszeretettel homokos partok közelében növényzettel benőtt homokos fenéken tartózkodik. Svédországban meglehetősen gyakori, megvan más Skandináv országokban, a Kola-félszigeten és több európai országban, alpesi régió hómezőinek szomszédságában is.

* Az *Alonopsis* genuson újabb bizonyos változtatást javasolnak a szakemberek. FREY (1965a) meghagyja a genusban az *A. elongata*-t, az *A. ambigua* LILLJEBORG-ot a fejpajzs pórusainak konfigurációja alapján — más fajokkal együtt — az újonnan felállított *Tretocephala* genusba helyezi. SMIRNOV (1966a) az *Alonopsis* genus eltörlését, *A. elongata*-nak az *Acroperus* genusba, *A. ambigua*-nak az *Alona* genusba helyezését javasolja.

K. BERG: Tavak litorális övében nem mondható ritkának, de nem is tartozik a leggyakrabban előfordulók közé. Dániában több lelőhelye ismert.

WAGLER: Nem ritkán nagy vizekben.

MEUCHE: Tipikus tagja bevonat faunájának, ahol gyakori, de mindig kevés példány. MESCHKAT (1934) a balatoni nádas bevonatából nem említi.

SCOURFIELD és HARDING (1966): Tavak és nagy pond-ok szélén. A Lake-district számos tavában.

SMYLY: Eróziós sziklás partoknál. Jellemző faja oly tarn-ok szélének, melyek a tszf 200 m magasságban fekszenek, és vízük ösztiontartalma alacsony.

FLÖSSNER: Közép-Európában egyáltalán nem gyakori borealis faj. A Stechlingseeben rendkívül nagy sűrűségben fordul elő. Histogram. Úgy látszik, hogy a balti-tóvidéken mindenekelőtt nagy, többé-kevésbé oligotrof tavakban tenyészik. A Stechlingsee vidékén *Bytotrephes longimanus*-szal együtt az oligotrof, mészben gazdag neutrális vizek egyik legtipikusabb kladocerája. Oligotrof környezethez való ragaszkodása nem jelent egyúttal acidofiliát (52—53, l. még 73, 74, 77, 81, 90, 93—95 o.). E szerző Bulgáriában is megtalálta (1967b).

NEGREA (1966): A Duna torkolati területének egyik sekély tavában (Braila Insel).

SMIRNOV (1963) a Volga rezervoírjaiból és magából a folyóból is közöl adatokat.

Ic A külsőváz részei felületi üledékekben. A felhasznált irodalomban nincs említés.

N e g y e d k o r i m a r a d v á n y o k

IIa Általában

FREY, 1958: Maradványok előfordulásának listája ROSSOLIMÓTÓL kezdődően (4. táblázat), 1959: fejpajzs ismertetése és ábrázolása, mai anyag (34, 69—70 ábra). 1962b: maradványok ismertetése, fényképe, fosszilis anyag (34, 5, 17, 38 fénykép, H S).

IIe Európa

Wauwiler See ZEMP: Tavikréta-rétegben S P

Längsee FREY, 1955: S és ♂ P

Herning FREY, 1962b: Maradványok száma és gyakorisága az Eemi intervallum rétegeiben, 1. táblázat, 3. sz. közti ábra (spektrum): kezdetben kevés, majd gyakoriság növekszik, legtöbb a Post Eemiben.

Wallensen FREY, 1958 a felső Allerödben nem talált maradványokat. Utal FIRBAS adatára ua. rétegben, mely esetleg az *Alona affinis*hez tartozhat.

Esthwaite Water GOULDEN, 1964: Maradványok S H P csaknem valamennyi rétegben, II—V pollenzónában kevés, kiesésekkel, VI—VIIb folyamatos, valamivel több, ami eutrofikációra utal (32, 2. tábl., 5—6 ábra, spektrum).

II f g h

Lake Nojiriból, magas-hegyi tavakból és trópusi kistavakból nincs adat.

III Balaton

Egyetlen valószínű adat egy barna utópotroh töredék, mely méretben is megfelelne e faj kritériumának. (Szubborealis korszak. Új holocén bükkfázis kezdete, alacsony vízállás (19. ábra).

Egy fajilag meg nem határozható fejpajzs alakban hasonló az *Alonopsis alongatáé*hoz, oldalpórusok nem kivehetők, centrális helyzetű hármás pórus jól körülhatárolt.

Bosmina-maradványokkal ezúttal nem foglalkozom.

Összefoglalás

A három részben közölt tanulmány a Balaton DNy része nyíltvízi területén (Boglár—Révfülöp szelvény közepe) vett 410 cm hosszú furat 370 cm-nyi felső szakaszának néhány mintájából feltárt mikrofosziliák közül Chydoridae (Cladocera) maradványokat ismertető minőségi és mennyiségi analízis eredményei alapján, és megkísérli az adatokat értelmezni limnológiai szempontból a furat pollenspektruma és a szakirodalom megállapításai alapján.

A ZÓLYOMI BÁLINT furataiból származó B 28 furat feldolgozott mintái a Balaton rétláp állapotát (tőzeg) megelőző jégkorszak-végi rétegeitől kezdődően (160, 140 sz. minta) a tőzeget követő átmeneti korszakon át (120 sz. minta) holocén rétegeket képviselnek (100, 80, 60, 40, 20 sz. minta) a jelenig (1. sz. minta). Elemelve volt minden huszadik minta olyan rétegekből, melyek időbeli távolsága évezredekre terjed.

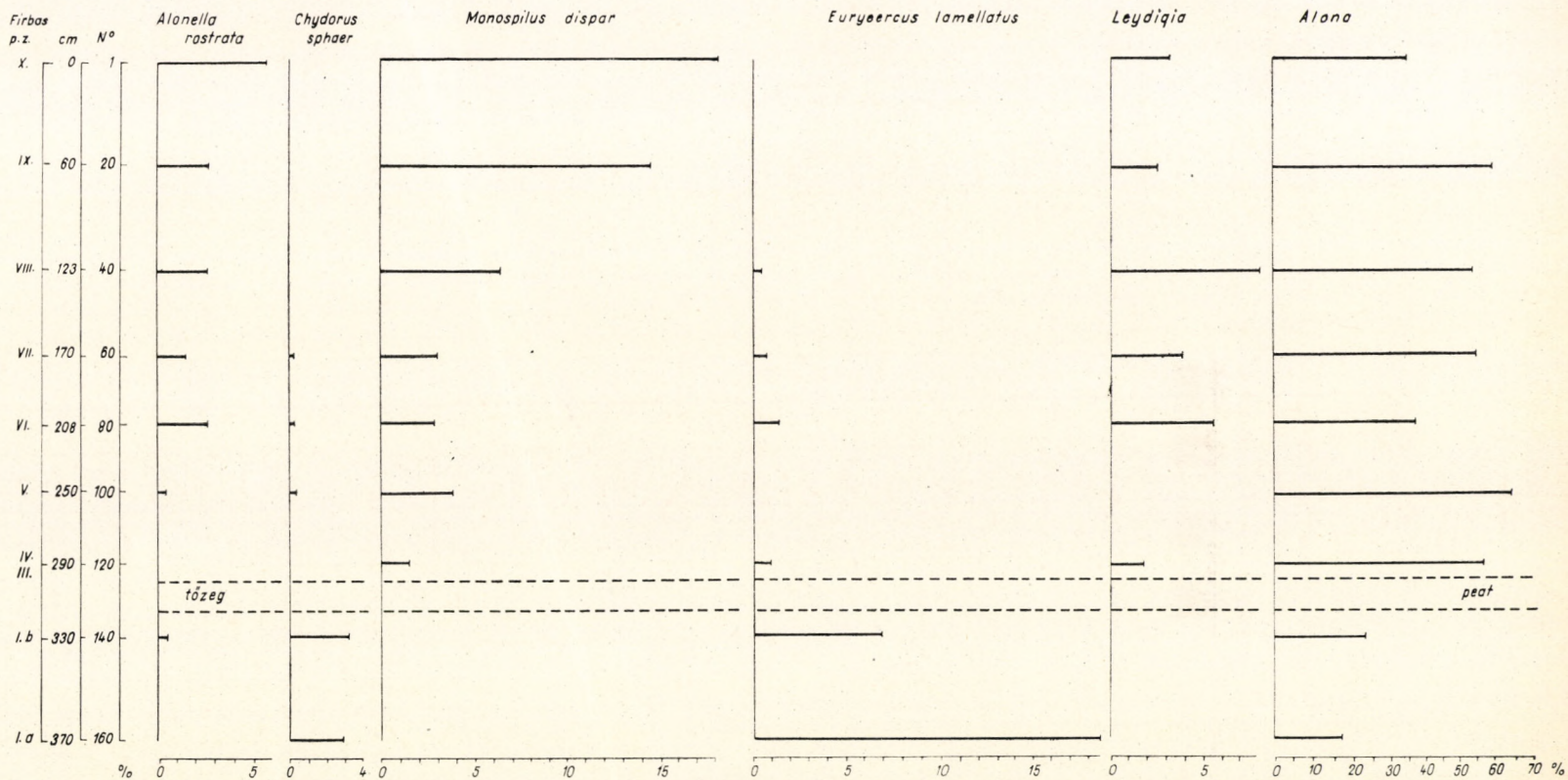
A vizsgált anyag eredetét, a minták általános ismertetését, korát (palynológiai alap, ZÓLYOMI) l. SEBESTYÉN 1969: 292—296. A mikrofosziliák feltárása D. G. FREY (1961) módszerével történt.

Előljáróban megemlítem, hogy mai állapotában is terjedelmes tavunk limnológiai képébe nyíltvíz, nádasok meg hínárosok egyaránt beletartoznak. A nyíltvíz biológiai jellegét lebegő planktonszervezetek szabják meg, melyek legtöbbje óriási populációban népesíti be a víztömeget.

Míg más tavak üledékei egyes planktonállatok maradványait bőségben s a faji meghatározáshoz alkalmas állapotban konzerválják, tavunk üledékeiből — mindeddig — kevés planktonállat igen kevés maradványát lehetett feltárni. *Daphnia* szűrő láb fésűje mindössze 4 db (120, 80, 1 minta), *Bosmina*-maradvány valamennyi mintából 91 db, több mint 3500 db Chydoridae maradvánnyal szemben, egy, a mai biotából is ismert *Filinia* (Rotatória) télipetéje, egy kivételével valamennyi mintából, Copepoda-maradvány egészen kivételes.

Bőségben maradtak fenn Chydoridae-maradványok valamennyi mintában. E szervezetek alzatot igénylő formák, köztük iszaplakók is vannak. Ekológiai igényük általában és így elterjedésük rendkívül változatos. A "ritka" fajok stenotopikus formák lehetnek.

A modern paleolimnológiai kutatások során meg lehetett állapítani, hogy a Chydoridae kladoceramaradványoknak különböző korú rétegekben való megjelenése, a populáció nagyságának (maradványok száma) változása mintegy visszatükrözi a megfelelő kor klímaviszonyait. (GOULDEN, 1964; 47.) Míg a pollenstatisztika nagy geológiai klímaváltozásokat jelez, e szervezetek életpályájuk rövid volta és a populáció gyors kifejlődése következtében — a nagy klímaváltozásokon belül — rövidebb időre terjedő változások rekonstrukciójára is alkalmasak.



I. Táblázat *Alona*-fajok és más Chydoridae-maradványok előfordulásának százalékos gyakorisága a B28 furat kilenc mintájában

II. TÁBLÁZAT

Az *Alona* nemzetségbe tartozó *chydorida*-maradványok gyakorisága a B28 furat kilenc mintájában az összes *Alona*-maradványok százalékban kifejezve

	160	140	120	100	80	60	40	20	1		minta	fajok
	370	330	290	250	208	170	123	60	0-3		mélység	
Ia	Ib	III-IV	V	VI	VII	VIII	IX	X			pollen zone	
	20	16	78	35	34	47	29	26	6	sp. db	291	<i>Alona</i> sp.
	28,16	33,33	34,82	19,77	16,34	25,68	12,19	16,45	2,77	%		
	25	16	10	29	38	24	92	46	81	sp. db	361	<i>Alona affinis</i>
	35,21	33,33	4,46	16,38	18,26	13,11	38,65	29,11	37,50	%		
	5	8-	47	34	75	50	48	38	68	sp. db	373	<i>Alona</i> <i>quadrangularis</i>
	7,04	16,66	20,08	19,20	36,05	27,32	20,16	24,05	31,48	%		
	10	4	55	63	19	45	53	29	42	sp. db	320	nagy <i>Alona</i>
	14,08	8,33	24,55	35,59	9,13	24,59	22,26	18,35	19,44	%		
	11	4	34	16	42	17	16	19	19	sp. db	178	kis <i>Alona</i>
	15,49	8,33	15,17	9,03	20,19	9,28	6,72	12,02	8,79	%		
	71	48	224	177	208	183	238	158	216	sp. db	1523	Összesen

Tavunk üledékei "a tó kialakulásának kezdeti periódusától" kezdődően negyedkori klímaváltozások emlékét őrzik egészen a jelenig. Az üledékekben e megőrzött Chydoridae-maradványok így igen értékesek a tavi jellegben, a tó limnológiai arculatában bekövetkezett változások felidézésére való törekvésekben, nevezetesen éppen a ma is igen változatos parti területek előképének felidézésében, amellett, hogy ma is megkülönböztetünk kisvizekre, nagyvizekre, időszakos vizekre stb. jellemző formákat.

Egy üledékréteg mintájából feltárható Chydoridae-maradványok együttest képviselve, a hajdani tavi biótáról nyújtanak felvilágosítást. A maradványok — vedletek, elpusztult egyedek részei — kitin anyaguknál fogva könnyen elmozdulnak vízmozgás hatására. A maradvány-együttes így különböző habitatokból verődik össze. Az adatok értelmezése annak tisztázására irányul, hogy a tagok milyen jellegű habitatokból származtak, a fajok ekológiai igényének megfelelően, a földrajzi elterjedést is tekintetbe véve. Az ekológiai igény — fajonként és talán cenzisonként — tenyésztési kísérleten vizsgálhatók tételez föl. Az állatföldrajzi elterjedés és a habitat egyszerű megjelölése csupán utalhat az ekológiai igényre (l. az egyes fajok fejezeteiben **Ia** és **Ib** részleteket). Segítséget nyújtanak alámerült vízínövények (hínár, Characeae) — állományát benépesítő Chydoridae kladocerák előfordulása közötti kapcsolatok felderítésére vonatkozó vizsgálatok (pl. QUADE, 1967).

Planktonállat-maradványok hiányában a nagy gyakoriságban előforduló, jól megőrzött *Pediastrum* zöldalgákat szintén érdemes volt számbavenni. Így chydorida és *Pediastrum* arányt (C/P) mint mutatót vezettem be, mely tájékoztathat (?) a plankton és bentosz arányáról és evvel az áttétellel a vízszint magas v. alacsony voltáról az adott helyzetben (III. V. Tábl.). A *Pediastrum simplex*-csoport cenobiumok lazasága (v. *radians*, *duodenarium*, *P. clathratum*) nagyvizekre jellemzők (BIGEARD). Benthikus telepek általában tömörök.

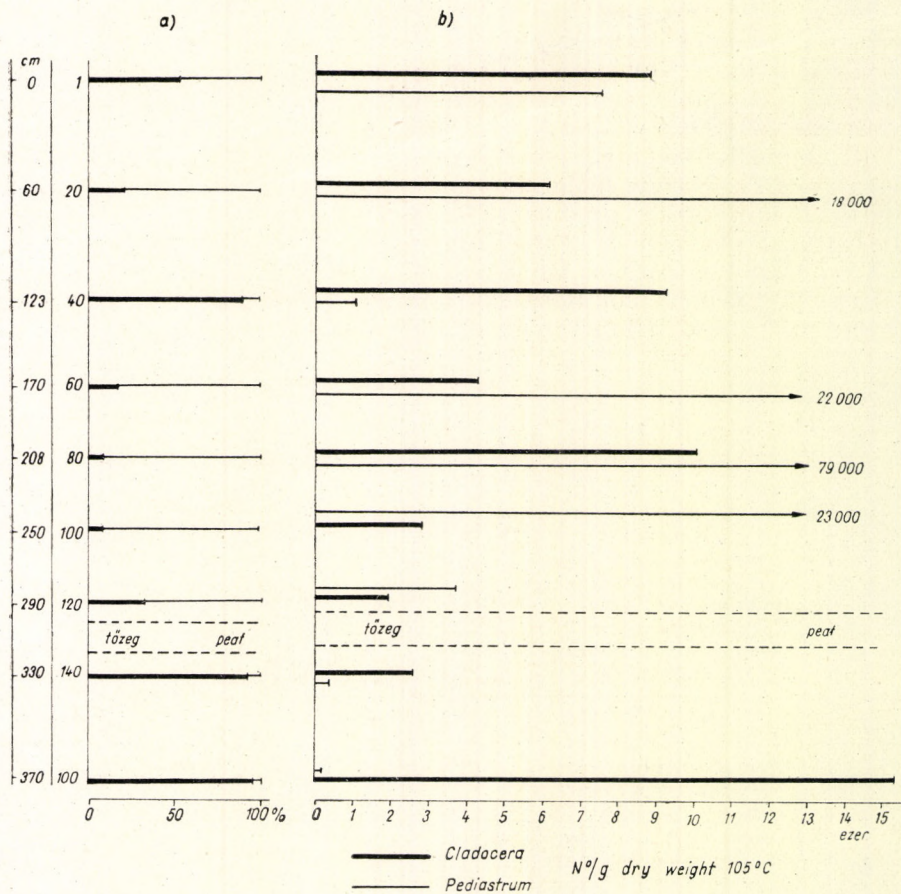
A Balaton Chydorida Cladocerái: (r = a mai biótának tagja
f = negyedkori maradvány)

r	f	<i>Eurycercus lamellatus</i> O. F. MÜLLER
r	f	<i>Camptocercus rectirostris</i> SCHOEDLER
r	f	<i>Acroperus harpae</i> SARS
r	f	<i>Alonopsis elongata</i> SARS
r	f	<i>Oxyurella tenuicaudis</i> SARS
r	f	<i>Alona guttata</i> SARS
r	f	<i>Alona guttata tuberculata</i> KURZ
r	f	<i>Alona rectangula</i> SARS
r	f	<i>Alona rectangula pulchra</i> HELLICH
r	f	<i>Alona quadrangularis</i> O. F. MÜLLER
r	f	<i>Alona affinis</i> LEYDIG
	f	<i>Alona intermedia</i> SARS?
	f	<i>Alona rustica</i> SCOTT?
r	f	<i>Leydigia leydigi</i> SCHOEDLER
r	f	<i>Leydigia acanthocercoides</i> FISCHER
r	f	<i>Graptoleberis testudinaria</i> FISCHER
r	f	<i>Alonella rostrata</i> KOCH
r	f	<i>Alonella excisa</i> FISCHER
r		<i>Alonella exigua</i> LILLJEBORG?
	f	<i>Alonella nana</i> BAIRD
r		<i>Pleuroxus truncatus</i> O. F. MÜLLER
r	f	<i>Pleuroxus laevis</i> SARS
r		<i>Pleuroxus aduncus</i> JURINE

- r f *Pleuroxus trigonellus* O. F. MÜLLER
 r f *Pleuroxus uncinatus* BAIRD
 r f *Chydorus globosus* BAIRD
 r f *Chydorus piger* SARS
 r f *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLLER
 r *Chydorus ovalis* KURZ
 r f *Monospilus dispar* SARS

Az egyes mintákban képviselt Chydoridae fajok száma

160 minta	13
140 minta	14 (<i>Alona rustica</i> -val)
120 minta	13 (<i>Alona rustica</i> -val)
100 minta	13 (<i>Alona rustica</i> -val)
80 minta	19 (<i>Alonopsis elongata</i> -val?)
60 minta	13



III. Táblázat. a) Cladocera és *Pediatrum* maradványok számaránya C/P a B28 furat kilenc mintájában

b) Cladocera és *Pediatrum* maradványok gyakorisága a B28 furat kilenc mintájában, db per g száraz súly 105° C (adatok a V. táblázatban)

IV. TÁBLÁZAT

Chydorida kladocera maradványok gyakorisága a B28 furat kilenc mintájában: összegzése SEBESTYÉN, 1969; 2. táblázat, 1970; 1. táblázat és e dolgozat 1. táblázat adatainak, az összes chydoridák százalékában kifejezve

160	140	120	100	80	60	40	20	1	minta	Cladocera maradványok	
370	330	290	250	208	170	123	60	0—3	mélység cm		
Ia	Ib	III—IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	pollen zone		
53 12,71	45 20,93	8 2,04	15 5,41	38 6,98	18 5,47	43 9,64	48 17,58	158 24,76	db %	426	Chydoridae SEBESTYÉN, 1969 Táblázat 2.
175 41,95	69 32,08	16 4,07	2 0,72	65 11,92	19 5,76	39 8,74	8 2,91	28 4,36	db %	421	Chydoridae SEBESTYÉN, 1970 Táblázat 1.
71 17,02	48 22,32	224 57,28	177 63,89	208 38,23	183 55,59	238 53,36	158 57,87	216 33,85	db %	1523	Chydoridae SEBESTYÉN in this study
6 1,43	1 0,46	1 0,25	4 1,44	35 6,43	3 0,91	6 1,34	4 1,46	31 4,85	db %	91	Bosmine
112 26,58	52 24,18	142 36,33	79 28,51	198 36,39	106 32,21	120 26,91	55 20,14	205 32,13	db %	1069	
417	215	391	277	544	329	446	273	638	db	3530	Összesen
(1)	(5)	+	(4)	(5)	—	—	—	(2)		(17)	Sida

V. TÁBLÁZAT

Egy g szárazanyagra (105 °C) eső chydorida cladocera és *Pediastrum* maradványok száma és a kiszámítás menete

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
No	cm	g	ml/g	ml/g	ml	C	P	C/g	P/g	C/P
1.	0—3	2.9	1.979	7.579	0.55	638	556	8 791.64	7 661.67	1.148 1.17
20.	60—63	3.02	1.686	8.896	0.40	273	826	6 071.52	18 370.24	0.38 0.33
40.	125—126	3.2	1.475	10.169	0.50	446	54	9 070.74	1 098.25	8.2 8.2
60.	166—170	3.01	1.537	9.759	0.40	161	908	3 927.98	22 152.93	0.167 1.17
80.	208—210	2.7	1.764	8.503	0.15	180	1400	10 203.6	79 361.3	0.13 0.12
100.	248—250	3.4	1.342	11.177	0.35	94	729	3 001.82	23 280.0	0.129 0.13
120.	288—290	3.2	1.479	1.014	0.20	1.1 277	391	2 814.66	3 732.22	0.52 0.52
140.	328—330	2.6	1.922	13.527	1.1232	0.30 215	29	2 589.3	347.2	7.9 7.9
160.	368—370	2.8	1.021	14.691	0.40	417	5	15 315.26	183.63	83.4

1. Minta száma

2. mélysége

3. 2 ml kezeletlen minta súlya

4. 2 ml-nyi kezeletlen minta száraz súlya (105 °C)

5. 2 ml-nek megfelelő, kezelt és 15 ml-re felhígított, elemzésre kész anyag mennyisége a száraz súly (105 °C) egységében kifejezve ml/g

6. Elemzett anyag mennyisége (egy készítményben 0,05 ml, némely esetben két készítményben ugyanennyi). A chydorida és *Pediastrum* adatok párhuzamos felvétele következtében némely mintából több anyag elemzése volt szükséges (kurzív számok). A 140. minta elemzéséhez a sok zavaró növényi maradvány miatt kétszeri szűrés és további hígítás volt szükséges. Ebben az esetben 39 készítmény per 0,0288 ml volt elemzve.

7—8. Megszámlált *Chydorida*- és *Pediastrum*-maradványok száma

9—10. Ugyanaz egy g szárazanyagra (105 °C) átszámítva

11. *Chydorida Pediastrum* arány a 7. és 8. oszlop adatai szerint.

40 minta 13 (*Alonella elongata*-val)

20 minta 9

1 minta 14

Maradványok neme az előfordulás fogyó sorrendjében: héj = 50.9%, fejpajzs = 20.2%, utópotroh = 19.5%, mandibula = 4.4%, végkarom = 2.7%, egyéb = 1.0%, hím kampó = 0.2%.

Bosmina maradvány: legtöbbje héj tüskével (mucro), utóbbi magában, első antenna + rc.sturm, fej egy db, összesen 2.3%.

Chydorida-maradványok értelmezése

A meglevő recens adatokból (Ia) úgy látszik, hogy a Balaton leggyakoribb chydoridaja — elterjedés és népesség szerint — az *Alona* nemzetség tagja. Az eddig feldolgozott fosszilis anyag minőségi és mennyiségi adataiból ítélve, így lehetett ez a tavi múltban is (I, II. táblázat).

Az *Alona*-maradvány elkülönítése faji szinten nem volt mindig keresztülvihető, ezért ezeket mint egy csoportot állítom a chydoridák könnyebben elkülöníthető egységei mellé (II. táblázat).

E dolgozat elején az előbbi részekben (SEBESTYÉN, 1969a; SEBESTYÉN, 1970) közzétett felépítéshez hasonlóan foglalkoztam a nemzetségen belül a lehetőség szerint a fajokkal. A nemzetség egész területén a számszerű összefoglalásban (IV. táblázat) ezt nem lehetett következetesen keresztülvinni. Ezért az *A. guttata* és *A. rectangula* kis *Alonákat* részben együtt tárgyaltam. A nagy *Alonák* közül az *A. quadrangularis* és *A. affinis* külön-külön véve, kénytelen voltam „nagy *Alona*” csoportot is bevezetni, a szükség szerint. „*Alona*” megnevezés oly maradványokra vonatkozik, amikor csak nemzetségi bélyeg volt felismerhető. Ebbe a csoportba jutottak az *A. intermedia* bizonytalan adatai, esetleg az *A. costata*-csoporthoz tartozó postabdomen maradványok, sőt a csaknem biztosan az *A. rustica* fajt képviselő fejpajzs maradványok is.

Az *Alona costata*-csoport ez utóbbi tagjának abundancia változását ui. számszerűen nincs módomban feltüntetni. Fejpajzs-maradványokra támaszkodva, szinte biztosra vehető e faj jelenléte 140, 120, 100 sz. mintákban (12, 13 ábra). A tó rétláp állapotát megelőző 140 sz. minta rendkívül gazdag növényi maradványokban (pleisztocén vége. Idősebb tundraker szubarktikus szakasza. Első *Betula maximum*). A 120 sz. minta a rétláp állapot (tőzeg) után, átmenet a pleisztocénből a holocénba. Fiatallab tundraker és kora postglacialis fenyő—nyír fázis. 100 sz. minta postglacialis mogyoró fázis. Jelentkeznek a melegigényű lombosfák. Ez utóbbi két mintában sok a kvarehomok. 140 sz. mintában a vízszint alacsony a 120-ban állandóan magas, a 100-ban alászáll, majd ismét emelkedik (*Zólyomi*). Ezekben a korszakokban lehettek — legalábbis a partok közelében — olyan állapotok, melyek kielégítik az *A. rustica* ekológiai igényét (vö. 246. o.).

A Balatonnak mind a múltjában mind jelenében éltek, ill. élnek stenotop parti fajok. Stenotop chydoridák jelenléte arra utal, hogy a nádasok, hínárosok ekológiai szemlélettel nem egységesek, de mozaikszerűen különböző jellegű habitatókat foglalnak magukban. Másképpen kifejezve, a parti területek különböző habitat nicheket foglalnak magukban (FREY, 1965; 171). Balatoni vonatkozásban ezt pregnánsan bizonyítja a *Scirpeto-Phragmitetum-fontinalosum* (TÓTH, 1960 cenozis alakulása szélvédett nádasok mélyén. (FELFÖLDY és TÓTH, 1957; TÓTH, 1960, 223—226.) Ilyen területeken cenobiont és cenofil kopepodák jelenlétét mutatta ki PONYI (1963, 137—142). Kopepodákról — avval kapcsolatban, hogy nem hagynak maradványokat általában tavi üledékekben — ismert, hogy „... e szervezetek fontos pozíciókat töltenek be planktonikus, litorális és microbentalis együttesekben, elterjedésük általában korlátozottabb a kladocerákénál” (FREY, 1964; 57. szabad fordítás). A Balatonból eddig egyetlen pelagikus kopepoda maradvány van feljegyezve (SEBESTYÉN, 1969; 293) és néhány részlete az iszaplakó *Ectinosoma abrau* külső vázának. Ez a faj a legtöbb kopepodával ellentétben hidrofob (vö. SEBESTYÉN, 1970, 265).

A következőkben a B28 furat feldolgozott mintáinak adatai alapján a tavi múlt nagy fejezeteiből egyes szinteket ismertetek:

a) A tőzegképződésre vezető rétláp állapotnál régibb két szint a kezdeti állapotból. Jégkorszak vége. (Korazonosítás palynológiai alapon 1°—1,2° ZÓLYOMI).

b) Rétláp állapot után. Átmenet a pleisztocén és holocén között (3—4 ZÓLYOMI).

c) A mintegy 10 évezredet átfogó holocén rétegekből öt szint (5—8 p. z. ZÓLYOMI).

d) 0—3 cm vastag felületi üledékréteget képviselő recens szint.

Részletesebben:

a) A Balaton tó kialakulásának kezdeti periódusa. Pleisztocén vége, késő glaciális idősebb tundraker (160 sz. minta) és az ugyancsak pleisztocén-végi idősebb tundraker szubarktikus szakasza. Első *Betula maximum* (140. sz. minta). Ez a két korszak élesen elkülönül mind a kémiai mind a biológiai elemzésben a tőzegréteget követő állapottól.

Északias (*Eurycercus lamellatus*) és hideget jól tűró *Alona*-fajok és változatok (MEGARD, 1964; DECOSTA, 1964) nagy népességben (balatoni viszonyok szerint!) (I. e sorozat I és II részében — a következőkben IV/I, IV/2 — közölt táblázatokat). Az *Alona* nemzetséget képviselő valamennyi faj és két változat a későbbi mintákban is megvan. Egyes nem-*Alona* chydoridák (*Alonella nana*, *A. excisa*, *Chydorus piger*, *Ch. sphaericus*) e rétegeknek megfelelő együttesekben fordulnak elő legnagyobb gyakoriságban, az egyetlen *Alonella nana* kivételével. A 140 sz. mintában valószínűleg *Alona rustica* is van (12. ábra). Oly formák, melyek úgy látszik nem hidegtűrők, legfentebb egy-egy maradvánnyal vannak képviselve (*Alonella rostrata*, *Pleuroxus uncinatus*). Jelenlétük időszakosan felmelegedő sekély parti vízterületekre utalhat. Kezdetben változóan magas és alacsony vízállás, később, a rétláp állapot kezdetét előzően alacsony. Nyíltvízi területek a két mintának megfelelő korban voltak (*Bosmina*, pelagikus kopepoda; 140), szépen konzervált *Pediastrum* példányok.

b) A rétláp állapot utáni 120 sz. minta határszintet képvisel a pleisztocén és holocén között. Fiatalabb tundraker és kora postglaciális fenyő—nyír fázis. Állandóan magas vízszint (ZÓLYOMI). A minta gazdag szervesanyagokban. Hígított sósavban nem oldható anorganikus részecskék (kvarc?) töltik ki a kagylólárvahéjak, valamint kitin-maradványok (S H) mélyedéseit. Mind a kladocera, mind a *Pediastrum* maradványok per g szárazsúly-értéke e mintában a legalacsonyabb (III. Táblázat). AC/P viszony a korábbi mintákéval egybevetve a nyíltvíz térhódítására utal. *Monospilus*, *Pleuroxus* fajok és a délies *Leydigia acanthocercoides* megjelenése parti vizek felmelegedésére utal. A környezeti viszonyok kedveznek az *Alona rustica* jelenlétének is. A szintnek megfelelő együttesben több a fejpajzs példány (13. ábra). Magas a kis *Alonák* gyakorisága, az *A. quadrangularis* postabdomenja változatos. Erre a szintre esik az északias *Pediastrum kawraiskyi* legmagasabb gyakorisági értéke és első megjelenése e furatban. Más furatokban a B28 140 sz. mintájával korazonos szintek is tartalmaztak *P. kawraiskyi* maradványokat (SEBES-TYÉN, 1968).

c) A következő, kb. 10 évezredet átfogó korszak területén — nagy lépésekben haladva — öt együttes-szintről alkothatunk képet. Ezt a korszakot a palynológia értelmezése szerint nagyméretű klímaváltozások és ugyancsak nagyméretű víz-szintváltozások jellemzik. Postglaciális mogyorófázis, jelentkeznek a melegigényű lombosfák (100 sz. minta). — Melegigényű lombosfák uralkodnak. Ó-holocén kevert tölgyeserdő fázis. Az éghajlat kontinentalitása csökken (80 sz. minta). — Kevert tölgyeserdő fázis vége. Új-holocén bükkfázisba átmenet (7. pollenzónából a 8.-ba) (60 sz. minta). — Az új holocén bükk fázis kezdete, a Balaton holocén maximális szintje, rövidebb idejű alacsony vízállás is (40 sz. minta). — A 40. és 20. mintának megfelelő rétegek

alakulása közötti időben alakul ki az új-holocén bükk-maximum (ZÓLYOMI). A 20 sz. minta a szubatantikus jelenbe tartozik, melyet a vízállásnak ingadozások után bekövetkezett állandósulása jellemez. Nagyarányban észlelhető a gabonafélék pollenje.

Az *Alonák* relatív abundanciája legmagasabb értékét az Ó-holocén elején éri el (100 sz. minta). Ez a dominancia valóságos (lásd IV. táblázat). A 80. szinten (atlantikum) mutatkozó visszaesés relatív. Ugyanis e szint kitűnik fajgazdagságával és több faj abundanciájának kedvező értékével. Mutatja ezt a kladocera maradvány per g szárazsúly értéke is, mely érték a *Pediastrum*okra vonatkozóan is rendkívül magas. C/P arányból magas vízállásra lehet következtetni. Ez utóbbival egybehangzóan a *Bosmina*-maradványok gyakorisága e szinten a legmagasabb, a vizsgált szintek értékeihez viszonyítva. Magas a *Leydigia acanthocercoides*, *Alonella rostrata* és *Monospilus dispar* gyakorisága, mely fajok a mai Balatonban a legközönségesebbek közé tartoznak. A *Pleuroxus* genus képviselőinek magas száma valamint a *P. uncinatus* relatív magas értéke az atlantikum kedvező klimatikus viszonyaira utal. A *Pleuroxus* fajok gyakoriságát azonban kedvezőtlenül tüntetik fel maradványaik számszerű adatai. Ez valószínűleg abban lelhet magyarázatot, hogy maradványaikat nem konzerválják oly mértékben az üledékek, mint a többi chydoridáét, melyek külső váza erősebben kitinizált (v. o. IV/II, 265. o.).

Ebből a korszakból érdemes még kiemelni a 40 mintának megfelelő adatokat. Palynológiai értelmezéssel erre a korra esik a Balaton holocén-kori maximális vízszintje, de rövidebb idejű alacsony vízállás is előfordult. A C/P mutató alacsony szintre utal, ami a *Pediastrum* szegénységből és chydoridák (*L. acanthocercoides*, *Alonella rostrata*, *Monospilus dispar*) gyakoriságából következik, *Alonák*ból főként nagy *Alonák* gyakoriak. Szubborealis.

Feltűnő a 20. sz. minta (60 cm) chydorida-fajokban való szegénysége, annak ellenére, hogy e mintából kevés chydorida-maradvány nem volt fajilag felismerhető. A finom szürke iszapmintából hígított sósav kezeléssel is könnyen lehetett kiválogatni a szépen megőrzött kitin-maradványokat, kvarchomok és csillám maradt vissza. Ez a minta volt leggazdagabb glochidium-maradványokban. Ezt a körülményt talán a tó magas korával járó már nagyon felgyülemlett, mintegy 310 cm vastag üledék jelenlétének, a tükör-szint tszf magasságából eredő terjeszkedésének lehet tulajdonítani, ami új parti területek elárasztása folytán habitat-niche-ek megsemmisítésével járhatott.

d) Az 1 sz. minta 0–3 cm vastag üledékréteget képvisel. A pollenstatisztika megjelölésében: Jelen kultúrált fázis. *Juglans* pollenja (8a pollen-zóna, ZÓLYOMI). Az *Alonák* visszaesése csak látszólagos az *Alonella rostrata* és *Monospilus dispar* térfoglalása következtében (vö. IV/1 : 2 táblázat és e tanulmány IV. táblázat). Erre lehet a hatvanas évek üledékmintáiból is következtetni. Ez az állapot rámutat az emberi beavatkozás tavi kihatására, s a tó öregedésével is kapcsolatban áll (vízszlop csökkenése, üledékek vastagságának növekedése, iszaposodás). Parti kislagunák egyetlen kladocerája, az *Alonella rostrata* valamennyi chydorida közül legjobban tűri a szennyeződést (vö. SEBESTYÉN, 1965, 207).

Tulajdonképpen merészségnek tűnik föl egy terjedelmes állóvíz múltját felidézni egyetlen furat néhány mintájából. Mintha egy szűk kis ablakon bepillantva akarnánk tájékozódni egy komplikált ekológiai rendszerről. És — mégis — némileg tájékozódottan a jelen helyzetről és némi információval rendelkezve a tavi múltra vonatkozóan évezredekre terjedő távlatban,

úgy látszik, hogy a Balaton mindig *Alona*-tó volt, mint ma is (SEBESTYÉN, 1969, 299). A paleolimnológiai szemlélet segítséget nyújthat a jelen megértésében. Eltekintve talán a tó keletkezésének kezdeti idejétől, a tó — fejlődésében — nem ment keresztül lényegét és jellegét érintő nagy változásokon. Erős egyéni sajátosságainál fogva jellegét megtartotta, küzdelem árán is. Különbös adottságokból eredően nem-harmonikus tónak tekinthetjük a Balatont.

IRODALOM

- SEBESTYÉN 1969b-ben és 1970-ben felsorolt irodalom kiegészítése: For references see SEBESTYÉN, 1969b and 1970. New additions follow.
- DADAY H. (1897a): A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. — *Budapest*. pp. 481.
- ENTZ B. (1947): Qualitative and Quantitative Studies in the coatings of *Potamogeton perfoliatus* and *Myriophyllum spicatum* in Lake Balaton. — *Arch. Biol. Hungarica Per.* **17**, 17—37.
- FELFÖLDY L., TÓTH L. (1957): *Fontinalis antipyretica* und *F. hypnoides* im Balaton-See. — *Annal. Biol. Tihany* **24**, 335—344.
- FREY D. G. (1965c): Differentiation of *Alona costata* Sars from two related species (Cladocera, Chydoridae) — *Crustaceana* **8**, 159—173.
- FREY D. G. (1965d): A new genus of Chydoridae (Cladocera). — *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* **8**, 163—168.
- FLÖSSNER D. (1967a): Beitrag zur Kenntnis des Cladoceren- und Copepodenfauna des Donaudeltas. — *Limnologica (Berlin)* **5**, 223—225.
- FLÖSSNER D. (1967b): Für die Fauna Bulgariens neue und bemerkenswerte Cladoceren. — *Limnologica (Berlin)* **5**, 441—446.
- MEGARD R. C. (1967a): Three New Species of *Alona* (Cladocera, Chydoridae) from the United States. — *Int. Revue ges. Hydrobiol.* **52**, 37—50.
- PONYI J. (1968): Studies über das Crustaceen-Plankton des Balaton IV, Beiträge zur Kenntnis der in der Krebsebene auftretende Veränderungen. — *Annal. Biol. Tihany* **35**, 169—182.
- PONYI J. (1969): Quantitative investigations on mud-living crustaceans in the open waters of Lake Balaton. — *Annal. Biol. Tihany* **36**, 213—222.
- QUADE H. W. (1969): Cladoceran faunas associated with aquatic macrophytes in some lakes in the Northwestern Minnesota. — *Ecology* **50**, 170—179.
- SCOURFIELD D. J., HARDING J. P. (1966): A Key to the British Species of Fresh-Water Cladocera. — *Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ.* **5**, pp. 53. 3rd ed.
- SEBESTYÉN O. (1969): Cladocera studies in Lake Balaton IV. — Subfossil Remains in the Sediments of Lake Balaton II. — *Annal. Biol. Tihany* **37**, 247—279.
- SMIRNOV N. N. (1963): On inshore Cladocera of the Volga Water reservoirs. — *Hydrobiologica (The Hague)* **21**, 166—176.
- SMIRNOV N. N. (1966): Morphology of Chydoridae (Cladocera) and their Distribution. — *Verhandl. int. Ver. Limnol.* **16**, 1673—1676.
- SMIRNOV N. N. (1966a): Alonopsis (chydoridae, Cladocera): Morphology and Taxonomic position. — *Hydrobiologia (The Hague)* **27**, 113—136.
- SMYLY, W. J. P. (1958) The Cladocera and Copepoda/Crustacea of the tarns of the English Lake District. *Journal of Animal Ecology* **27**: 87—103
- STENROOS K. E. (1898—1899): Das Thierleben im Nurmijärvi See. *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica V. XVII, No. 1.* 1—259.
- TÓTH L. (1960): Phytocönologische Untersuchungen über die Röhrichte des Balaton-Sees. — *Annal. Biol. Tihany*, **27**, 209—242.
- WESENBERG-LUND C. (1939): Biologie der Süßwassertiere. Wirbellose Tiere. trans. from the Danish by O. STORCH *J. Springer Wien* pp. XI + 817.

CLADOCERA STUDIES IN LAKE BALATON IV.
 QUATERNARY REMAINS IN THE SEDIMENTS OF LAKE
 BALATON III

OLGA SEBESTYÉN

Summary and discussion

This paper is the third part of a series of studies on quaternary cladoceran remains recovered from the sediments of Lake Balaton (SEBESTYÉN, 1969b, 1970, in the following mentioned as IV/1, IV/11 and IV/III = this paper). An attempt is made here also to interpret the remains and assemblies from a limnological standpoint considering also past climatic conditions, paleolimnological literature (see references in all three parts) as well as the present situation and biota of the lake.

The study as a whole is based upon the analysis of nine samples from the upper 370 cm part of a 410 cm core, B 28 (profile Balatonboglár—Révfülp in the middle of the lake, SEBESTYÉN, 1968: Fig. 1). This part of the core reaches in time from pollenzone Ia through other Late Pleistocene layers and above the peat, a layer of transitory nature (III—IV p. z.), through the Old- and New Holocene (V—X p. z.) including the surface layer.

The samples were kindly placed at my disposal by academician B. ZÓLYOMI (SEBESTYÉN, 1969: 292—296, and figure). For microscopical analysis the samples were treated according to Frey's method, 1961 (SEBESTYÉN, 1968: 203).

First part of this series dealt with the following species: *Oxyurella tenuicaudis*, *Graptoleberis testudinaria*, three species of *Alonella*, three of *Chydorus* and *Monospilus dispar* (IV/I: Table IV.).

The second part considered: *Eurycercus lamellatus*, *Camptocercus rectirostris*, *Acroperus harpae*, two *Leydigia* spp. and five of *Pleuroxus* (IV/II: Table II).

Part IV/III gives an account of the qualitative investigations relating to members of the *Alona* genus and *Alonopsis elongata* in the same way as it has been done in the previous parts (SEBESTYÉN, 1969: 251—252) (IV/III: Tables II—IV, Tables I, III).

While remains of species in IV/I, IV/II and *Alonopsis elongata* in IV/III could be identified at the species level quite successfully, some difficulties arose with members of the *Alona* genus (see FREY, 1965d: 165). Therefore, besides dealing partly specifically with *A. guttata* and *A. rectangula*-forms mentioned in the relating literature as "small *Alona*" — these two species were united in Chapters Ic—IIi. In the same way, besides considering *A. quadrangularis* and *A. affinis* separately, it seemed necessary to have a group of "large *Alona*" (Table I). "*Alona*" in Table II includes remains unidentified at the species level, perhaps postabdomens of some members of the *A. costata*-group and *A. intermedia* too and some head shields, very likely that of *A. rustica*.

Table IV unites the summaries of IV/I and IV/II and all *Alona* in Table II in this paper.

Judging from some head shields it seems that remains of *Alona rustica* is present in the sediments of Lake Balaton at least in samples 140, 120 and 100. Such possibilities have been suggested earlier by D. G. FREY (p. c.).

Climatic conditions at the age of sedimentation of the corresponding layers could very likely satisfy the ecological demand of *Alona rustica*, at least in the shallow littoral of the lake.

Figures 12—18 (camera lucida sketches) and microphotograms 5—9 of head shields and postabdomens from samples 140, 120 and 100 are partly problematic as to their systematic state.

*

Specimens of chydorid remains recovered from a sample — together with other microfossils — may be considered as a remains assembly which might give an insight into the lake biota in some period. Chydorid remains of chitin could be easily transported from the original location of molting or death of the individual animal. The chydorid assemblies, therefore, consist of members of the Chydoridae living in various habitats. In the course of the analysis one may attempt to conclude to the original habitats of the species represented by the remains according to their ecological valence considered also the zoogeographical distribution (NEGREA, 1966: 152 — 153). This latter situation and the knowledge of the nature of the habitat may suggest the ecological valence in general of the species (see chapters **Ia** and **Ib** in all three parts of this study), nevertheless, the final establishment of the ecological demand as well as tolerance would need experimental investigations with the species and also the community.

Both present and past biotas of Lake Balaton consist of stenotopic species or their remains respectively. It is known that neither the reed stands (MESCHKAT, 1934) and, perhaps, nor stands of submerged macrovegetation represent ecologically homogeneous environments. The littoral of Lake Balaton has a mozaic like pattern as to environmental conditions, or — with other words — it includes various habitat-niches (FREY, 1965d: 171). Validity of such situation is proved by the existence of a *Scirpato Phragmitetum-fontinalosum* TÓTH, 1960-cenosis in the very depth of extensive reed stands in Lake Balaton (FELFÖLDY and TÓTH, 1957, TÓTH, 1960: 223—226). Further evidence of such habitat is the occurrence of both cenobiotic and cenophilic copepods there (PONYI, 1963: 137—142). *Alona rustica* being a semicryptic and bryobiont form (FREY, 1965d, FLÖSSNER, 1967 respectively) may also in our time inhabits such cenosisal though at present this species is not on the list of the cladocerans noted there.

*

Any attempt to reconstruct the ontogeny of the chydorid fauna* or the history of the lake from the remotest part till the present situation would be in vain because, as yet, there are but very few samples analysed, and these samples are devided from each other in time by thousands of years. We might, however, attempt to interpret the remains assemblies of these samples as levels in the course of the history of the lake. Thus, we might gain an insight into the limnological situations of the lake at the age corresponding to the sedimentation of the adequate layers.

* List of species given in the Hungarian text, p. 253—254.

Based upon data regarding all chydorid remains present in the assemblies in *Table IV*, *IV/I*, *Table II*, *IV/II* and *Table II, IV* in this paper, the following levels may be recognised:

a) "Late Pleistocene. Late glacial tundra age. Initial period of the formation of Lake Balaton. Low and high water alternate. Firbas Ia "Sample 160 — "Age previous to the marshy meadow condition. Lake Balaton changes to a marshy meadow. Firbas Ib". Sample 140. To unite these samples in one level may be justified on the ground that both differ in a rather similar way in both chemical and biological respects from all subsequent samples. Most chydorids are northern forms besides those which could well tolerate rigid climatic conditions (MEGARD, 1967, DECOSTA, 1964). Incidental presence of both *Pleuroxus uncinatus* (sample 160) and *Alonella rostrata* (sample 140) may suggest a seasonal rise in the temperature of the shallow littoral water. Although these two samples exhibit some common properties, biota of 140 seems to be more restricted (limited). Number of species is 13 in 160, 13 and 14 in sample 140, including *Alona rustica*.

Members of the remains assemblies in samples 160 and 140 (decreasing ranks):

	Sample 160	Sample 140
	<i>Acroperus</i> 20.86	<i>Acroperus</i> 22.79
>10%	<i>Eurycercus</i> 18.71	<i>Alona</i> , total 22.32
	<i>Alona</i> , total 17.02	<i>Alonella nana</i> 10.23
	<i>Alonella nana</i> 7.19	<i>Eurycercus</i> 6.97
10-1%	<i>Chydorus sphaericus</i> 3.11	<i>Alonella escisa</i> 4.18
	<i>Camptocercus</i> 1.91	<i>Chydorus sphaericus</i> 3.25
	<i>Alonella escisa</i> 1.43	<i>Camptocercus</i> 2.32
	<i>Chydorus piger</i>	<i>Chydorus piger</i> 1.86
<1%	<i>Graptoleberis</i>	<i>Graptoleberis</i>
	<i>Pleuroxus uncinatus</i>	<i>Alonella rostrata</i>

In the following samples *Alona*, total dominates.

b) "Border of Pleistocene and Holocene. Younger tundra age and early Postglacial *Pinus-Betula* phase. The water level is steadily high. Firbas III—IV" Sample 120. Quartz is present in the treated sample. In frequency *Alona* is followed by *Monospilus* in a low value. *Alona rustica* is very likely present. Number of species is 13.

Remains assembly in sample 120:

10%	<i>Alona</i> , total	57.28
	<i>Monospilus</i>	1.50
10-1%	<i>Leydigia acant.</i>	1.27
	<i>Eurycercus</i>	1.02
	<i>Pleuroxus</i> , total	1.02
	<i>Acroperus</i>	
1%	<i>Chydorus piger</i>	
	<i>Oxyurella</i>	
traces	<i>Chydorus sphaericus</i>	
	<i>Alonella rostrata</i>	

c) "Postglacial *Corylus* phase. The thermophilous deciduous trees appear. Firbas V. The water level sinks, a sudden rise follows." Quartz sand in the treated material. Number of species 13, including *Alona rustica*, Sample 100.

This sample bears some similarities to sample 120 of a transitory nature, but in other respect it could be placed with the other Holocene samples in level c).

In the following samples *Monospilus*, *Alona rostrata* and *Leydigia acanthocercoides* follow the dominant *Alona*, total group.

Remains of the *Pleuroxus* species might be disregarded quantitatively in the samples because, in general, they do not leave remains in the sediments of this lake in a quantity suggesting the real situation.

Sample 80 originates from an age of "Early Holocene mixed oak forest, the continentality of the climate decreases. Atlanticus. Progress of thermophilous deciduous trees. Firbas VI." The assembly is rich both in species (19), and populations (*Tables V, III* in this paper). In spite of the rather low frequency value of *Alona*, the real situation is more favourable (*Table IV*).

Sample 60. "End of the mixed oak phase, a transition toward the New Holocene phase. Firbas VII toward VIII. High water level" Number of species: 12.

Sample 40. "Subboreal. The beginning of the New Holocene Fagus phase. Firbas VII. The Holocene high water level, although situations of low levels for shorter duration also occur." Number of species with *Alonopsis elongata*: 13. The Cladocera (*Pediastrum* ratio suggests a low water period at the time of sedimentation of the corresponding layer (*Tables III., V*).

The New Holocene Fagus maximum takes place between the corresponding ages of samples 40 and 20.

d) Sample 20 might be placed at the end of level c) as it has been done in the Hungarian text (p. 261). However, from certain viewpoint it might be united with sample 1: *Monospilus* reached a high rate of frequency in both samples.

Sample 20 "The level of the lake sunk and, following fluctuation, became stabilized. Pollen of Gramineae are transported at a high rate. Subatlantic present". Firbas IX. Sample 1 "Present age. Culture phase. Juglans pollen."

The gross stratigraphy of these two samples differ only in consistency. A considerable difference exists, however, in the number of species: sample 20 consists only of 9 species while the surface sample of 14. Low value in the former one might come about by the circumstance that perhaps at the age of the sedimentation the water level was rising. In such situations littoral habitats became flooded and many of them were destroyed for a time. Sample 20 is a good sample, remains that could not be identified have a low rate of 20%.

Accumulation of sediments reached a high rate in both samples, 310 and 370 cm respectively. This condition suggests the ageing of the lake: a decrease of the water column, accumulation of mud. An increase of anthropogenic influence in the past several centuries is shown also by the presence

	Sample 100		Sample 80	
>10%	<i>Alona</i> , total	63.89	<i>Alona</i> , total	38.23
0-1%	<i>Monospilus</i>	3.97	<i>Pleuroxus</i> , total	5.13
			<i>Leydigia acathocercoides</i>	3.67
			<i>Monospilus</i>	2.95
			<i>Alonella rostrata</i>	2.71
			<i>Eurycercus lamellatus</i>	1.47
			<i>Leydigia leydigi</i>	1.47
<1%	<i>Camptocercus</i>		<i>Chydorus globosus</i>	
	<i>Alonella rostrata</i>		<i>Ch. sphaericus</i>	
	<i>Alonella nana</i>		<i>Oxyurella</i>	
	<i>Chydorus sphaericus</i>		<i>Ch. piger</i>	
	<i>Graptoleberis</i>		<i>Camptocercus</i>	
traces	<i>Eurycercus</i>		<i>Acroperus</i>	
	<i>Acroperus</i>			
	<i>Leydigia acanthocercoides</i>			

	Sample 60		Sample 40	
>10%	<i>Alona</i> , total	55.59	<i>Alona</i> , total	53.36
10-1%	<i>Leydigia acanthocercoides</i>	3.34	<i>Leydigia acanthocercoides</i>	6.95
	<i>Monospilus</i>	3.03	<i>Monospilus</i>	6.50
	<i>Alonella rostrata</i>	1.51	<i>Alonella rostrata</i>	2.69
	<i>Pleuroxus</i> , total	1.21	<i>Leydigia leydigi</i>	1.12
1%	<i>Eurycercus</i>		<i>Alonella nana</i>	
	<i>Chydorus piger</i>		<i>Eurycercus</i>	
	<i>Leydigia leydigi</i>			
	<i>Chydorus sphaericus</i>			
traces	<i>Acroperus</i>		<i>Acroperus</i>	
			<i>Graptoleberis</i>	

of Gramineae pollen already at the time of sample 20.

	Sample 20		Sample 1	
>10%	<i>Alona</i> , total	57.87	<i>Alona</i> , total	33.85
10-1%	<i>Monospilus</i>	14.65	<i>Monospilus</i>	18.18
	<i>Alonella rostrata</i>	2.93	<i>Alonella rostrata</i>	5.96
	<i>Leydigia acanthocerc.</i>	2.19	<i>Leydigia acanthocerc.</i>	2.82
1%	<i>Acroperus</i>		<i>Pleuroxus</i> , total	1.24
	<i>Camptocercus</i>		<i>Chydorus piger</i>	
			<i>Graptoleberis</i>	
			<i>Camptocercus</i>	
			<i>L. leydigi</i>	
trace			<i>Acroperus</i>	

The three holarctic species being most frequent following *Alona* are *iliophilous* forms. *Monospilus* and *Leydigia acanthocercoides* are mentioned in the literature as rare species. In Lake Balaton at present these three species are among the most common forms and *Pleuroxus uncinatus* joins them in this respect (see p. 266). However, with the exception of *Leydigia acanthocercoides*, there are but few records on their remains in the paleolimnological literature considered in this paper. *Monospilus* is known from Herning, Schleinsee and Lake Nojiri, the eurytopic *Alonella rostrata* from Herning and Lake Nojiri, *Leydigia acanthocercoides* from Längsee, Schleinsee, Lake Nojiri, Whimpy lake, Lake Zeribar and from one tropical lake. Although *L. a.* seems to be a southern form, its presence in periods of unfavourable climatic conditions might be explained by a seasonal warming up of the littoral water, reminding of the conditions of the "sor"-s of the Siberian Lake Bajkal (SEBESTYÉN, 1968: 212).

Increase of *Monospilus* in both samples could be the outcome of the accumulation of mud in the sediments.

The increase of *Alonella rostrata* in our lake might be explained partly by the growing anthropogenic influences, both direct and indirect. This species can tolerate pollution perhaps in a higher degree than other members of the Chydoridae family (SEBESTYÉN, 1965: 220). These three species together with *Pleuroxus uncinatus* and the two large *Alona* inhabit — beside littoral habitats — the muddy bottom in the eprofundal of Lake Balaton lacking macrovegetation (SEBESTYÉN, 1947, 1965).

If one attempts to apply the finds in this study to the lake as a whole, considering both past and modern situations, one may come to the conclusion that Lake Balaton is an *Alona* type of lake (FREY p. c.) and was such at least through the Early and New Holocene epoch.

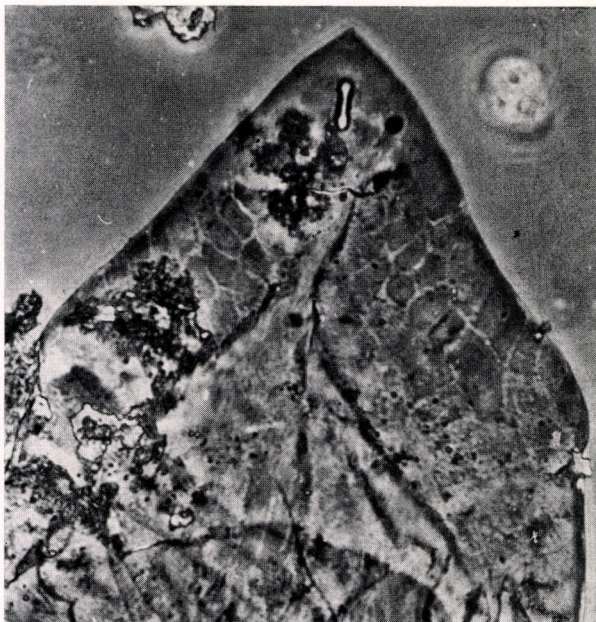
The main characteristics of this lake has been developed and maintained through thousands of years, and determined on the one side by the situations of the surrounding land: its geology, hydrography, topography and climate, on the other by the geographical situations, the elongated shape and morphometry of the basin. These two groups of factors, intricately interwoven affect the lake proper, resulting in a very shallow water body which gives the impression of a large lake and offers very special environmental conditions to its biota. Lake Balaton may be designated as a nonharmonic lake, however, not as an antagonist of "harmonic lakes" in Thienemann's sense.

Acknowledgements

The author wishes to thank Dr. JÁNOS SALÁNKI director of the Biological Research Institute, Tihany for working place, laboratory and library facilities, to academician BÁLINT ZÓLYOMI for placing many unpublished data (pollenstatistics, age determination, gross stratigraphy etc.) at my disposal.

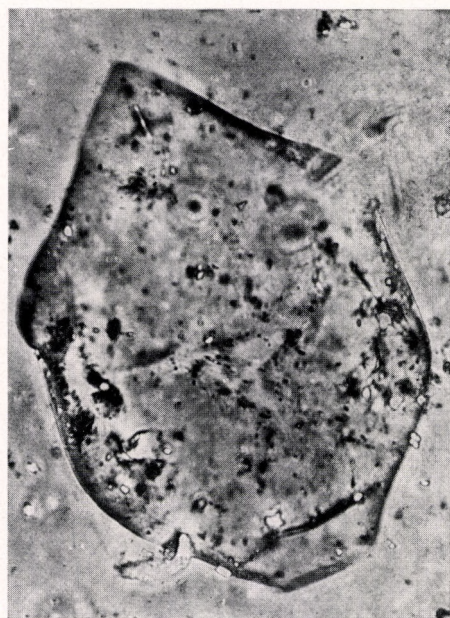
I would like to express my sincere appreciation to professor DAVID G. FREY, Indiana University, USA and Dr. CLYDE E. GOULDEN, then at the Yale University, USA for paleolimnological literature and all other help given kindly in my lake-history studies.

The microphotograms were kindly made by I. ZS.-NAGY M. D. Tihany. — In addition the author wishes to thank all other people for giving various helps in the course of my study.



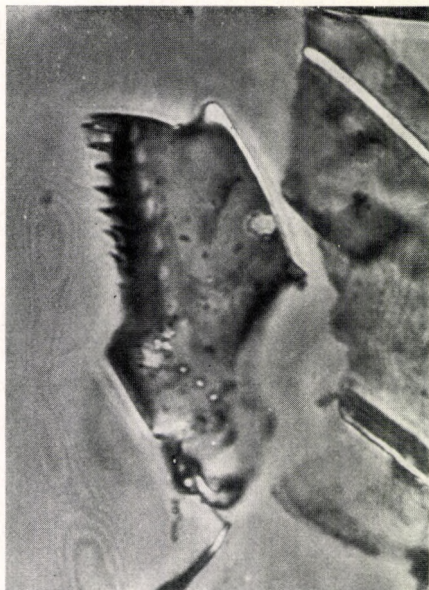
1. kép. *Alona affinis* B28/160 No 1156 Fejpajzs disztalis része mutatja a kitin sejtes szerkezetét

M. ph. 1. Alona affinis B28/160 No 1156 Headshield, distal end, showing the cellular structure of the kitin

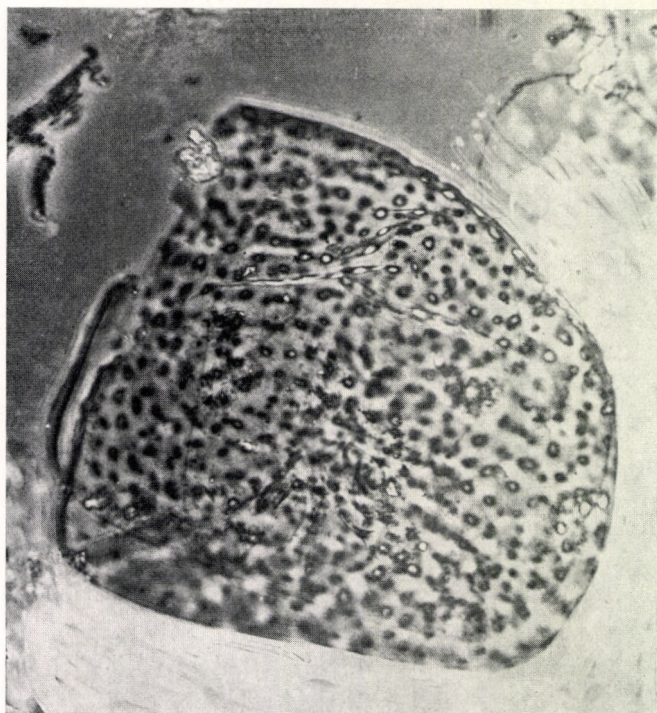


2. kép. *Alona quadrangularis* B28/120 No 910 Fejpajzs. Pórusrendszer rajzát 1., 8. ábrán

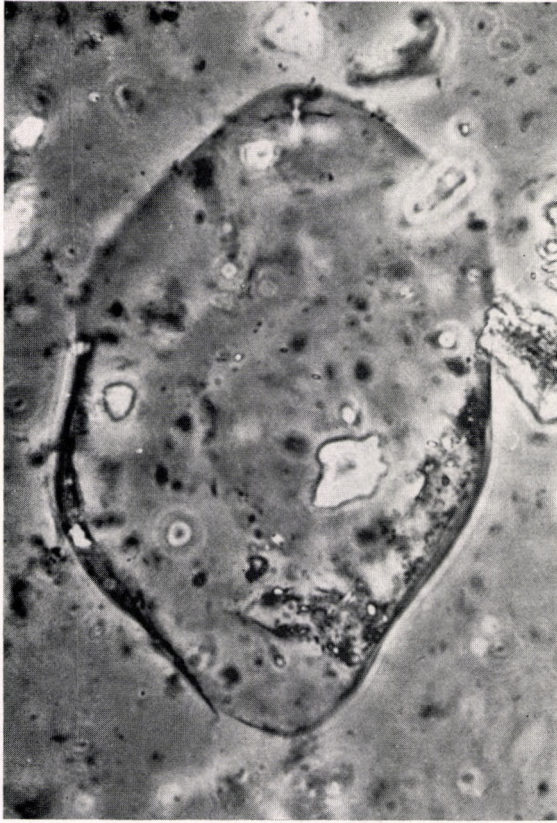
M. ph. 2. Alona quadrangularis B28/120 No 810 Headshield. For pore system see *Fig. 8*



3. kép. *Alona guttata* B28/160 No 1154 Utópótroh Pd = 59 μ , Pv = 48.6 μ
M. ph. 3. *Alona guttata* B28/160 No 1154 Postabdomen



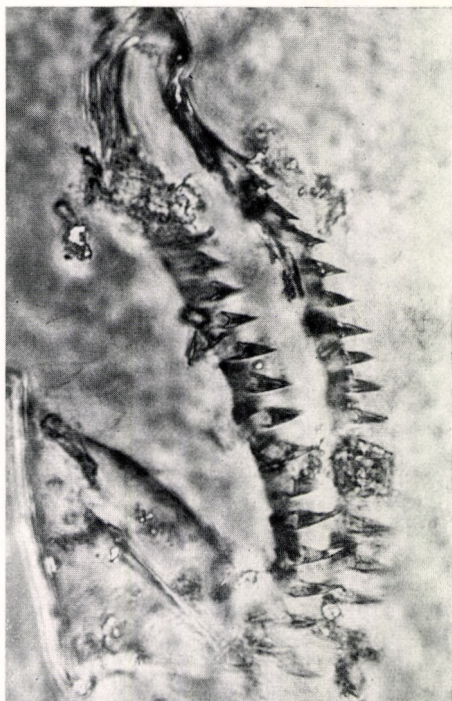
4. kép. *Alona rectangula pulchra* B28/140 No 1043 héjpár h = 303 μ
M. ph. 4. *Alona rectangula pulchra* B28/140 No 1043 pair of shells, l = 303 μ



5. kép. *Alona rustica* B28/120 No 735a Fejpajzs, azonos a 13. ábrával
M. ph. 5. *Alona rustica* B28/120 No 735 Headshield, same specimen as in *Fig.* 13



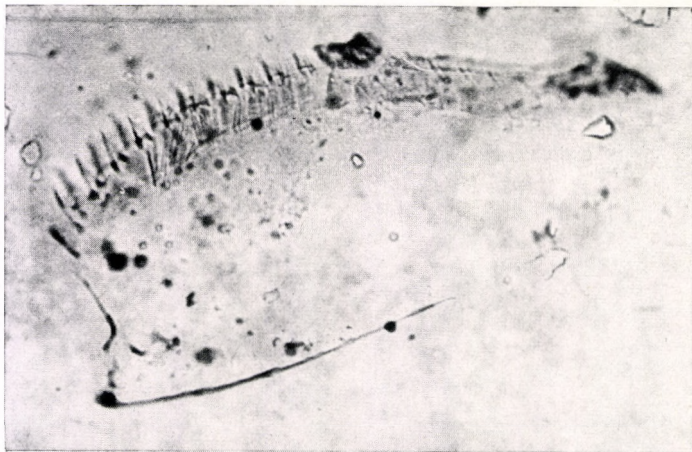
6. kép. Az 5. képen ábrázolt fejpajzs disztalis része, erősebb nagyítás
M. ph. 6. Distal end of headshield in *M. ph.* 5 larger magnification



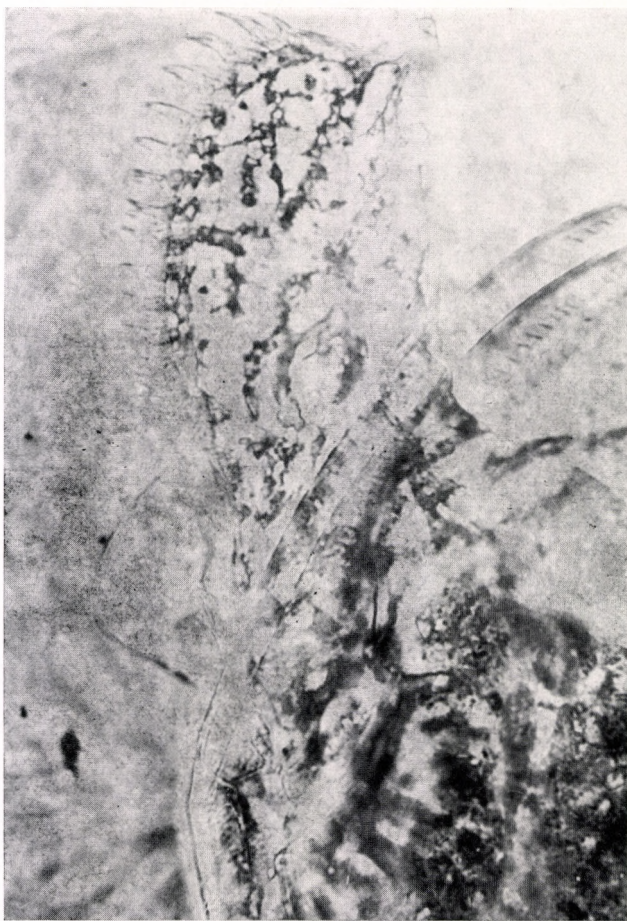
7. kép. *Alona* sp. B28/140 No 1063, a 14. ábrával azonos példány
M. ph. 7. *Alona* sp. B28/140 No 1063 same specimen as in Fig. 14



8. kép. *Alona* sp. B28/120 No 708, a 15. ábrával azonos példány
M. ph. 8. *Alona* sp. B28/120 No 708 same specimen as in Fig. 15



9. kép. *Alona* sp. B28/120 No 755, a 16. ábrával azonos példány
M. ph. 9. *Alona* sp. B28/120 No 755 same specimen as in Fig. 16



10. kép. *Alona* sp. recens példány a hatvanas évekből, Balaton
M. ph. 10. *Alona* sp. recens specimen from the sixtieth, Balaton