

# MENNYISÉGI PLANKTONTANULMÁNYOK A BALATONON

## I.

SEBESTYÉN OLGA (Tihany), TÖRÖK PIROSKA (Budapest) és VARGA LAJOS (Sopron)

(Érkezett: 1951 szeptember 26.)

## BEVEZETÉS

ENTZ G., KOTTÁSZ J. és SEBESTYÉN O. 1937-ben megjelent hasonló tárgyú munkája, mely elsősorban KOTTÁSZ J. gyűjtéseinek és vizsgálatainak alapján, tájékoztat a Balaton nyíltvizében élő mikroszervezetek társulásáról. E terjedelmes tanulmány végén pontokban vannak összefoglalva az adatok többoldalú kiértékelésével nyert eredmények, képet adva e nagykiterjedésű sekély tó nyíltvizének mikroszkópikus élővilágáról, arról a társulásról, mely a vízben oldott szervesanyagoktól a különböző nagyságrendű növényi és állati életen át a ragadozó halakig vezető élelmilánc alapvető fokozatait foglalja magában (l. még ENTZ—SEBESTYÉN 1940, 37—43, 131—135; 1942 69—109, 254—261; 1946, 257—283, 381—388; SEBESTYÉN 1947, 1948, 1949). Minthogy e munka könnyen hozzáférhető, a megállapításokból csak a következőket emeljük ki. A Balaton bioszesztonja polimiktikus összetételű; a nyíltvíz mikroszervezetei között — a tó sekélysege és a szélhatás érvényesülése következtében — sok a cenoxén elem; az év folyamán valamennyi rendszertani csoportban pelágikus fajok adják meg a csoport minőségi és mennyiségi jellegét; élőszervezetek mellett a vízben lebegő szerves detritusz jelentékeny szerepet képvisel a tó táplálékforgalmában. A bioszeszton jellege és a tó nyújtotta környezeti sajátosságok között szoros összefüggés ismerhető fel.

E munka előtanulmánynak tekinthető (i. h. 72, 142. o.), hangsúlyozza a beható vizsgálatok folytatásának szükségességét a tó termelőképessége megismerésének szempontjából. Ezért 1936—38. években újabb rendszeres gyűjtéseket végeztünk, 1938-ban havonként egyszer, a megelőző két éven át havonta kétszer. A gyűjtések azért terjedtek ki három egymást követő évre, hogy az adatokat évi változás szempontjából is kiértékelhessük.

Az 1944-ben észlelt planktoninváziók felhívták a figyelmet arra, hogy a nyíltvízben mint környezetben beállott ú. n. kulturális behatásra változás történt a tó planktonjában (SEBESTYÉN 1949). Ez a körülmény arra indított, hogy a rendszeres gyűjtéseket felújítsuk. Ezek ma is folyamatban vannak.

Az 1936—1938-ban gyűjtött minták feldolgozására annak idején, még néhai ENTZ GÉZA javaslatára, munkaközösség alakult. Ennek tagjai: KOL ERZSÉBET (algák, a kovamoszatok kivételével), SZEMES GÁBOR (kovamoszatok), TÖRÖK PIROSKA (evezőlábrák), VARGA LAJOS (keresésérgek) és

SEBESTYÉN OLGA (Dinoflagelláták, véglények, ágasesápúrák és egyéb elemek). Utóbbi volt kijelölve az eredmények összefoglalására is. KOL E. a munkakörülményeiben 1941 óta bekövetkezett többszöri változás miatt vállalkozásáról kénytelen volt lemondani, e feladatot (+ Flagelláták) HORTOBÁGYI TIBOR készségesen átvette.

Hogy az immár 12 éve begyűjtött anyag vizsgálatainak eredményeit csak most, és most is csak részletében tesszük közzé, annak több oka volt. A moszatokra vonatkozó vizsgálatok megkezdését (kovamoszatok kivételével) késleltette egy Utermöhl-féle fordított mikroszkóp beszerzésének meghiúsulása, továbbá a második világháborút kísérő egyéb jelenségek. A kovamoszatok feldolgozása — az e csoportnak megfelelő sajátos módszer alkalmazásával — már a háború kitörése előtt megkezdődött, érdemlegesen előrehaladt, az adatok azonban a nagy idők áldozatává váltak. Hasonló sors érte a kerekeseleg-részt is, ahol az adatok kiértékelése is odaveszett. VARGA LAJÓS és SZEMES GÁBOR, az első lehetőséget felhasználva (1948), újra belekezdtek a fáradságos vizsgálatok elvégzésébe, pusztán tudományos érdeklődésből és az elvállalt munka teljesítésére ösztönző kötelességérzetből. TÖRÖK PIROSKA felelősségteljes hivatalos teendői mellett 1948-ban befejezte a Copepodarészt. SEBESTYÉN OLGA — egyéb vizsgálatai miatt — csak 1950-ben foghatott hozzá az elkezdett munka folytatásához. Elismeréssel adózunk KOL ERZSÉBET-nek, aki az annak idején átvett mintasorozatot éveken át, nehéz körülmények között, épségben megőrizte.

Az algologiai rész feldolgozása kétségkívül több időt vesz igénybe, mint az állattani csoportoké, ezért befejezése még késik. Ezúttal közöljük azt a részt, mely az euplanktonból a Dinoflagellata, Protozoa, Rotatoria, Entomostraca és «egyéb állati plankton» csoportokra, tovább az idegeneredetű szerveselemekre vonatkozik, noha a zoologiai adatok végső kiértékeléséhez szükség lett volna a növényi plankton minőségi és mennyiségi ismeretére is.

Tervbe van véve a második világháború után gyűjtött planktonmintasorozatok feldolgozása is, hogy összevetve az eredményeket a harmincas évekéivel, megállapíthassuk mind minőségileg, mind mennyiségileg a már említett planktonváltozás mibenlétét, jelentőségét és kihatásait (évtizedes változások).

## MÓDSZER

1936—38-ban négy szintből (0, 1, 2, 3 m mélység; alacsony vízállásnál a legmélyebb szint 2 és 3 m közé esett) 5 l ürtartalmú Meyer-féle palackkal a reggeli órákban gyűjtöttünk. Formalinos rögzítést követő ülepités után, Volk-féle szűrővel távolítottuk el a fölösleges folyadékmenyiséget, majd az így besűrített mintát, gondosan 5 részre osztva, a munkatársak rendelkezésére bocsátottuk. Minden mintát még az elosztás előtt tized  $\text{cm}^3$ -es beosztásos centrifugacsőben kézicentrifugán (1380/min. fordulatszámmal 7 percig) újra ülepitettük, hogy a formáltelemeket a folyadéktól alaposan elkülönítsük. Az egyes mintákban az üledék térfogatát a lefénképezett mintákról (5. tábl.)

olvastuk le, és e számadatokat összevetettük a gyűjtés körülményeivel (év-szak, zavarosság, szélhatás stb.).

A gyűjtések alkalmával az adatok ökológiai kiértékeléséhez szükséges adatokat is feljegyeztük, mint: idő (év, hónap, nap, óra), vízmélység, vízállás, levegő és víz hőmérséklete, hullámváz, szél, a gyűjtést megelőző szél és hullámvázosi viszonyok, egyéb megjegyzések. Egyidejűleg hálós felületi plankton is gyűjtöttünk (No 25. szembőség), melyet elevenen és konzerválva is felhasználunk, általános tájékozódás céljából. A merített mintákat Tihany K partjától kb. 300 m távolságban, lehetőleg ugyanazon helyen vettük, a hálót ugyanilyen távolságban a parttal párhuzamos úton vontattuk. A melegviz idején motorcsónakon, az erősen lehűlt vízben evezőscsónakon közlekedtünk. Befagyás után léket vágtunk és a hálóvontatást többször merített víz át-szűrésével helyettesítettük. A gyűjtési stb. munkálatokat Dr. SEBESTYÉN OLGA irányította, Dr. JACZÓ IMRE, Dr. HALLER LÁSZLÓ és Dr. SZABADOS ANTAL hathatós közreműködésével, akik a konzerválásban, szűrésben, centrifugálásban, fényképezésben, valamint az anyag elosztásában is segítséget nyújtottak. Fogadják valamennyien e helyről is hálás köszönetünk nyilvánítását.

A számlálás a három csoportban végzett állattani vizsgálatoknál (+ Dinoflagellatá) ú. n. planktonszámlálótálacsakában történt (I. ENTZ, KOTTÁSZ, SEBESTYÉN 6—7, 78 o.). Az eredeti adatokat rendszertani csoportosításban — évenként — rávezettük az ú. n. Alaptáblázatokra (1—3). Az egyes hónapokon belül (mélységre való tekintet nélkül\*) kiszámítottuk a literenkénti átlagot (tizedek kiegészítése felfelé történt); ezek a számadatok szerepelnek az Össze-foglalótáblázatban\*\* és ezek alapján készültek a görbék (1—24, 26. ábra) is.

## GYŪJTÉSI KÖRÜLMÉNYEK

Ha a gyűjtés ideje külön megjelölve nincs, az 9 óraker történt. Rövidítések e fejezetben: Gy. i. = gyűjtés ideje; V = vízhőmérséklet C° (ha négy adat van, az 0, 1, 2, 3 m szintre vonatkozik); L = levegő hőmérséklete C°; v = vízállás, cm (a móló süllyedése miatt a tihanyi mérce 7 cm-rel magasabb értéket mutat a valódi szintnél); M. á. = megelőző állapotok; Sz = szélesség, m/sec. (a gyűjtést megelőző napokon 7, 14, 21 órára vonatkozik, a gyűjtés napján 7 órára); H = hálósplankton-minta.

A mintasorozatok (2—63) adatai a következők:

1936. No 2. Jan. 3; V = 0 m 2. 4, 3 m 2; L = reggel 7-kor = 6.8; elég erős D szél; v = 79 (Tihany); M. á. = elsején szélesend, 1 cm vastag jég; Sz = 2-án 2, 1.6, 1.8, 3-án 3.3; zajlás.

No 3. Jan. 20; V = minden mélységben 2.6; L = reggel 7 óraker 5.5; szélesend; v = 87; Sz = 18-án 1.6, 1.6, 0.5, 19-én 0, 0.6, 0.

No 4. Febr. 8; Gy. i. = 10 ó.; V = 1.5 m mélyen 1.2; L = 7 ó. — 1; É szél; elég erős hullámváz; v = 97; M. á. 4-e óta erős vihar; Sz = 6-án

\* A mintákat azért merítettük négy szintből minden alkalommal, hogy adatainkból a Balaton egész víztömegére érvényes átlagértéket számíthassunk (tavunk átlagos mélysége 3 m). Adatainkat szintek szerint nem értékeltük ki.

\*\* Az Össze-foglalótáblázat helyszüke miatt lerövidítve közöljük.

13.3, 11.6, 4.1, 7-én 5.8, 6.6, 10; 8-án 3.3. Hálót az erős hullámozás miatt nem lehet vontatni.

No 5. Febr. 24; 10 ó.; V = felületen és 2.5 m mélyen 2.3; L = reggel 7 ó. 3.6; szélcsend, fodrozó víz;  $v = 100$ ; Sz = 22-én 1.6, 1.8, 2.3, 23-án 2, 2.1, 1.1; 24-én 1.3.; zajlás; H = sok *Diaptomus*, csaknem mindeniken nagy tömeg *Epistylis*, ezek konzerválás után nagyrészt leváltak; Copepodákon peték, spermatorok, gombaspórák (?); *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina*, *N. striata*, *Difflugia* lakások, *Hyalosphaenia* üres tokok, *Fragilaria*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, más kovamoszatok, *Pediastrum*, üres *Ceratium* páncél.

No 6. Márc. 9; V = felületen és 2.5 m mélyen 4.2; L = 7 ó. 4.6; szélcsend; síma víz; gyenge D áramlás;  $v = 113$ ; köd; Sz = 7-én 6.3, 8.3, 4.2. 8-án 2.5, 2, 1.3. H = kevés, *Botryococcus*, *Fragilaria*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Pediastrum*, *Trachelomonas*, *Ceratium hirundinella* töredék, ciszta, Copepodák, *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina*, *N. striata*; fenyő pollen.

No 7. Márc. 24; V = felületen és 3 m mélyen 8.8; L = gyűjtés előtt 12.6, gy. után 13.5; D szél; elég erős, nem tarajos hullámok;  $v = 110$ ; Sz. = 22-én 0.6, 4.3, 3.3; 23-án 5, 6.3, 5.3; 24-én 3.3; H = *Melosira*, *Fragilaria*, *Cymatopleura*, más kovamoszatok, *Spirogyra Weberi*, Desmidiaceák, kevés Cyanophyceá, Copepodák, kerekcsférgek, sok *Hyalosphaenia*-tok.

No 8. Ápr. 6; V = minden mélységben 12.2; L = 6.3; ÉÉK szél, kezdetben kevés, majd erősödő;  $v = 107$ ; M. á. = 3-án és 4-én kevés hullámozás, 5-én É szél; Sz = 4-én 0, 2.1, 3.3; 5-én 2.6, 4.6, 2.6; 6-án 2.3.

No 9. Ápr. 20; V = felületen 12, 3 m mélyen 12.1; L = 11.9; Dny irányú közepes erősségű szél, közepes hullámozás, itt-ott tarajos;  $v = 107$ ; M. á. = napok óta középerős D szél; Sz = 18-án 1, 0.6, 3.3, 19-én 2.1, 3.8, 0.6, 20-án 1; H = *Cer. hir.* tavaszi és nyári alak, *Spirogyra Weberi*, *Melosira*, *Fragilaria*, *Asterionella*, *Pediastrum*, *Closterium*, sok nauplius, sok Rotatoria: *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Notholca long.*, *Conochilus unicornis*-telep, Copepodákon Peritrichák, *Hyalosphaenia*-tokok, veligera, egy-egy *Daphnia* és *Diaphanosoma*.

No 10. Ápr. 29; 15 ó 45 p; V = felületen 16.8, 3 m 14.8; L = gyűjtés előtt 19.1, után 20; kevés szél, kevés hullám;  $v = 103$ ; M. á. 27-én déltől csendes idő, néha kevés szellő; Sz = 27-én 1, 0, 0.5, 28-án 1.2, 1.3, 0, 29-én 0; H = nagyon sok *Ceratium*, legtöbbször tavaszi, egy-egy nyári alak, sok apró szintelen *Peridinium latum*, *Gonyaulax*, *Pediastrum*, *Asterionella*, sok *Botryococcus*, *Cymatopleura*, *Staurastrum*, *Fragilaria*, *Surirella*, sok *Dinobryon*, *Tintinnopsis*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Notholca long.*, *Pompholyx*, kevés nauplius, cercaria, néhány Copepoda, *Alona* sp., *Strobilidium* sp., Bryozoa statoblast, fenyőpollen.

No 11. Május 20; Gy. i. 9 ó 30 p; V = mindenütt 18.3; L = 16; D 2—3 m/sec szél, kevés hullámozás,  $v = 102$ ; M. á. = 19-én éjjel zivatar, sok eső, erős hullámozás; Sz = 18-án 1.6, 3.1, 1.5; 19-én 0.5, 1.2, 2, 20-án 1.6 H = *Melosira*, *Surirella*, *Ceratium*, *Peridinium latum*, *Pediastrum*, Cyanophyceák, nagyon sok veligera, elég sok *Tintinnopsis*, *Hyalosphaenia* plasmával is,

*Diffugia*-lakások, Copepodák, *Keratella cochlearis*, *Pompholyx*, *Polyarthra*; tipikus vihar utáni seston.

No 12. Jún. 17; Gy. i. 9 ó 30 p; V = felületen 22, 3 m-en 2.15; L = 23.6; ÉK szél, kevés hullám; v = 99; M. á. = 3—4 napos szélesend, kevés felületi fodrozódás. Sz = 15-én 0, 2.1, 0; 16-án 0, 0.6, 0.5, 17-én 1.1; H = *Ceratium*, *Pediastrum*, *Staurastrum*, *Fragilaria*, rengeteg *Cyclotella*, nagyon sok veligera, *Hyalosphaenia*, naupliusz.

No 13. Júl. 16; 9 ó 30 p, V = minden mélységben 23.6; L = 25.2; ÉÉK szél, erős hullámzás; v = 99; M. á. = napokon át csendes idő kevés szellővel; Sz = 14-én 0.8, 1, 2, 15-én 0, 2.3, 1.3, 16-án 2.3, H = *Ceratium*, *Peridinium latum*, *Surirella*, fonalas kovamoszatok, *Pediastrum*, veligera, Copepodák, Rotatoriák.

No 14. Aug. 7; V = felületen és 1 m mélyen 21.6, 2—3 m-en 21.4; L = gyűjtés elején 21.5, végén 21; gyenge K szél; fodrozódás; v = 85; Sz = 5-én 2.6, 0.6, 0, 6-án 2.3, 2.6, 1, 7-én 0; H = nagyon sok *Ceratium*, nyári, sok *Peridinium latum* (gymnodinium, nagy és kicsiny dinospora), *Glenodinium*, *Pediastrumok*, sok *Botryococcus*, *Microcystis*, egy-egy Rotatoria.

No 15. Aug. 28; 9 ó 30 p; V = 19.3, 19, 18.7, 18.5; L = gyűjtés előtt 19, után 19. 2; gyenge ÉK szél; fodros víz; v = 76; M. á. = 2—3 napon át erős vihar, előző éjjel hullámzás; meglehetősen zavaros víz; Sz = 26-án 3.2, 6.5, 2.2, 27-én 3, 3.3, 1.6; 28-án 1.6; H = sok *Ceratium*, *Peridinium latum*, *Gonyaulax*, (osztódók is), feltűnő sok *Melosira*, *Surirella*, *Cymatopleura*, *Lynghya*, *Pediastrum*, *Staurastrum*, egy-egy *Euglena*, *Hyalosphaenia* és *Cyphoderia* üres tokok; *Keratella cochlearis*, *Pompholyx*, néhány veligera.

No 16. Szept. 15; Gy. i. 9 ó 30 p; V = 16.5, 16.4, 16.4; L = gyűjtés elején 15.3, végén 15.4; gyenge K szél; fodrozódás; v = 69; Sz = 13-án 1.3, 1, 0; 14-én 1, 0, 0; 15-én 0.6; H = nagyon sok *Ceratium*, éppen megosztódottak is, egy-egy ciszta, *Peridinium latum* elég sok, tisztásodó *Gonyaulax*, *Glenodinium*, *Pediastrum*, *Tintinnopsis*, naupliuszok, kerekesférgek, egy-egy veligera.

No 17. Szept. 26; V = mindenütt 19.4; L = gyűjtés végén 20.6; v = 64; NyD Ny szellő, fodrozódás; Sz = 24-én 1.6, 1.6, 0; 25-én 1.6, 3.3, 0; 26-án 1.6; M. á. = 19-től napos idő, erős felmelegedés, többnyire csendes víz; 23-án és 24-én meglehetősen erős hullámzás; H = nagyon sok *Ceratium* tartaléktáplálékkal, betokozódottak szép számmal, elég sok *Gonyaulax* mind tisztásodó, *Peridinium latum* elég gyakori, részben tisztásodó, tiszták is; *Botryococcus*, *Microcystis*, *Melosira*, sok Rotatoria, naupliusz, egy-egy *Cyclops* és *Diaptomus*.

No 18. Okt. 10; V = minden mélységben 8.1; L = gyűjtés kezdetén 5.4, végén 5.6; gyenge KÉK szél; kevés hullám; nagyfokú átlátszóság; v = 69; M. á. = szeptember utolsó hetében a hőmérséklet hirtelen esett, azóta állandóan borus, szeles, esős idő; Sz = 8-án 2, 1.3, 1; 9-én 1.6, 2.3, 0; 10-én 0; H = *Ceratium* elég sok, néhány ciszta is, kevés *Peridinium latum*, egy-egy betokozódó *Gonyaulax*; egy-egy *Fragilaria* és *Cymatopleura*, *Microcystis*; Rotatoriák, *Diaptomus*, *Cyclops*, sok naupliusz és metanaupliusz, *Daphnia*, *Sida*, *Notholca longispina*, *Hyalosphaenia* tok.

No 19. Okt. 23; Gy. i. = 9 ó 35 p; V = minden mélységben 8.6; L = 11.4; ÉNy közepes erősségű szél; gyenge hullámozás; v = 70; M. á. = 21-én derült idő, hullámozás; Sz = 21-én 1.3, 3.6, 2.5; 22-én 4.1, 0.5, 0.5 (kevés eső); 23-án 0.6; H = nagyon sok *Ceratium* (betokozódottak is) és sok *Cymatopleura* a mintát sárgára színezik, más Dinoflagellata nincs, *Pediastrum*, Cyanophyceák, sok *Diaptomus* petével, spermatoforral, naupliusz.

No 20. Nov. 10; 9 ó 20 p; V = minden mélységben 8; L = 8.3; szélcsend, majd gyenge szellő, kezdődő fodrozódás; v = 78; feltűnően átlátszó víz; Sz = 8-án 2.3, 5.1, 3.6; 9-én 0.1, 0, 0; 10-én 0; H = néhány *Ceratium*, több kovamoszat (*Cymatopleura*, *Melosira*, *Fragilaria*, *Synedra* stb.), *Pediastrum*, néhány Cyanophyceá, *Spirogyra Weberi*, *Keratella cochlearis* (több forma), *Polyarthra*, *Notholca longispina*, sok szabad Rotatoria pete, Copepodák, naupliuszok, *Daphnia* csúcsos fejű, *Bosmina*, *Hyalosphaenia*-tok, egyben ciszta (?), egy-egy szabadonúszó Peritricha.

No 21. Nov. 24. Gy. i. = 9 ó 30 p; V = minden mélységben 5.8; L = 4; gyenge Ny szellő; csendes víz, v = 81; a víz igen tiszta; M. á. = szélcsend, három éjjel talajmenti fagy; Sz = 22-én 0.6, 0.6, 0; 23-án 1.6, 0, 0; 24-én 1.6; H = *Fragilaria*, *Melosira*, *Surirella*, *Spirogyra Weberi*, *Ceratium* (sok tartaléktáplálékkal, ciszta is), *Pediastrum*, *Polyarthra*, *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina*, *N. striata*, *Asplanchna*, Rotatoria-petek, Copepodák, szabad spermatoforok, naupliuszok, *Daphnia* hegyes sisakkal, *Ectinosoma*, *Hyalosphaenia* tok, egy-egy spikulum, fenyőpollen.

No 22. Dec. 9; V = minden mélységben 1.6; L = 1.1; szélcsend; v = 78; Sz = 7-én 1, 0, 0; 8-án 0, 0, 0; 9-én 1; H = sok *Fragilaria*, *Cymatopleura solea*, *C. elliptica* sok, Cyanophyceák, *Spirogyra Weberi*, *Pediastrum*, *Closterium*, néhány üres *Ceratium*-páncél, naupliuszok, *Polyarthra* és más kerekesefféreg.

No 23. Dec. 18; 9 ó 30 p; V = minden mélységben 1.5; L = 3.5; kevés D szél; felületi gyenge hullámozás; v = 79; M. á. = ködös idő, többnyire szélcsend; Sz = 16-án 0, 0, 0; 17-én 0, 3.2, 1; 18-án 0.6; H = nagyon sok *Fragilaria*, sok *Cymatopleura elliptica*; *Synedra*, Cyanophyceák, egy-egy *Spirogyra Weberi*, *Ceratium* üres páncél, *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina*, *Polyarthra*, nagyon sok Copepoda és naupliusz, *Cyclops* *Colacium*.

1937. No 24. Jan. 7; 9 ó 30 p; V = minden mélységben 1; L = 4; elég erős D szél; közepes hullámozás; v = 80; M. á. = december 30 óta fagy, még van nyíltvíz, 5-én az egész tó befagyott, 6-án a jég felszakadt (2 cm j. vastags.); Sz = 5-én 0, 0, 0.5; 6-án 3.5, 0, 1.6; 7-én 1.2; H = *Spirogyra Weberi* és egy másik *S.* faj. *Melosira*, *Fragilaria*, *Cymatopleura elliptica*, *Surirella* és más kovamoszatok, *Closterium*, üres *Ceratium*-páncél; nagyon sok Copepoda és naupliusz, *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina* petével, *Polyarthra* és más Rotatoriák, Copepodákon Peritricha-telepek, *Hyalosphaenia* eleven is.

No 25. Jan. 19; 9 ó 30 p; léken át gyűjtve, jégvastagság 14 cm; a jeget kb. 3 cm vastag darabó borítja; V = minden mélységben 0.9; L = —4.5; szélcsend; v = 79; a jég napok óta áll (jégihalászat, jégvágás). Az új léken gyűjtött planktonmintában alig van valami: *Fragilaria*, *Surirella*, *Pediastrum*,

Cyanophyceae, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra*, egy-egy Copepoda és naupliusz, egy-egy *Strobilidium*. Pár óra múlva a gyűjtőhelytől pár száz méternyire a jégvágás után maradt hígvizen hálózva: *Fragilaria*, *Spirogyra*, *Cladophora* darab kovamoszatokkal, *Strobilidium*, *Polyarthra*, *Keratella cochlearis*, néhány naupliusz, sok apró rajzó.

No 26. Febr. 3; 9 ó 30 p; jég alól, léken át gyűjtve; V = 1.2, 1.2, 1.6, 2.2; L = gyűjtés után —0.5; v = 87; átlátszóság Secchi-koronggal 227 cm; a jég alsó rétegei gyertyásodnak, jégvastagság 24 cm; H = egy-egy naupliusz és *Keratella*.

No 27. Febr. 5; Gy. i. = 9 ó 30 p; jég alól; V = 1.1, 1.15, 2.2; L = 0, szélsend; v = 87; átlátszóság 235 cm; köd; a 3 m-es szintből vett minta felzavarodott; H = *Keratella cochlearis* és naupliuszok.

No 28. Febr. 5; Gy. i. = 16; jég alól, V = 0.5, 1.2, 1.8, 1.8; L = 0; kevés szellő; v = 87; a gyűjtés a szokott helytől kissé É-ra történt; H = Cyanophyceae, *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina*, naupliuszok, *Strobilidium*; egy 15—20  $\mu$ -os szintelen Flagellata, egy améba (*A. vespertilio*hoz hasonló).

No 29. Febr. 6. Gy. i. = 9 ó 45 p; a 3-án vágott léken gyűjtöttünk, mely 6-ra virradó éjjel már nem fagyott be; V = 1.5, 1.5, 1.8; L = 7.4; DNY közepes erősségű szél; átlátszóság 244 cm; jég 20 cm; a nap a felső jég-rétegeket felolvasztotta; v = 87.

No 30. Febr. 26; Gy. i. 9 ó 30 p; V = minden mélységben 0.3; L = 0.3; gyenge DK szél; erősebb fodrozódás; v = 98; a heteken át tartó jégpáncélt 22-én tépte fel a szél, távolabbi területeken még áll a jég; Sz = 24-én 1.6, 2, 0.6; 25-én 0, 2.3, 1.6; 26-án 0.5; H = egy-egy *Melosira*, *Fragilaria*, más kovamoszatok is, Cyanophyceae, *Spirogyra* sp., egy nagy gömbölyded Ciliata, *Keratella cochlearis* és *Notholca longispina* petével, *Polyarthra* és más Rotatoriák, kevés Copepoda *Colacium*mal, szabad peték, *Ceratium*-ciszta.

No 31. Márc. 8; Gy. i. 9 ó 30 p; V = minden mélységben 4.5; L = 9; eleinte ÉK majd Ny szél; a fodrozódás a gyűjtés alatt hullámzásba ment át; v = 101; M. á. = hideg, esős idő; Sz = 6-án 2, 5.8, 5.8; 7-én 3.6, 1.6, 0; 8-án 2.3; H = sok *Fragilaria*, kevés *Melosira*, *Cymatopleura*, *Spirogyra*, *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina*, *Polyarthra*, *Triarthra* stb., sok naupliusz, Copepodák petével, *Hyalosphaenia* üres tokja.

No 32. Márc. 25; 9 ó 15 p; V = 8.3; L = 4.8; ÉNy szél, elég erős hullámzás; zavaros víz; v = 106; megelőző napon erős vihar, erős hullámzás; Sz = 23-án 4.3, 7.3, 1; 24-én 1.6, 2.3, 6.6; 25-én 3.3; H = *Fragilaria*, *Melosira*, *Surirella*, *Cymatopleura*, *Spirogyra*, elég sok *Ceratium* (tavaszi), *Pediastrum*, Copepodák, naupliuszok, *Ectinosoma* elég sok, *Keratella cochlearis*, *Hyalosphaenia* üres.

No 33. Ápr. 9; V = 9.4, 9.4, 9.4, 8.8; L = 9.8; kevés Ny szél; kevés hullámzás; noha a víz a gyűjtés helyén 3.5 m, a 3 m-es szintből merített víz zavaros volt;\* v = 125 (emelkedőben). Megelőzőleg csaknem három héten át tartó hideg, nedves, esős idő; Sz = 7-én 0.6, 0.0; 8-án 0.0, 0; 9-én 0.6; H =

\* Ez a körülmény és a 3 m-es szint feltűnően alacsony hőmérséklete áramlásra utalhat.

nagyon sok *Ceratium*, kevés *Fragilaria* (a növényi plankton megelőző hónapi fonalas jellege eltűnt), *Strobilidium*, sok *Keratella*, sok naupliusz.

No 34. Ápr. 26; V = 11.6, 11.5, 11.4, 11.4; L = 11.6; kevés D hideg szél; a víz kissé zavaros; v = 129. Megelőzőleg a hullámozás miatt nem lehetett idejében gyűjteni; Sz = 24-én 3, 4.6, 3; 25-én 2.1, 2.5, 0.8; 26-án 1.1; H = sok *Ceratium*, egy-egy ciszta is, egy-egy *Peridinium latum*, *Fragilaria*, *Melosira*, *Cymatopleura ell.*, két *Spirogyra* faj, *Closterium*, *Pediastrum*, *Conochilus*-telep, *Keratella cochlearis*, sok naupliusz, Copepodák.

No 35. Május 11; 9 ó 15 p; V = 17.6, 17, 16.5; 16.2 (ugyanekkor a Kút 10 m-es vizében 2.5 °C különbség van a felületi és a mélysint között); L = 19.2; szélcsend; nyugvó víz; v = 125; M. á. = 6-án erős vihar, azóta csendes víz; Sz = 9-én 0, 5, 0; 10-én 0, 0.8, 0; 11-én 0; H = sok *Ceratium*, egy-egy *Peridinium* rajzó, *Gonyaulax* (színtelen, sárga középpel, talán cisztából kibújt alak), elég sok *Botryococcus*, sok *Notholca longispina*, néhány *Keratella cochlearis*, egy-egy *Bosmina*, fenyőpollen (sok), a vízfelületen Bryozoa-statoblaszt.

No 36. Május 19; 9 ó 30 p; V = 20, 19.9, 19.7, 19.0; L = 19.3; DNy elég erős szél; tarajos hullámok; v = 125; Sz = 17-én 0, 1.6, 0; 18-án 0.3, 0.5, 3.1; 19-én 3; H = sok *Ceratium*, egy-egy *Peridinium*, *Spirogyra* sp., *Surirella* és más kovamoszatok, Cyanophyceák, sok kerekeseéreg, *Collotheca Balatonica* is, Copepodák, naupliuszok, *Bosmina*, *Sida*, kevés veligera (szférium-állapot).

No 37. Jún. 4; Gy. i. = 9 ó 15 p; V = felületen 21, 1.5 m mélyen 20.6; kevés szellő, fodrozódás; v = 115; megelőzőleg két napja lehülés; Sz = 2-án 1, 3, 0.5; 3-án 1.2, 0, 0.6; 4-én 0.6; H = sok *Ceratium*, feltűnő sok *Peridinium* (rajzók is), kevés *Gonyaulax*, vízfelületen *Microcystis flos aquae* és *aeruginosa*, sok veligera, kerekeseéreg, *Collotheca Balatonica* is, *Tintinnopsis*, kevés naupliusz.

No 38. Jún. 23; Gy. i. = 9 ó 45 p; V = 21.4, 20.5, 20.4, 20.4; L = 22; szélcsend; v = 114. A sok csapadék miatt a víz néhány cm-t emelkedett; pár napja lehülés; Sz = 21-én 3.6, 2.0; 22-én 3, 2.1, 1.6; 23-án 0; H = sok *Melosira*, kevés *Fragilaria*, sok *Ceratium* és aránylag sok *Peridinium latum* (gymnodinium, csupasz és páncélos rajzók is), *Gonyaulax*, *Glenodinium gymnodinium*, *Dinobryon*, egy-egy *Euglena*, sok *Pediastrum*, néhány *Tintinnopsis*, sok veligera, kevés Copepoda, *Hyalosphaenia*-tok. Ugyanekkor a tihanyi Révnel gyűjtött mintában kevés veligera, sok *Polyarthra*.

No 39. Júl. 6; V = felületen 23.7; L = 27; szélcsend; v = 109; Sz = 4-én 0, 0, 0; 5-én 0.5, 0, 0.8; 6-án 0; H = *Lyngbya circumcreta* sok, *Ceratium*, sok *Peridinium latum* (színtelenek, gymnodinium is), egy-egy *Gonyaulax*, *Euglena*, *Pediastrum*, *Tintinnopsis*, *Keratella cochlearis*, *Pompholyx*, *Polyarthra*. «Tiszta» plankton!

No 40. Júl. 24; V = 24.2, 23.6, 23.4, 23.2; L = 25.2; szélcsend; zavaros víz; v = 101; Sz = 22-én 0, 1.8, 2.3; 23-án 0.6, 1.6, 0; 24-én 0; H = sok *Ceratium*, *Peridinium latum* és *Glenodinium gymnodinium* (*Gonyaulax*ot nem találtam), sok Cyanophyceae, *Pediastrum*, *Melosira*.

No 41. Aug. 5; V = 22.2, 22.2, 22.1, 21.8; L = 21.2; gyenge ÉK légáramlás, fodrozódás; v = 102; M. á. = szeles idő, a Kis-öböl vize 3-án tej-



szérű; Sz = 3-án 2.5, 4.1, 2; 4-én 3, 3.3, 3; 5-én 2.3; H = sok *Melosira*, *Suri-rella*, sok *Ceratium*, *Peridinium latum*, *Gonyaulax*, kevés *Cyanophyceae*, *Microcystis*-telepeken *Vorticella*, *Pediastrum*, *Tintinnopsis*, *Keratella cochlearis*, *Pompholyx*, veligera.

No 42. Aug. 25; V = minden mélységben 19.2; L = 18; D Ny gyenge szél, kevés hullámozás; napsütéses-felhős idő; v = 91. Megelőző két napon eső, szél, 24-én erősen felkavart szürke víz; Sz = 23-án 3, 2.3, 1.3; 24-én 2, 2, 3.3; 25-én 1.5; H = *Melosira*, *Cymatopleura*, *Surirella*, *Ceratium*, *Pediastrum*, *Keratella cochlearis*, *Pompholyx*, *Diaptomus*, nupliusz, *Daphnia* (hegyes sisak), *Diaphanosoma*, veligera, *Hyalosphaenia*-tok.

No 43. Szept. 13; 9 ó 15 p; V = minden mélységben 18; L = 14.1; közepesen erősebb Ny szél, hullámozás; v = 79. Megelőzőleg kb. három napon át esős, szeles idő, lehülés; Sz = 11-én 1.8, 1.2, 3.3; 12-én 0.8, 1.5, 1; 13-án 1; H = *Melosira*, *Fragilaria*, *Cymatopleura*, *Surirella*, *Lyngbya*, *Peridinium latum* (gymnodinium is), *Ceratium* (betokozódott is), *Gonyaulax*, *Glenodinium gymn.*, *Euglena*, *Spirogyra Weberi*, *Pediastrum*, *Tintinnopsis*, *Keratella*, *Pompholyx*, *Polyarthra*, veligera, *Diaptomus gracilis*, *Leptodora*, *Hyalosphaenia*-tok, *Cyphoderia* (eleven is), Ostracoda-héj, Nematoda.

No 44. Szept. 25; 9 ó 10 p; V = mindenütt 18.5; L = 16.2; kezdetben gyenge, majd erősödő Ny szél; erősebb fodrozódás; v = 83; feltűnően tiszta víz; a 3 m mélyből hozott minta felkavarodott. Sz = 23-án 1.2, 1.6, 0; 24-én 1.3, 0.6, 0; 25-én 0; H = *Ceratium hirundinella* (osztódók, betokozódottak), *Gonyaulax* (betokozódó), *Peridinium latum* (betokozódott is), *Melosira*, *Fragilaria*, *Surirella*, *Cyanophyceák*, *Pediastrum*, *Euglenák*, *Orbulinella smaragdea* ENTZ sen., *Acineta*, *Tintinnopsis*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra*, *Pompholyx*, *Notholca longispina*, *Cyclops*, *Diaptomus gracilis*, naupliusz zöld epibiontokkal, spermatorok, sok veligera, *Hyalosphaenia*-tok.

No 45. Okt. 4; V = minden mélységben 17.8; L = 7 órakor 15, gyűjtés végén 17; szélsend; feltűnően átlátszó víz; v = 76; 3 m-en a víz zavaros, ezért újra vettünk mintát 2.5 m-en. Megelőzőleg derült, meleg idő; Sz = 2-án 0, 0, 0; 3-án 0, 0.6, 0; 4-én 0; H = nagyon kevés *Ceratium* (betokozódott is), néhány *Peridinium* és *Gonyaulax*, *Melosira*, *Fragilaria*, *Keratella*, *Pompholyx*, *Polyarthra*, *Asplanchna*.

No 46. Okt. 25; V = mindenütt 11.7; L = 13.8; szélsend; kevés vízmozgás; v = 78; elég tiszta víz. Előző éjjel zápor, D szél, 22 mm csapadék, azelőtt kb. két héten át derült, csendes idő; Sz = 23-án 3, 0.6, 0.6; 24-én 0.8, 3, 1.6; 25-én 0.8; H = sok anorganikus részecske, *Fragilaria*, sok más kovamoszat, aránylag elég sok *Ceratium* (egy-egy betokozódva), egy-egy *Peridinium latum*, *Microcystis*, *Pediastrum*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra*, *Notholca longispina*, naupliuszok, *Hyalosphaenia*-tok, *Cyphoderia*, *Diffugia*.

No 47. Nov. 10; V = minden mélységben 10.7; L = gyűjtés végén 10; kevés ÉK szél; kevés hullámozás; v = 84; Sz = 8-án 0, 0.5, 0; 9-én 0.6, 1, 0.5; 10-én 0; H = *Fragilaria*, *Melosira*, *Cymatopleura*, *Microcystis*, *Pediastrum*, *Closterium*, néhány *Ceratium*, feltűnő sok *Diaptomus* (petével is), spermatorok, *Cyclops* *Colacium vesiculosum* EHRBG, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra*, *Notholca longispina* (petével), *Notholca striata*, más Rotatoriák, több

szabad Rotatoriapete, *Leptodora*. Az 1 m mélyből gyűjtött anyag az edény megrepedése folytán tönkrement.

No 48. Nov. 24; V = felületen és 1.5 m-en 4.5; L = gyűjtés végeztével 6.2; ÉNy szellő, nyugodt víz; v = 100; kissé zavaros víz; derült idő. Megelőzőleg csendes víz, kevés eső, régebben tartós szél, köd és eső; Sz = 22-én 0, 0.6, 0.5; 23-án 0, 0, 1.1; 24-én 1; H = *Asterionella*, *Cymatopleura*, más kovamoszatok, *Microcystis*, *Lyngbya circ.* és más Cyanophyceák, *Dinobryon*, *Closterium*, *Pediastrum*, *Keratella cochlearis (macracantha és tecta)*, *Polyarthra*, *Notholca*, *Cyclops Colaciummal*, Cladocera rostrumján Peritrichák, *Centropyxis* üres tok.

No 49. Dec. 4; V = felületen és 2 m mélyen 3.5; L = gyűjtés végeztével 7.5; kevés Ny szellő, majdnem nyugvó víz; kissé zavaros; v = 100. Megelőző napon esett, azelőtt szeles idő; Sz = 2-án 0, 2.5, 1.6; 3-án 1.3, 0.8, 1.3; 4-én 0; H = *Fragilaria*, *Asterionella*, *Cymatopleura elliptica*, *Lyngbya circ.*, *Pediastrum*, *Closterium*, egy-egy *Ceratium*, sok Rotatoria: *Notholca longispina* petével, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis macracantha* petével, *Polyarthra trigla* petével, *Notholca striata*; *Diatomus*, naupliuszon *Colacium*.

No 50. Dec. 18; V = felületen 2.8, 2 m-en 3; L = 1; szélcsend; Sz = 16-án 0.5, 1.5, 1.3; 17-én 0.8, 0.8, 1; 18-án 0.

1938. No 51. Jan. 17; V = felületen 1.2, 2 m-en 2; L = 3.5; szélcsend; v = 103; igen átlátszó víz; 1937 dec. 27. óta jég. A 3 m-es szintben feltűnő sok Entomostraca. Megelőző napokon derült, enyhe idő; Sz = 15-én 0, 2.5, 0; 16-án 1.6, 4, 0; 17-én 0; H = *Fragilaria*-fonal darab, *Cymatopleura elliptica* zöldes kromatoforral, sok igen apró «rajzó», *Polyarthra*, *Keratella cochlearis tecta*, elég sok Copepoda, naupliusz, *Daphnia Colaciummal*.

No 52. Febr. 11; V = felületen és 2 m-en 2.4; L = 2; kevés szellő, fodrozódás; v = 114; átlátszó víz; a 3 m-es minta zavaros; Sz = 9-én 1.6, 0, 0.4; 10-én 3, 1.6, 2; 11-én 0.6; H = sok *Fragilaria*, kevés *Spirogyra*, Cyanophyceá, *Keratella cochlearis (tecta)* petével, *Notholca longispina* petével, *N. striata*, *Polyarthra trigla*, *Diatomus* spermatoforral, epizoikus Peritrichákkal, sok naupliusz.

No 53. Márc. 17; V = minden mélységben 6; L = 8.8; DNy szél, hullámozás. Megelőző napokon derült idő; Ny szél; Sz = 15-én 1.6, 4.1, 0.5; 16-án 1.1, 1, 0; 17-én 2.3; H = *Fragilaria*, *Spirogyra*, Copepodák, naupliuszok.

No 54. Ápr. 12; V = 7.4, 7.2, 7; L = 7; ÉK szél; elég erős hullámozás; v = 93; derült idő, kevés felhőzet. Megelőző 4—5 napon át erős hullámozás; Sz = 10-én 5, 6.6, 6.6; 11-én 5, 4.2, 2.5; 12-én 2; H = *Fragilaria*, *Cymatopleura elliptica*, más kovamoszatok, *Dinobryon*, *Gonyaulax*, *Spirogyra*, *Codonella*, *Keratella cochlearis*, *Notholca*, Copepodák, naupliuszok.

No 55. Május 14; V = 15.4, 14.6, 14.2, 12.5; L = 17.2; ÉK szél; fodrozódás; derült idő, kevés felhőzet; v = 97. Megelőző napokon erős hullámozás; Sz = 12-én 1.6, 0.6, 0.5; 13-án 0, 0, 0; 14-én 0.

No 56. Jún. 20; V = 19.6, 19.5, 18.9, 18.8; L = 21; DNy szél; gyenge hullámozás; kissé felhős ég; v = 97. Megelőzőleg derült idő; Sz = 18-án 1.5, 2.5, 0; 19-én 0.8, 1.1, 0; 20-án 1.

No 57. Júl. 21; 9 ó 30 p; V = 22.5, 22.3, 22.1, 22; L = 22.7; D szél;

fodrozódás; derült idő, csaknem tiszta égbolt;  $v = 83$ ; Sz = 19-én 1.6, 2, 1.8; 20-án 2.8, 1.6, 0.6; 21-én 0.5; H = (július 27-én) nagyon sok *Ceratium*, *Peridinium latum*, *Botryococcus*, *Microcystis* (nagyon sok, egyes telepeken *Vorticella*), más Cyanophyceae kevés, *Pediastrum*, *Melosira*, *Raphidocystis lemani*, *Tintinnopsis*, *Pompholyx*, *Cyclops*, naupliuszok.

No 58. Aug. 19; 9 ó 30 p; V = 21, 20.9, 20.8, 20.7; L = gyűjtés előtt 19, végén 21; DNy szél, kevés fodrozódás, derült;  $v = 72$ . Megelőzőleg 20-án eső; Sz = 17-én 0.6, 1.1, 1.8; 18-án 0.8, 1, 0; 19-én 1; H = *Ceratium* sok, *Peridinium*, *Lyngbya circumcreta*, *Microcystis flos aquae* sok, *Melosira*, *Cymatopleura*, *Pediastrum*. *Tintinnopsis*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra*, veligera, naupliusz, *Hyalospheania* üres.

No 59. Szept. 20; 9 ó 30 p; V = 16, 15.9, 15.8, 15.8; L = 15.9; K szél; közepes hullámzás; felhőtlen ég; átlátszóság kb. 40 cm;  $v = 61$ . Megelőző héten nappal erős hullámzás, estefelé szélcsend; Sz = 18-án 0.6, 0, 0; 19-én 0.5, 0.5, 0; 20-án 0.5; H = *Ceratium*, *Peridinium*, *Pediastrum*ok, *Microcystis*, *Euglena* sp., *Tintinnopsis*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra*, *Notholca longispina*, *Diaptomus*, naupliusz, *Diaphanosoma*; *Cyphoderia*, eleven is.

No 60. Szept. 22; 11 óra; V = 17.3, 16.8, 16.6, 16.4; L = 19.8; DNy szél; napsütés, párás levegő;  $v = 62$ ; megelőző napokon csendes idő, azelőtt nappal hullámzás, estétől reggelig nyugodt víz; Sz = 0.5, 0.8, 0; 21-én 0,0, 0; 22-én 0.5.

No 61. Okt. 24; 9 ó 30 p; V = minden mélységben 9.6; L = 5.2; ÉÉK szél; közepes hullámzás; átlátszóság kb. 40; borúlt;  $v = 60$ . Megelőzőleg szél, erős hullámzás; 23-án szélcsend; Sz = 22-én 3.8, 0, 2.5; 23-án 1.6, 6.6, 1.6; 24-én 2; H = *Ceratium*, *Pediastrum*ok, *Microcystis*, Heliozoa, Oligotricha, *Keratella cochlearis* (*tecta* is), *Notholca*, *Asplanchna*, *Polyarthra*, *Diaptomus*, *Cyclops Leuckarti*, naupliuszok, *Daphnia*; *Diffugia*, *Cyphoderia* (eleven is).

No 62. Nov. 18; V = minden mélységben 8.6; L = 6; É szél; igen kevés fodrozódás; borult, párás; átlátszóság kb. 100;  $v = 62$ . Egy hete csendes, ködös idő, kevés napsütés; Sz = 16-án 0, 0.8, 1.5; 17-én 1, 0.8, 0.5; 18-án 0.6; H = *Ceratium* kevés, *Fragilaria*, *Surirella*, *Pediastrum*ok, *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina*, *Polyarthra*, *Diaptomus*, *Cyclops Leuckarti*, sok naupliusz.

No 63. Dec. 28; 10 óra; V = 0.3, 0.3, 0.8, 0.9; L = — 6.4; K szél; jégvastagság 14—15 cm;  $v = 68$ . Jégpáncél tíz napos; Sz = 26-án 3.6, 3, 1.6; 27-én 0.5, 0, 0; 28-án 0. Hálósplankton nem lehetett gyűjteni, mert a víz azonnal ráfagyott a hálóra.

#### PLANKTONSZERVEZETEK (v. ö. 70. o.)

*Dinoflagellata* (1—4. táblázat; 1—3, 12, 26. ábra).

Az átvizsgált mintákból előkerült a Balaton felső medencéjének nyíltvizéből közönségesként ismert négy faj. Ezek, a népesség nagysága szerint felsorolva, a következők: *Ceratium hirundinella* (O. F. MÜLLER) BERGH, *Peridinium latum* PAULSEN, *Glenodinium gymnodinium* PENARD, *Gonyaulax apiculata* (PEN.) ENTZ.

Az adatokból kitűnik, hogy valamennyi a melegvíz idején szaporodik el, s a víz lehülésével, nyugalmi állapotba térve, eltűnik a nyíltvízből. Hogy a ciszták valóban csak átmenetileg tartózkodnak a nyíltvízben, mutatja azok szórványos előfordulása a mintákban. Adataink megerősítik azt a már ismert tényt is, hogy a *Ceratium* egyes egyedei dinospora alakban is áttelelhetnek.

E négy fajon kívül kevés egyedszámban és rendszertelen előfordulásban egy kis páncélos forma (*P. inconspicuum* LEMM. [?]) és egy vagy több eddig még nem határozott alak is fel van jegyezve («egyéb Dinoflagellata»). Megjegyzendő, hogy ezek lehetnek az említett fajok gymnodiniumjai vagy fejlődési alakjai. Ugyanis az elevenen átvizsgált hálós mintákban előfordultak ilyen formák a *Peridinium latumra* vonatkozólag (No 14, 36, 37, 38, 39, 43), de a rögzített anyagban fajilag már nem ismerhetők fel. A *Glenodinium gymnodinium* üres páncélja feltűnő nagy számmal fordult elő a No 12. mintában (rögzített), ami arra utal, hogy e szervezet, természetes környezetéből kiemelve, könnyen kibúvik páncéljából.

A Balaton nyíltvizében rendszeresen előforduló említett Dinoflagellata közül nagy népességével kitűnik a *Ceratium hirundinella*. Gyakorlati jelentősége trofikus szempontból kétségkívül fölülmulja fajrokonaiét. Bár ez a főlény világválosan kitűnik a táblázatokból és görbékből, néhány adatot itt is kiemelünk.

	<i>Cer. hir.</i>	<i>Perid. lat.</i>	arány
max. egyedszám/l, No. 58, 2 m ...	11 655	685	17 : 1
átlagos egyedszám/l, No. 58 !.....	6 243	422	15 : 1
évi átlag/l, 1938 .....	1 099	41	27 : 1

A másik két fajjal való összehasonlításnál ez az arány még kedvezőbb a *Ceratium* javára.

A *Peridinium latum* kivételével e csoport képviselői kromatoforos szervezetek, mégis tulajdonképpen mixotrofok. Jóllehet formált (szerves) táplálék felvétele talán alárendeltebb jelentőségű, mint az autotrof táplálkozás mód, nem lehetetlen, hogy az életpálya valamely szakaszán szükség van szerves táplálékra is. Ennek a kérdésnek megvilágítására tenyésztési kísérleteket kellene végezni. (PRINGSHEIM, 97. o.) A *Peridinium latum*on a kromatofor hiánya arra utal, hogy heterotrof szervezettel van dolgunk, mégis ritkán akadunk oly példányra, melyben formált táplálék vagy ennek maradványa határozottan felismerhető. Minthogy szerves táplálék oldott formában is felvehető, e szervezet táplálkozási módjának kiderítéséhez ugyancsak tenyésztési eljárásokhoz kellene folyamodnunk. Ilyen úton ez érdekes szervezet életpályájára vonatkozó adatokat is nyerhetünk.

*Protozoa* (1—4. táblázat; 4, 5, 6, 9, 26. ábra).

A feljegyzett fajok ökológiai szempontból nem alkotnak egységes csoportot. Vannak közöttük szabadonélő eupelágikus alakok, ezek epibiontjai és parazitái. A szél- és hullámjárás hatására ideiglenesen a nyíltvízben tartózkodó bentikus formákat későbbi fejezetben tárgyaljuk.

A rendszeresen előforduló szabadonélő fajok valamennyien az Oligotricha alrendbe tartoznak. Ezek a melegvíz idején előforduló *Tintinnopsis*

*cylindrata* KOFOID-CAMPBELL, egy *Strobilidium* faj (v. ö. ENTZ—SEBESTYÉN 1942; 39. o.; 1946, 266. o.) (nagysága  $40-50 \times 32-40 \mu$ ) és egy *Strombidium* (nagyság  $45 \times 45 \mu$ ). A használt rögzítéssel — a *Tintinnopsis* c. kivételével — a nemek megállapítása csak eleven példányok utánvizsgálásával volt lehetséges. (Beható megfigyelések folyamatban vannak, az eredményekről külön tanulmány számol be.)

A *Tintinnopsis*on tulajdonképpen a lakás számolható, mert a perisztom rögzített példányokon nem látszik, s nehéz eldönteni, hogy a lakás üres-e vagy lakott. A legtöbb lakás párhuzamos falú. Alul csúcsbafutó lakás ritkábban került elő, ezek szemcsézettségéé durvább az előbbiekéénél. Oly *T. c.* párokat is megfigyeltünk, melyek helyzetéből konjugációra lehet következtetni (No 56). A *Strobilidium* sp.-nek mindig igen szépen rögzült pektinella-koszorúja gyakran leválik a test többi részéről a patkóalakú maggal együtt. A *Strombidium* sp. közel áll a PENARDTól leirt *S. viride* f. *pelagicához*. Perisztomja valamennyi rögzült példánynak tönkrement, de ennek a körülménynek, továbbá a mindig jól konzervált elliptikus magnak, a trichocisztatómegnek és a kehelyalakú lakásnak alapján biztosan felismerhető.

E három formán kívül más, még kisebb Oligotricha Ciliata is fel van jegyezve, de ezek még a nemig sincsenek meghatározva («egyéb Oligotricha»). Az sem lehetetlen, hogy ezek részben a *Strobilidium* fejlődési alakjai. Eleven *Codonella cratera* (LEIDY) csak egyszer (No 54, hálósplankton), lakások szórványosan kerültek elő, üreseknek tetszettek (v. ö. ENTZ—SEBESTYÉN 1942, 38 o.; 1946, 266 o.).

Az irodalom szerint (KAHL, 491, 514 o.) a *Strombidium* és *Tintinnopsis* nanofitoplanktonból él, a *Strobilidium*ra is áll ez, amit elevenen való vizsgálatok közben határozottan meg lehetett állapítani. Amellett, hogy mint növényevők kezdeti fokozatát képezik a halakhoz vezető élelmiláncolatnak, trofikus jelentőségüket fokozza az, hogy a *Strobilidium* és *Strombidium* egész éven át előfordul, s tavunkban a hidegvíz idején, a mikrozooplanktonnak úgyszólván egyedüli képviselői.

Heliozoák mind hálósplanktonba, mind merített mintába ritkán kerülnek. A rögzített példányok — kicsinységük miatt is — meghatározásra nem alkalmasak, elevenen átvizsgált anyagból *Orbulinella smaragdea* ENTZ sen. (No 44) és *Raphidocystis lemani* PEN. (No 57) van feljegyezve.

Más szabadonélő Protozoa is előkerült, de csekély számuk és rendszertelen előfordulásuk miatt külön említést nem érdemelnek. Igen kevés kivétellel még a nemig sincsenek meghatározva.

A balatoni plankton Entomostraca tagjain gyakran rögzülnek Peritricha Ciliáták, előfordulásuk gyakoriságát megállapítani nem lehetett rögzített minták alapján. Ez főként két okra vezethető vissza, egyik az, hogy a használt számlálási mód nem alkalmas ilyen méretű gazdaállat epibiontjainak megbízható számbavevésére, másrészt pedig nemcsak a rögzítés, de már a gyűjtés alkalmával e szervezetek részben leválnak alzatukról. Ilyen példányok többiben előfordultak.

Igen szépen konzervált állapotban került elő néha egy *Trichodina* faj, a 3—7. hónapok kivételével.

A pelagikusnak vehető Protozoák népsége a melegvíz idején a legnagyobb, s ezt a körülményt valamint a maximumok elhelyezkedését a különböző években a nagy népségben előforduló *Strombidium* és *Tintinnopsis* szabja meg.

Egy-két mintában Suctorina is volt; a rögzítés és nagyítás nem volt alkalmas faji meghatározáshoz.

*Rotatoria* (1—4. táblázat; 10., 13—17., 26. ábra).

A Balaton planktonjában az év minden szakában van *Rotatoria*, sokszor nagy mennyiségben.

Az egész évben előforduló euritermikus tagok sokszor nagy tömegben jelennek meg (pl. *Keratella cochlearis*). Hidegvízkedvelő fajok télen, jég alatt is nagyon elszaporodnak. Tapasztalataink szerint mindig eltűnnek ha a Balaton vizének hőmérséklete 12—15° C fölé emelkedik, viszont ősszel, ha a lehülő víz elérte már a 12° C-t, újból megjelennek. (Pl. *Notholca striata*.) Csupán nyáron élő fajok is vannak (pl. *Diurella stylata*).

Egyes ritkán megjelenő tagok planktonhálóval is csak szórványosan gyűjthetők.

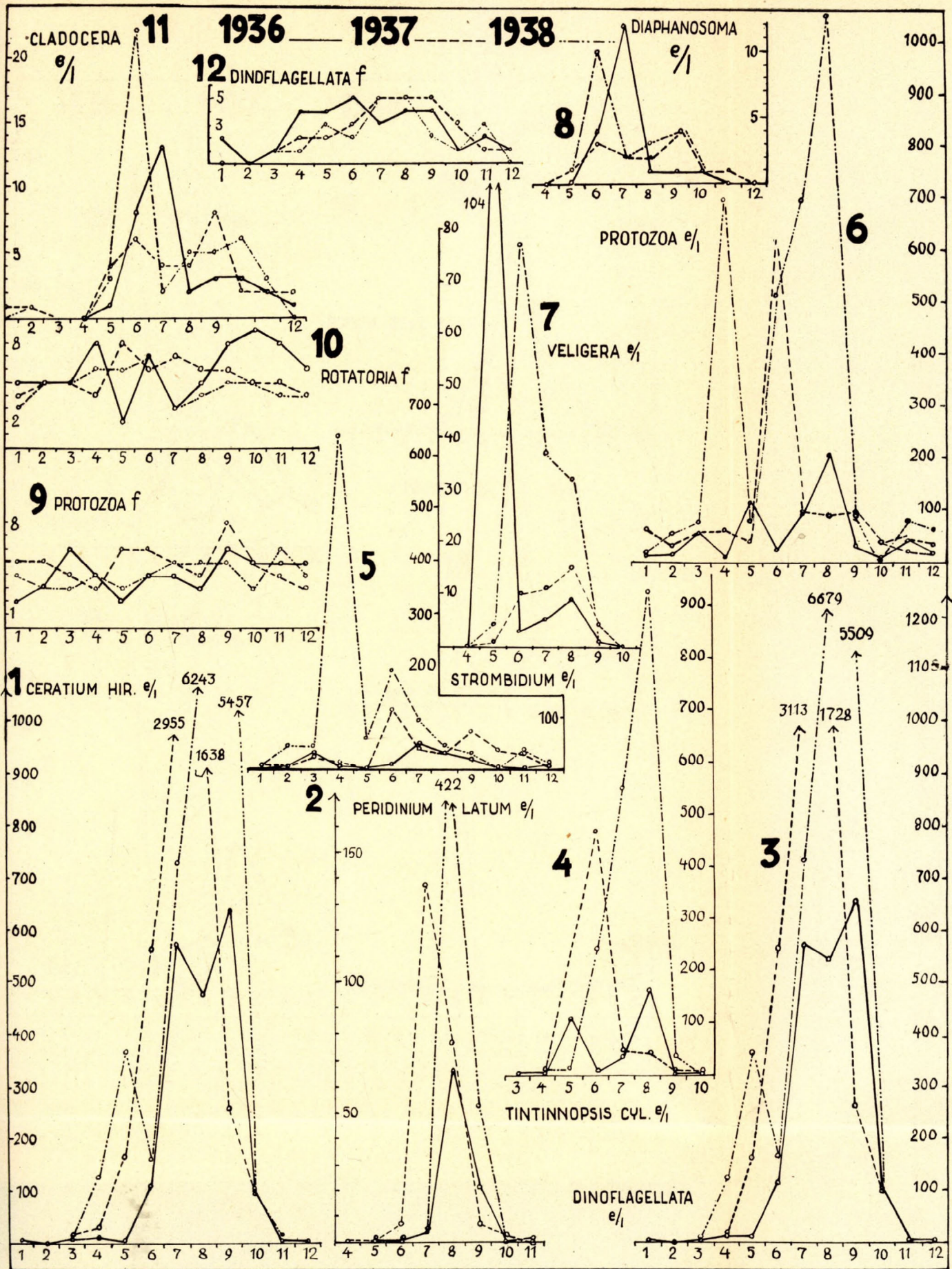
*Keratella cochlearis* GOSSE (13., 26. ábra) a Balaton planktonjának egyik legközönségesebb és legnagyobb egyedszámban fellépő faja. Az év minden szakában megtalálható. Literbegyűjthető mennyisége is tetemes. A Balaton planktonjában általában 3 alakja fordul elő: *a) a t i p i k u s* alak, amely kora tavasztól késő őszig jelenik meg, de nyár derekán számbelileg erősen megcsökken, hogy helyét a *b) tecta* nevű varietásának adja át. Ez a változat főként nyári alak. Amikor a víz hőmérséklete jóval 10° alá süllyed, akkor a *c) macracantha* nevű legnagyobb testű fajváltozat szaporodik el. Jég alatt a planktonképnek ez a legjellegzetesebb alakja. A gyűjtések alapján azonban meg kell állapítanunk, hogy ezek az alakok nem ragaszkodnak szigorúan az évszakokhoz, előfordulási idejük átmegegy egymásba, s ugyanabban az időben mind a három alak megtalálható. Bár a számoláskor a három alakot mindig külön vettük, rövidség kedvéért a táblázatokban együttesen szerepelnek.

A *Keratella cochlearis* évi előfordulása annyiban jellegzetes, hogy tavasszal és a nyár folyamán csekélyebb számban jelenik meg, augusztustól kezdve népsége folyton emelkedik, és szeptemberben jellemző maximumot ér el. A novemberi maximum is eléggé kifejezett. Literbefogható mennyisége télen át is eléggé magas.

A nagy ökológiai valenciával és nagy szaporodóképességgel rendelkező fajok közé tartozik.

*Keratella quadrata* BORY ST. V. A Balatonban eléggé közönséges euritermikus faj, de nagy tömegűvé sohasem szaporodik el. Mennyisége mintasorozatunkban sem volt tetemes. Legnagyobb tömegét 1938 május 14-én fogtuk, mégpedig: 0 m-en 5 db, 1 m mélységben 27 db, 2 m mélységben 22 db és 3 m mélységben 5 db. Ezek csúcscsúszamok.

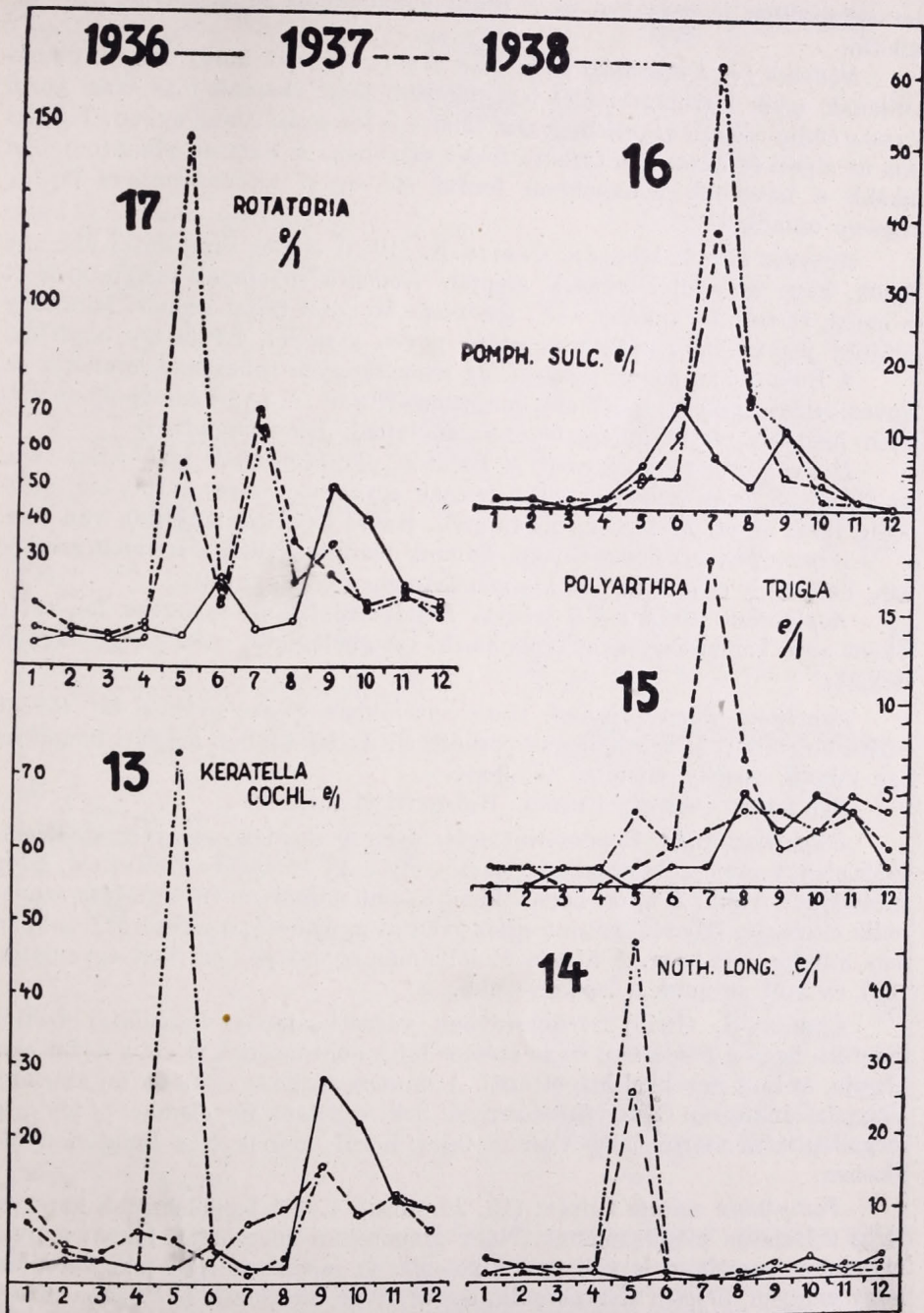
1938. évi előfordulása nagyon különös. Csak áprilisban jelenik meg, de az előző fajhoz hasonlóan, májusra ugrásszerű maximumot ér el, júniusra pedig



1—12. ábra. 1. A *Ceratium hirundinella* átlagos egyedszáma literenként, 1936—1938-ban, hónapok szerint. 2. U. a. *Peridinium latum*. 3. U. a. Összes Dinoflagellata. 4. U. a. *Tintinnopsis cylindrata*. 5. U. a. *Strombidium* sp. 6. U. a. Összes pelágikus Protozoa. 7. U. a. *Dreissena veligera* lárvája. 8. U. a. *Diaphanosoma brachyurum*. 9. Pelágikus Protozók fajszáma 1936—1938-ban, hónapok szerint. 10. Pelágikus Rotatoriák fajszáma 1936—1938-ban, hónapok szerint. 11. Összes pelágikus Cladocera átlagos egyedszáma literenként 1936—1938-ban, hónapok szerint. 12. Dinoflagelláták fajszáma 1936—1938-ban, hónapok szerint. Az ordinátán a hónapok, az abszcisszán a literenkénti egyedszám (1—8., 11. ábra); illetőleg az előforduló pelágikus fajok száma (9., 10., 12. ábra) van feltüntetve; e/l = egyedszám literenként; f = fajok száma.







13—17. ábra. 13. Keratella cochlearis átlagos egyedszáma literenként, 1936—1938-ban, hónapok szerint. 14. U. a. Notholca longispina. 15. U. a. Polyarthra trigla. 16. U. a. Pompholyx sulcata. 17. U. a. Összes pelágikus Rotatoria. Az abszcisszán a hónapok, az ordinátán a literenkénti egyedszámok (e/l) vannak feltüntetve.

katasztrófálisan megcsökken és a többi hónapokban egyáltalában nem található.

*Notholca* (= *Kellicottia*) *longispina* KELL. (14., 26. ábra) tavunk planktonjának egyik legismertebb és leggyakoribb faja. Hazánk más vizei közül VARGA eddig csupán egyetlenegyszer találta a soroksári Duna-ágban. Tipikus faja az alpesi és hazánktól északra fekvő vizeknek. A Balaton planktonjában inkább a hűvösebb hónapokban fordul elő, igazi sztenotermikus fajnak mégsem mondható.

*Notholca striata* MÜLLER. CARLIN B. (1943) alapos vizsgálatai óta úgy látjuk, hogy az addigi leírások alapján *Notholca striata* meghatározott és ennek tartott faj inkább a *N. squamula* MÜLLER fajjal azonos. Minthogy gyűjtési jegyzőkönyveinkben az előző nevének szerepel, itt is így említjük.

A Balatonban eléggé gyakori, de jelentékenyen sohasem szaporodik el. Novembertől ápriliséig gyűjthető, májusban ritkán. A nyári hónapokban teljesen hiányzik, ezért hidegsztenotermikus fajnak lehet mondani.

*Diurella stylata* EYFERTH. A Balaton planktonjának igen ritka faja. Az 1936—38. évek gyűjtései során is csak egyetlenegyszer került elő, mégpedig 1938. szept. 22-én 3 m mélységből. Kevés ökológiai adatunk van róla.

*Asplanchna priodonta* GOSSE. Tavunk planktonjában alárendelt szerepe van, hálóval is elég ritkán és kis mennyiségben lehet gyűjteni.

*Asplanchna Brightwellii* GOSSE. Rendkívül falánk ragadozó faj, mely főként apró kerekeshérgelkkel táplálkozik. Literbefogható mennyisége nagyon csekély.

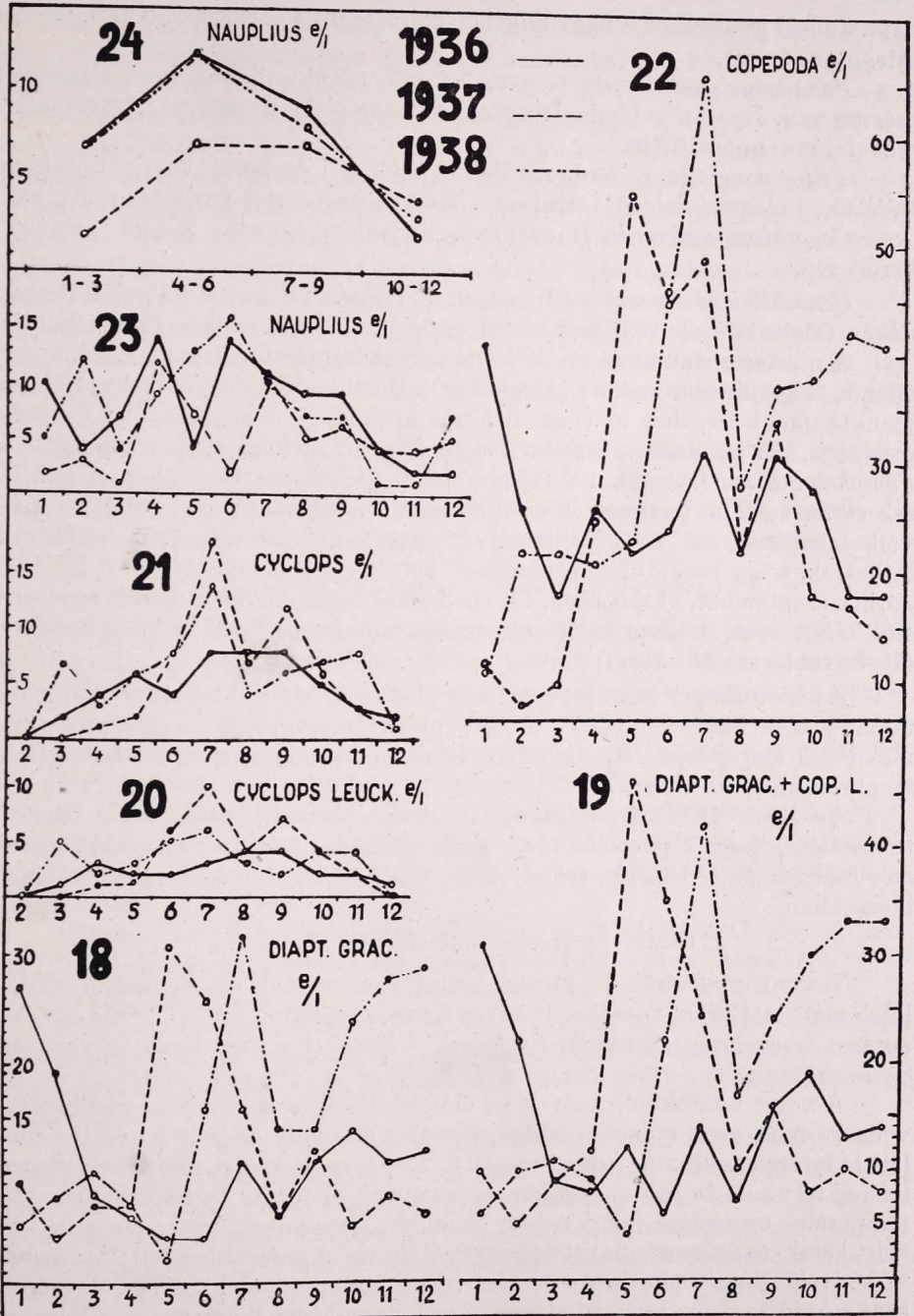
*Synchaeta oblonga* EHRBG. Hazai vizeinkben eléggé gyakori faj, főként erősen eutrofikus állóvizekben szaporodik el. A Balatonban a nyári hónapokban mindig csekély számban található.

*Synchaeta pectinata* EHRBG. Hidegvízkedvelő.

*Polyarthra trigla*. Rendszerint egész éven át meglevő és egyik legjellemzőbb planktontag a Balatonban. Sokszor oly nagy tömegben fordul elő, hogy vezérfajjává is válik. A nyári hónapokban főként «minor» nevű varietása szaporodik el eléggé. Bár rendszerint egész éven át gyűjthető, mintasorozatunkban nem mindig volt jelen. A három év folyamán népessége nem volt egyenletes, 1937 év volt számára a legkedvezőbb.

CARLIN B. (1943) Svédországban végzett alapos vizsgálatai szerint kiderült, hogy a *Polyarthra trigla* számos fajra bontható fel. Ő ezt a nevet el is hagyja, és más nevekké helyettesíti. A «minor» varietás is külön faj szerinte. Vizsgálataink során CARLIN eredményeit nem vehettük figyelembe, és így még megállapításra szorul, hogy CARLIN fajai közül melyik él a Balaton nyíltvizében.

*Pompholyx sulcata* GOSSE. (15, 26. ábra). Egyik legjellemzőbb kerekeshérgelk a Balaton planktonjának. Nagy szaporodási energiával, főként a nyár folyamán, vezérfajjává is válhatik. Ökológiai szempontból igen jellegzetes az, hogy amilyen hirtelen elszaporodik, éppen olyan hirtelen le is csökken népessége. Az 1938. év eléggé kedvező volt számára. Már máciusban megjelenik, júniusig csak lassan szaporodik el, júliusban már igen nagy tömegben fog-



18—24. ábra. 18. *Diaptomus gracilis* (ivarérett) átlagos egyedszáma literenként, 1936—1938-ban, hónapok szerint. 19. U. a. *Diaptomus gracilis* (ivarérett + copepodit lárva). 20. U. a. *Cyclops Leuckarti* (ivarérett). 21. U. a. *Cyclops Leuckarti* + *C. vicinus* + copepodit lárvák. 22. U. a. *Diaptomus gracilis* + *Cyclops Leuckarti* + *C. vicinus* + copepodit lárvák. 23. U. a. Nauplius lárvák. 24. Előző ábra adatai negyedévi csoportosításban. Az abszcisszán a hónapok, az ordinátán a literenkénti egyedszámok (e/l) vannak feltüntetve.

ható. Júliusi gyűjtésben a négy szintből 244 példánya került elő. Nyári, meleg-sztenotermás faj.

*Pompholyx complanata* GOSSE. Tavunk planktonjában igen alárendelt szerepe van. Nyáron valamivel nagyobb számban jelenik meg, meleg-sztenotermás fajnak minősíthető.

*Filina longiseta* EHRBG. Általában csak téli és koratavaszi mintákban találtuk; hidegvízi fajnak tekinthető. Hosszú ugrósrőrtéi variálást mutatnak.

*Conochilus unicornis* ROUSSELET. Egyetlen, egyedül lebegő példánya került elő.

*Conochiloides dossuarius* HUDSON. E szintén telepes Rotatoriát nagyon ritkán találtuk, csak 1937-ben került gyűjtésbe. Euritermikus fajnak látszik.

A mintasorozatokban talált 15 pelágikus fajból mindössze 6 akad, amely állandó vagy meghatározott időszakban való tömeges jelenlétével a Balaton planktonjának képéhez lényegesen hozzájárul. Ezek a következők: *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Notholca longispina*, *N. striata*, *Polyarthra trigla* és *Pompholyx sulcata*. A többi 9 faj szerepe meglehetősen alárendelt. A gyűjtések során valóban gyakran előfordult, hogy — főként télen — csak 2—4 faj volt található. Az 1—3 táblázatból, melyek a fajok számát is feltüntetik láthatjuk, hogy csak 1936 októberében került elő 9 pelágikus faj. 8 faj 1936 április, szeptember, októberben, továbbá 1937 május havában került egyszerre elő. 7 fajt csak 3 ízben találtunk, mindegyik év júniusában és júliusában. (1—3. táblázat; 10. ábra.)

A kerekeshérgel mint fogyasztók a plankton táplálékláncának kapcsolataiban mint baktériumfalók, a törpeplankton fogyasztói, másrészt mint ragadozók szerepelnek. Mindannyian, főként nagy tömegük miatt, haltáplálék szempontjából jelentősek.

Az 1936—1938. évi mintasorozatok feldolgozása során azt is lehetett tapasztalni, hogy a páncélos testű kerekeshérgel páncélja vastagabb, annak szemcsézettsége fejlettebb, erőteljesebb a téli hónapokban, mint a melegebb időszakban.

#### *Cladocera* (1—4. táblázat; 8, 11. ábra.)

Tavunk nyíltvizéből eddigelé ismert ágascápúak előkerültek e vizsgálatok alatt is. Ezek a következők (v. ö. ENTZ—SEBESTYÉN 1926, 268): *Diaphanosoma brachyurum* (LIÉVIN), *Leptodora Kindtii* (FOCKE), *Daphnia cucullata* SARS, *Bosmina* sp.

A nyert adatokból, melyek az előfordulásra és mennyiségi viszonyokra vonatkoznak, azok szórványossága, illetőleg alacsony és változó értéke mellett is kitűnik több már ismert jelenség: 1. e csoport tagjai tömegesen nyáron lépnek fel; 2. a *Daphnia cucullata* egész évben előfordul (a Balatonban e faj temporális variációja még nincs behatóan tanulmányozva; vizsgálataink alatt kerek- és csúcsosfejűeket és hegyessisakosakat jegyeztünk fel); 3. a melegvízkedvelő *Diaphanosoma* az év első hideg hónapjaiban hiányzik, de népszerűsége már nyár elején hirtelen megnő; 4. a Tihany környéki vizekben a *Bosmina* ritka. A meleg víz idején közönségesként ismert *Leptodorát* csak két szeptemberi mintában találtuk meg.

Adataink arra mutatnak, hogy a nyíltvízi ágascsapúak mennyiségi viszonyainak megvizsgálásához egy l víz nem elégséges. Különösen áll ez a *Leptodóra* (v. ö. VOLLENWEIDER und WOLFF, 1948). Tekintetbe kell venni emellett azt a körülményt, hogy az ágascsapú rákok ú. n. «nemnedvesedő» szervezetek, tehát ha levegővel érintkeznek, a felületi hártába tapadnak, és onnan nehezen szabadíthatók ki. Ez különösen a *D. cucullatára* áll. Az e sajátságából származó hibaforrás zavaró hatása érvényesül a gyűjtéstől kezdve, a minták kezelése során, egészen a számlálótálcákba való kerülésig. Minthogy e csoportnak a melegvíz idején való hatalmas elszaporodása miatt trofikus jelentősége magas, a mennyiségi viszonyokat külön e célra gyűjtött és különös gonddal kezelt minták alapján kellene megvizsgálni, más planktonszervezetektől függetlenül, esetleg Copepodákkal együtt. Az így nyert értékek — legnagyobb valószínűséggel — hívebben tükröznék vissza a valóságot állapotot.

A felsorolt Cladocerák táplálkozás tekintetéből nem alkotnak egységes csoportot. A rabló *Leptodora* a táplálékforgalomban magasabb fokozatot képvisel, mint a szűrő Cladocerák, melyekből (+ Copepoda) előbbi táplálkozik (SEBESTYÉN, 1931). A szűrők nanofitoplanktonból és detritusból élnek.

*Copepoda.* (1—4. táblázat; 18—24, 26. ábra.)

A nyíltvízből három eupelágikus evezőlábú rákot jegyeztünk fel. A *Diaptomus gracilis* SARS egész évben kitűnik számottevő népségével, meleg-hideg vízben egyaránt a zooplankton tömegének legnagyobb részét adja. Az 1936. és 1938. adatok (hasonlóan az 1933. évi állapothoz, ENTZ—KOTTÁSZ—SEBESTYÉN, 35. o.) hideg- és melegvízi maximumot tüntetnek fel, míg az 1937. adatokból csak nyári elszaporodásra lehet következtetni.

A *Mesocyclops Leuckarti* (CLAUS) népsége, úgylátszik, megcsappan a leghidegebb hónapokban, s e faj egyidőre talán el is tűnik a nyíltvízből. A görbe nyári fokozott elszaporodást sejtet, de az egyedszám csúcsértéke csupán 6—10 között van.

1936-ban és 1938-ban az őszi lehülés után előkerült a *Cyclops vicinus* ULJAN. is,\* de szórványosan és legfentebb 1—2 példányban literenként (v. ö. SEBESTYÉN 1949, 5 o.).

A *C. tenuicornis* CLAUS névvel jelölt faj, mely az 1933. plankton-vizsgálatok idején (ENTZ—KOTTÁSZ—SEBESTYÉN, 11 A táblázat) egész éven át nagy egyedszámmal szerepel, vizsgálataink alatt egyetlen példányban sem került elő.

Ivarérett példányokkal egyidejűleg mindig van a mintákban közepfejlettségű (copepodit) lárvá is (*Cyclops*, maximálisan 8; *Diaptomus*, maximálisan 15). Nauplius (egy csoportban véve) szintén egész évben előfordul. Mennyiségi viszonyait kifejező görbe (23. ábra) mindenik évben bizonytalan lefutású, de negyedévi csoportosításban határozott emelkedés állapítható meg a melegvíz idején (24. ábra).

\* A *C. strenuus*-csoportnak Balatonban előforduló tagját 1947. és 1948-ban gyűjtött példányok alapján K. LINDBERG (Lund) *C. vicinus* ULJANIN-nak határozta meg. Fáradozásért fogadja e helyről is hálás köszönetünket.









folytatása

N° 13z VII/16				N° 14z VIII/7				N° 15z VIII/28				N° 16 IX/15			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
642	296	784	532		816	212	1156	14	510	96		298	106	484	266
3	8	—	4		168	20	200	—	20	4		3	—	2	—
—	—	—	—		28	—	—	2	—	—		9	17	22	5
—	8*	—	—									2	2	2	1
—					20	—	—								
—	60	96	40		84	112	20					21	17	12	—
—	16	24	36		8	32	—					2	1	—	1
15	28	40	20		104	684	160					75	23	48	5
6	—	—	4												
—	4	8	4												
4	2	1	—	1	—	—	2	1	3	5	3	13	29	30	7
					2									1	
					1									2	
														1	
15	1	4	3	6	23	3	3	1	1	9	5	1	2	5	1
	6			6	11	2	4	2	7	22	37	1	6	19	11
										1	1				
12	6	11	16				1			2					
—	—	1	—											1	
13	21	9	—	2	39	1	14	1	10	1	1	8	32	8	2
3	10	20	10	—	—	12	22	—	1	7	4	—	1	13	1
4	2	5	—	—	—	2	2	—	2	1	1	—	1	5	5
1	4	4	2	—	5	4	10	—	2	9	2	—	1	3	—
6	5	—	—	—	4	1	2	—	3	4	2	—	2	2	2
6	—	4	8		—	28	24								
3	—	—	32									—	—	1	16
—	4	—	—									1	—	—	2
—	—	—	4									—	—	—	1
—	—	4	32	—	—	16	—	2	2			—	—	1	18
—	—	—	40	—	—	4	—					—	1	4	25
—	4	—	—	—	4	—	—								
			16												
3	—	16	24	—	—	8	8	2	—	4		1	1	1	7
										1					

Csoport	Mintasorozat száma hó/nap szint	No 17 IX/26				No 18 X/10				No 19 X/23								
		Faj neve				0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Eupelágikus elemek	Dinoflagellata	Ceratium hir. ....	473	1435	1443	523	166	100	33	109	80	166	97	52				
		Ceratium ciszta .....	35	55	88	56	3	—	3	2	3	—	2	3				
		Peridinium lat. ....	16	49	39	4												
		Peridinium ciszta .....	5	1	5	3												
		Gonyaulax apic. ....	5	7	1	—												
		Gonyaulax ciszta .....	—	—	2	—												
		Glenodinium gymn. ....	—	—	1	1												
		Glenodinium ciszta .....	2	—	—	—												
		egyéb Dinoflag. ....	—	—	—	—												
		Protozoa	Strombidium sp. ....	9	49	3	58	17	—	1	3	—	5	—	—			
Strobilidium sp. ....	—		18	2	4	8	—	3	6	4	—	3	—					
Tintinnopsis cyl. ....	1		5	1	14	1	—	—	—	—	—	1	—					
Codonella crat. ....	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
egyéb Oligotricha .....	—		—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—					
Peritricha, epiz. ....	—		—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—					
Trichodina sp. ....	—		2	2	1	—	—	2	4	—	—	1	—					
Heliozoa .....	—		1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—					
Protozoa .....	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	2	—						
Rotatoria	Keratella cochl. ....	45	34	62	3	40	9	19	23	7	49	10	17					
	Keratella quadrata .....	7	4	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—					
	Notholca longisp. ....	1	—	—	—	7	1	4	1	1	2	1	2					
	Notholca striata .....	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	1					
	Asplanchna priod. ....	—	5	3	—	—	1	—	—	—	1	—	—					
	Asplanchna brightwellii ...	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—					
	Synchaeta obl. ....	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Synchaeta pectinata .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—					
	Polyarthra trigla .....	—	2	11	5	2	5	3	1	12	1	10	—					
	Pompholyx sulc. ....	10	1	18	2	3	2	7	2	1	11	3	4					
	Pompholyx compl. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Filina longiseta .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Conochilus unc. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
Cladocera	Diaphanosoma brach .....	—	1	2	2	—	2	—	4	—	1	—	—					
	Leptodora Kindtii .....	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Daphnia cucullata .....	—	1	1	1	—	4	—	1	1	2	1	1					
	Bosmina sp. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Copepoda	nauplius lárva .....	—	9	4	3	4	4	5	—	5	4	4	1					
	Diaptomus grac. ....	—	40	12	16	5	18	15	15	7	19	16	10					
	Diaptomus, copepodit I. ....	—	15	5	2	1	12	7	2	5	5	1	4					
	Cyclops Leuckarti .....	—	12	10	6	1	6	1	2	—	2	1	3					
	Cyclops vicinus .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Cyclops, copepodit I. ....	—	2	2	1	1	3	2	4	—	—	—	2					
egyéb	Dreissena veligera .....	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Lota pete (?) .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Idegeneredetű szervezőelemek	tripton	Diffugia sp. ....	—	—	—	1	1	2	—	—	—	1	2	3				
		Hyalosphaenia .....	1	—	—	—	—	—	2	1	—	—	1	—				
		Cyphoderia .....	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—				
		egyéb Thecam. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
		spiculum, ép .....	—	—	1	—	1	—	—	2	—	—	1	12				
	spiculum, töredék .....	1	2	2	8	1	—	—	1	—	—	—	9					
	Monospilus .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Ostracoda .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	glochidium .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	fenyőpollen .....	2	—	1	1	3	—	—	—	—	—	2	6					
Leydigia ephipp. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6						

folytatása

No 20 XI/10				No 21z XI/24				No 22 XII/9				No 23 XII/18			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
6	1	2	—	—	3	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	5	—	3	2	19	2	—	1	—	5	—
11	—	1	—	16	7	9	5	1	7	—	—	1	1	10	—
7	—	—	—	6	7	3	2	—	27	—	—	—	—	16	—
—	—	—	—	3	300	—	—	—	—	—	—	—	—	2t	—
—	—	—	—	3	—	6	4	1	2	—	—	—	—	2	—
—	—	—	—	2	—	1	6	1	1	—	—	—	—	—	—
9	6	8	—	20	13	22	3	16	9	16	11	11	5	7	4
2	1	2	—	—	2	2	—	3	3	2	2	1	—	1	—
—	—	—	—	—	1	—	2	—	3	3	2	1	1	—	—
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	3	6	2	4	3	4	1	1	1	—	—	—	—	—	2
—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	3	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2	—	—	3	3	—	2	1	—	1	2	—	3	1	1
1	7	10	11	—	18	22	15	—	1	16	16	3	13	23	18
—	2	4	2	—	—	2	1	1	—	2	3	—	—	3	5
—	1	2	2	2	1	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—
1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	2	2	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	3	—	—	—	16	—	—	—	2	—	—	—	6
1	—	—	—	2	1	2	1	—	1	1	—	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
1	—	—	21	—	—	1	6	—	—	—	4	—	—	—	2
—	1	—	15	2	—	4	19	—	—	—	9	—	1	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

1937. év folyamán a Balaton nyíltvizének négy szintjéből merített vízmintákban talált (2. Alap-szám/liter).

Csoport	Mintesor. száma hó/nap szint	N <sup>o</sup> 24 I/7				N <sup>o</sup> 25 I/19				
		0	1	2	3	0	1z	2	3	
Eupelágikus elemek	Dinoflagellata	Ceratium hir. ....								
		Ceratium ciszta .....								
		Peridinium lat. ....								
		Peridinium ciszta .....								
		Gonyaulax apic. ....								
		Gonyaulax ciszta .....								
		Glenodinium gymn. ....								
		Glenodinium ciszta .....								
	egyéb Dinoflag. ....									
	Protozoa	Strombidium sp. ....	—	8	21	8	6	—	1	minta beszáradt
Strobilidium sp. ....		1	8	47	3	51	3	5		
Tintinnopsis cyl. ....										
Codonella crat. ....										
egyéb Oligotricha .....			20	112	6	19	1	—		
Peritricha, epiz. ....				116						
Trichodina sp. ....				1		1				
Protozoa .....					2					
Rotatoria	Keratella cochl. ....	11	9	13	5	8	21	11	5	
	Keratella quadrata .....									
	Notholca longisp. ....	4	1		1	2	5	1	3	
	Notholca striata .....	3	3	6	1				2	
	Asplanchna priod. ....									
	Asplanchna brightwellii .....									
	Synchaeta obl. ....							2		
	Polyarthra trigla .....									
	Pompholyx sulc. ....									
	Filina longiseta .....									
Conochiloides doss. ....										
Cladocera	Diaphanosoma br. ....								minta beszáradt	
	Leptodora Kindtii .....									
	Daphnia cucullata .....			1						
	Bosmina sp. ....									
copepoda	nauplius lárva .....	5	—	—	1	1	1	1	1	
	Diaptomus grac. ....	27	1	23	12	—	—	2	7	
	Diaptomus, copepodit l. ....	4	—	1	—	—	1	—	1	
	Cyclops Leuckarti .....									
	Cyclops vicinus .....									
	Cyclops, copepodit l. ....									
egyéb	Dreissena veligera .....									
Idegeneredettű szervelemek	tripton	Diffugia sp. ....	1						minta beszáradt	
		Hyalosphaenia .....								
		Cyphoderia .....								
		egyéb Thecam. ....								
		spiculum, ép .....								
	spiculum, töredék .....	—	—	1	1	—	1	3		
	Cercaria farok .....									
	Tardigrada tör. ....									
	Alona .....									
	Monospilus .....									
héj	Ostracoda .....									
	glochidium .....									
	fenyőpollen .....	—	—	2	1					

## táblázat.

eupelágikus szervezetek és idegeneredetű szerveselemek mennyisége literenként (egyed-  
(z = zavaros.)

N <sup>o</sup> 26 II/3.				N <sup>o</sup> 30. II/26.				N <sup>o</sup> 31z III/8.				N <sup>o</sup> 32z III/25.			
0	1	2	3z	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1			1									40 4	28	28	24
	17 21	16 15	2 6	4	10			28	8	8	4	84 68	24 8	52 52	12 8
—	8 5	8	— 33	34	38	—		12				28 4		8	4
—	2	3	1	1	5								16	20	
—	1	9	1	4	9	13		2	—	3	5	7 1 1	8 1 1	4	—
	1	1		3 1	2	4 2				2	3 1	1 1	1 1	2	2 1
				1											
						1					1	2	1	1	2
—	4	4	—												
—	2	3	6		3 5	6 10		— 5	— 7	2 7	— 5	— 1	3 3 3	2 7 3	1 16 2
—	—	—	3												
			42					4	—	—	—	4	—	4	—
			2 4 63			1						8			12
		1	100			1					4	— 8	—	4 4	
			4 1												
			14									12	—	4	

E szintből vett minta tönkrement

Csoport	Mintasor. száma hó/nap szint	N° 33 IV/9				N° 34z IV/26					
		0	1	2	3z	0	1	2z	3z		
	faj neve										
Eupelágikus elemek	Dinoflagellata	Ceratium hir. ....	44	71	34	14	4	15	4	Zavarosság miatt e két csoport számlálása elmaradt	
		Ceratium ciszta .....						1			
		Peridinium lat. ....						1			
		Peridinium ciszta .....									
		Gonyaulax apic. ....									
		Gonyaulax ciszta .....									
	Glenodinium gymn. ....										
	Glenodinium ciszta .....										
	egyéb Dinoflag. ....										
	Protozoa	Strombidium sp. ....	17	39	29	—					
		Strobilidium sp. ....	65	83	51			4			
		Tintinnopsis cyl. ....									
		Codonella crat. ....									
		egyéb Oligotricha .....	30	19	28						
		Peritricha, epiz. ....									
		Trichodina sp. ....									
		Heliozoa .....									
	Protozoa .....		5	7							
	Rotatoria	Keratella cochl. ....	14	16	11	3	3	4	4		1
		Keratella quadrata .....	1	1			2	1			
		Notholca longisp. ....	4	3	2		3	2	1		1
		Notholca striata .....									
		Asplanchna priod. ....									
		Asplanchna brightwellii .....									
		Synchaeta obl. ....									
		Polyarthra trigla .....									
		Pompholyx sulc. ....									
Filina longiseta .....		1		1	1			1	1		
Conochiloides doss. ....											
Cladocera	Diaphanosoma br. ....										
	Leptodora Kindtii .....										
	Daphnia cucullata .....										
	Bosmina sp. ....										
copepoda	nauplius lárva .....	12	22	12	8	9	15	10	5		
	Diaptomus grac. ....	—				1	10	25	15		
	Diaptomus, copepodit I. ....	—	1	2	4	—	3	16	7		
	Cyclops Leuckarti .....					—	4	1	—		
	Cyclops vicinus .....										
Cyclops, copepodit I. ....											
egyéb	Dreissena veligera .....										
Idegeneredetű szerveselemek	tripton	Diffugia sp. ....	—	—	2	53			1	Zavarosság miatt számlálás elmaradt	
		Hyalosphaenia .....									
		Cyphoderia .....									
		egyéb Thecam. ....									
		spiculum, ép .....							90		
		spiculum, töredék .....							81		
	Cercaria fark .....						2	4			
	Tardigrada tör. ....							—			
	Alona .....										
	Monospilus .....										
	Ostracoda .....							31			
héj	glochidium .....										
	fenyőpollen .....		1		18		2	1			

folytatása

N° 35 V/11				N° 36z V/19				N° 37z VI/4				N° 38z VI/23			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
51	420	136	38	278	272	80	16	376	692	856	136	164	288	1540	368
	2			1	—	4		4	12	8	—	12	4	16	—
								4							
3	6	1	—	—	2	24	12	200	44	12	28	88	28	36	472
2	1			10	17	4		24	24	28	32	20	—	4	—
				16	4	12	4	16	12		8	2188	136	28	1388
				1											
	2				160	4					4	20	8	8	12
								4			4				
3										4	4				4
2	13	19	—	3	4	2	1	1	10	3	—	—	3	2	1
	11	14	2		1			1	3			1			
1	78	17	3	13	11	1	3								
									2				1		
	2	1		7	8	2	1	2	5	4	1	4	1	11	6
	1					2	2		17	8	1		29		
		5	3												
		95													
		1			2	1	1		15	1			3	2	3
		1	2	1	6		2		7	2					
		1	2						1						
	29	8		6	1	27		1	3	3		1	2		
	3	39	62	14	19	68	43	—	99	16	4	48	12		
	4	23	42	4	15	15	15	—	23	10	2	23	4		
						2	2	—	5	24	5	4			
					2	2				8		1	1		
				1	—	—	—	—	8	16	—	—	—	—	44
	3			2	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
								8	16	—	4	4	4		
										4					
	1		1	3			4			8	4				4
										4					
2	7	7	2	9	9	16	4	—	20	36	4	4	—	—	4





folytatás

N <sup>o</sup> 41z VIII/5				N <sup>o</sup> 42z VIII/25				N <sup>o</sup> 43z IX/13				N <sup>o</sup> 44 IX/25			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1161	2724	5724	1480	344	148	540	980	220	280	236	156	254	294	459	140
4								4	—	4	4	8	6		4
32	288	192	36	28	8	20	4	24	4	12	4	2	6		
	44	12						4	28	12					
4	12		4										12		
	28								12						
—	56	8	12	20	20	76	56	8	20	4	32	166	226	111	4
—	12	—	—				28		20		8	6	—	—	—
—	96	60	88	24	20	28	40	12	36	4	28	4	4	6	8
											4	8	2	—	—
4	40	—	8	—	4	8	—	8	—	—	—	—	2	—	18
—	28	—	4									8	16	21	—
5	10	15	9	6	9	10	10	13	19	11	19	12	21	29	5
		3												1	
					1				2					1	2
	1						1						1		
17	21	4	3	1	5	1	4	3	2		4		2	1	
29	41	11	8	7	4	4	3	6	4	3	1	3	6	4	
		3	6		1	4	1	8		4				7	8
	3	4	2			3	2				8		2	5	4
											1				
2	1	1	1	6	9	9	4	14	4	2	3	10	7	3	2
—	5	14	11	—	6	9	3	12	7	8	2		14	42	8
—	8	11	4	1	4	1	1	2	1	2	2		3	14	3
—	13	1	4	—	4	9	1	6	5	8	11	1	3	10	11
—	3	3	1	—	3	7	1	4	7	8	6	3	1	3	2
8	20	36	20	8	1	4	16	—	—	20	4	2	—	3	—
											4			3	52
4					8			4	8	12	—	2	2	3	
									12	4					
							1		1		4	4			4
4		4			4	—	12	4	4		8		3		36
															60
—	—	—	—	4	4	—	12	8	4	12	4		2	3	16

Csoport	Mintasor, száma hó/nap szint	No 45 X/4				No 46z X/25				
		0	1	2	2-5	0	1	2	3	
Eupelágikus elemek	Dinoflagellata	Ceratium hir. ....	248	144	166	162	12	4	12	—
		Ceratium ciszta .....		2		2				8
		Peridinium lat. ....	4	12	4	—	4			
		Peridinium ciszta .....			2					
		Gonyaulax apic. ....			2					
		Gonyaulax ciszta .....								
		Glenodinium gymn. ....								
		Glenodinium ciszta .....								
		egyéb Dinoflag. ....								
	Protozoa	Strombidium sp. ....	70	38	2	18	32	104	12	16
		Strobilidium sp. ....	8	6		4	4	4	4	
		Tintinnopsis cyl. ....	2	8			12	16	4	
		Codonella crat. ....								
		egyéb Oligotricha .....	6							
		Peritricha, epiz. ....			2					
		Trichodina sp. ....								
		Heliozoa .....	2	2	8					
	Protozoa .....	2	2	8						
	Rotatoria	Keratella cochl. ....	3	28	6	2	11	7	7	4
		Keratella quadrata .....		1		1	1	1		
		Notholca longisp. ....								
		Notholca striata .....								
		Asplanchna priod. ....		1						
		Asplanchna brightwellii .....								
		Synchaeta obl. ....								
		Polyarthra trigla .....	7	3	1	2	1	3	1	
		Pompholyx sulc. ....	8	6	1	1				1
Filina longiseta .....										
Conochiloides doss. ....										
Cladocera	Diaphanosoma br. ....			1					4	
	Leptodora Kindtii .....									
	Daphnia cucullata .....			1					4	
	Bosmina sp. ....									
copepoda	nauplius lárva .....		7	4	2	2	5	3	5	
	Diaptomus grac. ....		18	8	5	1	3	5	5	
	Diaptomus, copepodit I. ....	1	12	2	3					
	Cyclops Leuckarti .....	—	15	5	3		1	1	4	
	Cyclops vicinus .....									
	Cyclops, copepodit I. ....	—	4	1	1		1		2	
egyéb	Dreissena veligera .....									
Idegeneredetű szerveselemek	tripton	Diffugia sp. ....					8	—	48	
		Hyalosphaenia .....			2	—	4	8	4	8
		Cyphoderia .....								
		egyéb Thecam. ....								4
		spiculum, ép .....	—	—	2	—	4	—	—	12
		spiculum, töredék .....				2				12
	Cercaria fark .....									
	Tardigrada tör. ....									
	Alona .....								16	
	Monospilus .....								4	
	Ostracoda .....									
héj	glochidium .....									
	fenyőpollen .....			2	2	8	4	4	16	

folytatása

N° 47 XI. 10				N° 48 XI/24				N° 49z XII/4				N° 50 XII/18			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
4		4	4	—	—	—	—	3							
			4					3							
40		40	92	2	1	4	2	12	3	6					
24		4	12	10		2	2	15		9		—	10	2	—
			24	8	2		8							1	14
			4				2								
26		31	14	10	6	6	3	4	8	4	6	2	9	10	8
2			1	4	1	—	—	1	2	1	—	—	1	—	1
										1				1	
2		4	2	18	11	2	1	3	7	4	1	2	6	7	2
2		1	1												
1			1												
		2					3				3		1	3	3
5		1	1	6	7	2	1	1	2	6		1	15	3	4
		10	5	2	4	20	15	1	2	7			1	9	20
1		1	2	1	—	7	2	2	—	1			2	1	2
		5	2			1	4								
		1	1				1			1					1
			4												4
			4	2	—	2	2	3	3	—		4			
12			4												
				—	1										

E színből vett minta tönkrement

minta beszáradt

minta beszáradt



*táblázat.*

eupelágikus szervezetek és idegeneredetű szerveselemek mennyisége literenként (egyed-  
\* = üres pánccél; H = Heliozoa.)

No 53z III/17				No 54z IV/12				No 55z V/14				No 56z VI/20			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
—	32	12	4	100	150			192	595	460	200	330	175	95	40
								4	5				5		
32	52	20	60	535	740			32	20	75	100	195	135	385	45
—	8	4	4	10	10			4	45	15		30	20	80	30
				15	10							350	240	245	130
—	80	20	12	65						10		70	35	15	25
—	12	8	4	20	30								20	25	5
4	2	1	5	3	1	3	1	72	168	45	5	7	12	3	2
				1				5	30	22	5				
	1		1			1	1	34	107	38	7			2	1
			1												
1	1						1	1	6	7	2	3		1	3
1						2		3	7	2	2	4	9		
									2	1		2			
								1				11	10	9	8
									1	3	2	3	13	15	10
3	2	1	8	5	8	3	18	3	39	7	1	42	8	10	2
11	4	9	15	4	3	14	4			3	2	11	35	10	7
	1			1	2	4	1		1	3	1	9	5	7	3
3	5	5	4	—	1	4	—	1	2	6		4	5	4	4
2		4	1		1	1			10	1	1	1		7	4
									5	5	5	135	115	40	15
—	4		20	15	5										5
				5							15				30
	4		4						5		5				5
	8	4	16								100			5	5
			16												
			36												
				8	10						5				
				4	5	35				5	5		15		10

Csoport	Mintasorozat sz. hó/nap szint faj neve	N <sup>o</sup> 57z VII/21				N <sup>o</sup> 58z VIII/19				
		0	1	2	3	0	1	2	3	
		Eupelágikus elemek	Dinoflag.	Ceratium hir. ....	665	195	545	1460	5405	5865
	Ceratium ciszta .....									
	Peridinium lat. ....		5			15	485	465	685	50
	Gonyaulax apic. ....		5					10		
	Glenodinium gymn. ....		15				5			
	egyéb Dinoflag. ....					1	5	20	10	
Protozoa	Strombidium sp. ....		135	180	15	40	75	30	35	50
	Strobilidium sp. ....			5				10	10	5
	Tintinnopsis cyl. ....		655	1370	85	95	1065	495	465	1690
	Codonella crat. ....									
	egyéb Oligotricha .....	10	10	5	70	40	60	110	15	
	Peritricha, epiz. ....				80					
	Trichodina sp. ....					5	5	20	5	
	Protozoa .....	10			5					
Rotatoria	Keratella cochl. ....	1				2	3	3	1	
	Keratella quadrata .....									
	Notholca longisp. ....									
	Notholca striata .....									
	Diurella stylata .....									
	Asplanchna priod. ....									
	Synchaeta obl. ....						1			
	Polyarthra trigla .....	5	2	4	1	2	2	9	3	
	Pompholyx sulc. ....	84	62	50	48	11	15	17	16	
	Pompholyx compl. ....									
	Filina longiseta .....									
Clad.	Diaphanosoma br. ....	1	3	1	2			6	6	
	Daphnia cuc. ....							4	2	
	Bosmina sp. ....									
Copepoda	nauplius lárva .....	16		10	13	8	12	5	3	
	Diaptomus grac. ....	1	3	27	95	1	12	32	10	
	Diaptomus, copepodit I. ....	1	6	10	22	1	2	3	3	
	Cyclops Leuckarti .....		3	2	16		2	7	1	
	Cyclops vicinus .....									
	Cyclops, copepodit I. ....	2	6	9	13	1		1	1	
egyéb	Dreissena velig. ....	10	25	25	85	5	5	95	20	
	Lota pete (?) .....									
Idegeneredettű szervelemek	tripton	Diffugia s. ....								
		Hyalosphaenia .....		5						
		Cyphoderia .....								
		egyéb Thecamoeb. ....					5			
		spiculum, ép .....		5						
		spiculum, töredék .....		5			5			
		Cladocera .....								
		Monospilus .....								
		Ostracoda .....								
		fenyőpollen .....		5	10				5	5



## 4. Összefoglaló táblázat

	Faj (csoport)	Évi átlag/l		
		1936	1937	1938
Dinoflagellata	Ceratium hirundinella .....	158	476	1099
	Peridinium latum .....	8	20	41
	Gonyaulax, Glenodinium, egyéb Dinoflag. ....	3	4	2
	fajsám .....	5	5	5
	egedszám/l. ....	168	500	1142
Protozoa	Strombidium sp. ....	15	32	100
	Strobilidium sp. ....	4	13	9
	Tintinnopsis cyl. ....	26	49	150
	«egyéb Oligotricha» .....	2	6	20
	fajsám .....	6	8	6
	egedszám/l. ....	49	106	284
Rotatoria	Keratella cochlearis .....	8	9	13
	K. quadrata .....	1	1	6
	Notholca longispina .....	2	4	5
	N. striata .....	1	1	1
	Asplanchna priodonta .....	1	1	1
	Polyarthra trigla .....	2	4	3
	Pompholyx sulcata .....	5	7	9
	Filina longiseta .....	1	1	1
	fajsám .....	9	8	7
	egedszám/l. ....	18	25	31
Copepoda	nauplius lárva .....	8	6	8
	Diapt. grac + copep. l. ....	15	16	31
	Cyclopsok + copepod. l. ....	4	5	6
	fajsám .....	3	2	3
	egedszám/l. ....	26	26	34
	Dreissena, veligera l. ....	11	4	13

Az összes Copepodák egedszámát (havonta és évenként) kifejező görbe lefutását, számbeli fölényénél fogva, a *Diaptomus gracilis* szabja meg.

A nyíltvízben, mint láttuk, egész év folyamán vannak Entomostracák. A hidegvíz idején kevesebb a fajsám, nyáron a melegvízkezelő ágasesápúak és a *C. Leuckarti* elszaporodása következtében népségük változatosabb és nagyobb. Így éppen abban az időszakban, amikor a halivadék táplálékigénye legnagyobb, bőséges táplálékot szolgáltatnak. A Copepodák táplálékukat (nannofitoplankton, detritusz) szűrővel szerzik. Még megemlíthetjük, hogy Cyclopidák fiatal halakra telepedve károsak lehetnek, inféció előidézésével; ezt újabbak a *C. vicinusa* is megállapították (ОЛИВА és СЛАДЧЕК, 1950). Szabad vizekben ennek aligha van jelentősége.

## Egyéb pelágikus elemek. (1—4. táblázat.)

A felsorolt euplanktikus szervezetek mellett a melegvíz idején (május—szeptember) a vándorkagyló lárva (veligera és szférium állapot) is megtalálható a nyíltvízben. Hálósplanktonból egyízben jegyeztünk fel cercáriát



(Trematoda-lárva) (No 10, április), rögzített mintában nagy ritkán akadunk lezakadt «farokra». Az a nagyatmérőlű pete, mely 1938 novemberében és 1936 decemberében előkerült, valószínűleg a menyhal (*Lota vulgaris* Cuv.) petéje, mely szintén meroplanktikus elemnek tekinthető.

Atkát, ill. lárviáját két mintában (No 52, 1 m; 13, 1 m), Turbelláriát egyben (No 62, felület) találtunk. A rögzítés nem volt alkalmas faji meghatározáshoz; előbbieket az «idegeneredetű szerveselemek» közé helyeztük a táblázatban, a Turbellária oda sincs felvéve (v. ö. ENTZ—SEBESTYÉN, 1942, 39; 1946, 266).

## IDEGENEREDETŰ ELEMEEK A NYILTVÍZBEN

(5—7. táblázat; 25 ábra)

Általános tapasztalat, hogy a Balaton nyíltvizéből merítéssel vagy hálózással gyűjtött mintában — a planktontagok mellett — mindig vannak idegeneredetű szerveselemek is. Ezek részint eleven szervezetek (planktonvendégek = planktoxén tagok; tichoplankton), részint pedig élettelen maradványok, töredékek (tripton). A nyíltvíz triptonja e biotikus eredetű szervezések mellett szervesetlen alkatrészeket is tartalmaz. Ez utóbbiak egyrészt nyíltvízi eredetűek, és tavunk vizének közismert zavarosságát adják, tehát

### 5. táblázat

Az 1936—37-ben merített vízminták (minden szintből 5—5 l) centrifugálással nyert üledéke tized cm<sup>3</sup>-ben (z = számláláskor zavarosnak minősítve)

Minta	Mélység m				Minta	Mélység m			
	0	1	2	3		0	1	2	3
2	2	2	2	2	24	1,5	1,5	1	2,5
3	1	1,5	1,5	2	25	1,5	2z	2	1,5
4z	13	12	12	15	26	1,5	2	2	2z
5	1	1,5	2	2	27	1	1	1,5	2
6	1,5	1,5	2	1,5	28	1	1	1	1,5
7z	4	4	5	5	29	1	1	1,5	1,5
8z	2,5	2,5	3	3	30	1	1	1	1,5
9z	2	2	3	5	31z	2	2,5	3	2,5
10	1,5	1,5	2	2,5	32z	3	4	4	3,5
11z	2,5	2,5	3	4	33	1	1	1	4z
12	1	1	1	2,5	34	2	2	2z	3z
13z	2,5	2,5	3	5	35	1	1	2	2,5
14z	2,5	3	5	3	36z	2	2	3	3
15z	2	3	4	7	37z	2	3	3	3
16	2	1,5	2	2,5	38z	1,5	2,5	3	2
17	1,5	1,5	2	2	39	1	1,5	2	2
18	1,5	2	2	2	40z	1,5	2	3	3
19	2	2	3	5	41z	2	3	3	3
20	1	1	1	2	42z	2	2	2	2
21	1	1	1	2z	43z	leolvashatatlan			
22	1	1	1	1,5	44	1	1	1	3
23	1	1	1	1,5	45	1	1	1	1
					46z	1	1	2	2
					47	1	—	1	1
					48	1	1	1	1
					49z	1	1	1	1,5
					50	1	1	1	2

szélsémben, nyugodt vízben is jelen lehetnek, másrészt a fenéküledékből különböző vízmozgásokkal (hullámozgás, áramlás) jutnak a nyíltvízbe, a zavarosságot ideiglenesen fokozva.

A különböző szintből gyűjtött 5—5 liternyi vízminta üledékének tömegét megállapítandó, a centrifugálás után lefénképezett mintákon közvetlenül leolvastuk a szilárd részek térfogatát (v. ö. 70. o.; 5. tábl.). A nyert számadatokat tartalmazó 5. táblázat adatait összevetve a zavarosságra vonatkozó egyéb megállapításokkal, melyeket a számlálás során nyertünk, az tűnik ki, hogy a legtöbb esetben, ha az üledék 3 tized  $\text{cm}^3$  vagy annál több volt, a mintát ettől függetlenül zavarosnak minősítettük (táblázatokban z-vel jelölve). Az 5. táblázatból az is kitűnik, hogy az ülephető részek térfogatát tekintve egyrészt nagy ingadozások vannak, másrészt hogy évszakos jellegzetességet megállapítani nem lehet. Ugyanis pl. nyáron «tisza» planktont bőven tartalmazó «tisza» víz üledéke (No 39) kisebb lehet, mint télen jég alól vett mintáé (No 25). Általában kimondhatjuk, hogy az üledék mennyiségét főként a víz dinamikai állapota (a mintavétel idején és azt megelőzőleg) szabja meg.

Vizsgálataink során számbavettük az idegeneredetű szerveselemek minőségi és mennyiségi viszonyait, és ezt összevetettük a környezeti körülményekkel. Ez a munka a Protozoa csoport feldolgozásával párhuzamosan történt, a Rotatoria és Copepoda csoportokon belül szintén fel vannak jegyezve a planktonvendégek.

## 6. táblázat

Idegeneredetű szerveselemek (eleven [excl. Rotatoria] + élettelen) drb. és «faj»-száma 48 mintasorozatban (v. ö. 25. ábra)

Minta sorszáma literenkénti fajszám	Mélység m				Összes		Minta sorszáma literenkénti fajszám	Mélység m				Összes	
	0	1	2	3	fajsz. <sup>e</sup>	drb		0	1	2	3	fajsz. <sup>a</sup>	drb
2	1**	1	2	3	4	11	36 <sub>z</sub>	4	1	1	2	5	49
3	—	1	1	6	7	10	37 <sub>z</sub>	1	2	5	3	6	112
5	2	2	2	5	6	35	38 <sub>z</sub>	2	1	2	2	5	22
6	—	—	3	1	3	6	39	—	1	—	—	1	2
7 <sub>z</sub>	2	4	3	5	6	82	40 <sub>z</sub>	1	—	1	2	3	19
8 <sub>z</sub>	3	2	1	2	3	32	41 <sub>z</sub>	1	1	2	—	4	14
10	1	—	—	4	4	28	42 <sub>z</sub>	1	3	—	4	5	53
11 <sub>z</sub>	3	4	4	9	9	258	43 <sub>z</sub>	3	5	3	4	7	93
12	1	2	—	5	6	63	44	2	2	4	8	9	193
13 <sub>z</sub>	2	3	2	6	9	186	45	—	—	3	2	3	10
16	2	3	4	9	9	85	46 <sub>z</sub>	3	4	2	11	11	168
17	3	1	4	3	6	21	48	1	1	1	1	2	7
18	5	1	1	4	7	16	50	1	1	—	1	3	9
19	—	2	6	6	9	48	51	2	1	2	—	4	13
20	2	1	1	5	7	44	52	1	3	3	7	9	423
21	2	1	3	9	9	62	53 <sub>z</sub>	—	4	1	7	9	125
22	—	1	1	6	7	22	55 <sub>z</sub>	1	1	1	7	8	217
23	2	1	1	1	4	6	56 <sub>z</sub>	—	1	1	6	6	72
24	1	—	2	2	3	6	57 <sub>z</sub>	—	4	1	1	5	32
26	—	—	1	12	12	237	50 <sub>z</sub>	2	1	1	1	3	30
31 <sub>z</sub>	1	—	—	1	2	8	60	—	—	1	—	1	4
32 <sub>z</sub>	4	—	5	2	8	67	61 <sub>z</sub>	5	4	3	3	7	89
33	—	1	1	11	11	323	62	—	—	—	—	—	—
35	1	3	1	2	4	24	63	—	1	—	4	4	21

Az alaptáblázatok eredeti adataiból a 6. és 7. táblázat és a 25. ábra van összeállítva erre vonatkozólag.

Ezek alapján, valamint az adatoknak a környezeti körülményekkel (évszak, hőmérséklet, jégtakaró, zavarosság, a gyűjtés idején uralkodó és az azt megelőző szél-, ill. hullámszerű viszonyok) való egybevetésével az alábbiakat állapíthatjuk meg:

1. *«tiszta»* a plankton, vagyis csak pelágikus szervezeteket (ezek epibiontjai + parazitái) tartalmaz:

a) szélsőben *«tiszta»* vízben, mely utóbbi főként a hideg évszakra jellemző (pl. No 60, szeptember; No 48, 62, november; No 50, december); szinte kivételesen előfordul a melegvíz idején is (pl. No 39, július);

b) szélsőben, zavaros vízben (a melegvíz idején) (No 31, március; No 38, június, No 40, 57, július; No 41, 58, augusztus).

A balatonvíz zavarosságával ugyanis nem jár együtt föltétlenül idegeneredetű elemek bőséges jelenléte. Ez azért van, mert a nyári zavarosság elsősorban nem a víz dinamikai állapotával kapcsolatos, hanem a felmelegedéssel együttjáró abiotikus és biotikus folyamatok eredőjeként tekinthető.

2. *Felkavart* a plankton, vagyis sok idegen, főként a fenékről származó elemet tartalmaz, ha

a) a víz hullámszerű, vagy megelőzően tartósan szeles idők is jártak (No 7, 32, március, No 13, július, szél, hullámszerű; No 11, május, szeles idők után; No 43, szeptember; No 61, október, szél, hullámszerű, szeles idők után);

b) szélsőben, nyári zavaros vízben, vihar után (No 37, június); ugyanis melegvízben az ülepedés lassú folyamat.

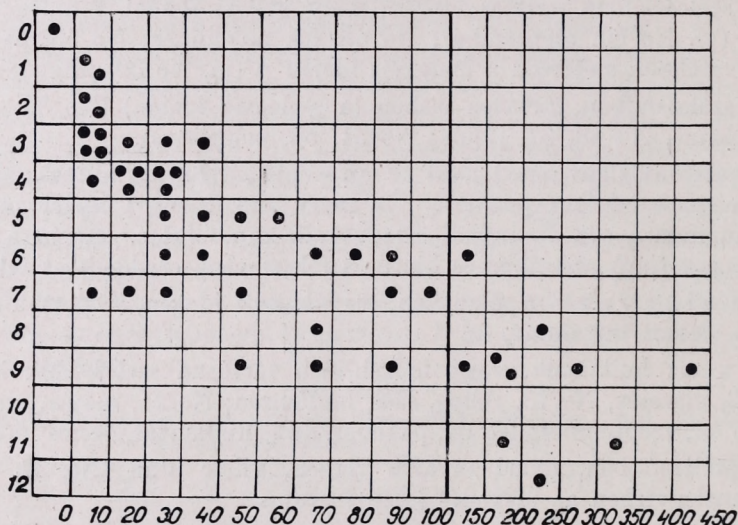
3. A *jégpáncéltól* védett víz átlátszó. Idegeneredetű elemek ilyenkor általában csak a mélyebb rétegek felkavarodásával juthatnak magasabb szintekbe. Alacsony vízállásnál gyűjtés alkalmával ez könnyen megtörténhetik (No 63, vízállás 60 cm körül). Némely esetben, magas víznél, fenéközeli áramlást tételezhetünk fel (No 52, vízállás 104).

4. A *fenéközeléből* (3 m-es mélység) vett vízminták gyakran zavarosak, egyúttal idegeneredetű elemekben is bővelkednek. E jelenség legtöbb esetben arra vezethető vissza, hogy gyűjtés közben — különösen alacsony vízállásnál — könnyen felkavarodik a mélyvíz. Az idegeneredetű elemekre részletesebben elemzett 48 mintasorozat közül 19 (40%) tűnik ki avval, hogy a mélyből vett minta sok szerves elemet tartalmaz. E sorozatok vételénél alacsony volt a víz (62—75 cm) 8 esetben (No 16, 19, 20, 21, 22, 44, 46 z és 63); közepes (80—90 cm) 6 esetben (No 3, 26, 42 z, 53 z, 55 z 56 z); magas (92—118 cm) 5 esetben (No 5, 10, 12, 33, 52). Ha a mintavételnél a 3. szint felkavarodott, és ezt pótlándó, csekélyebb mélységből (pl. 2,5 m) merítettünk, a felkavarodást el lehetett kerülni. (Pl. No 45, 62 cm vízállás, *«tiszta»* víz, kevés idegen elem.) Magas vízben gyűjtés közben nem igen kavardhat fel az üledék (a fenékviz viszonyok időközben, viharok után, megváltozhatnak). Ilyen esetben fenéközeli *áramlásra* gondolhatunk, mely nemcsak hígvízen (No 33,) de a jégpáncéllal borított tavon is feltételezhető (No 52).

A bentikus elemek «fajszáma» és «egyedszáma» elég jól összefügg, ami természetes is, mert hiszen nagyobb felkeveredés mellett az üledékből többféle és több «elem» juthat felsőbb vízrétegekbe (6. tábl.; 25. ábra).

Az idegeneredetű szerves elemek között megkülönböztethetünk *a)* állapot szerint eleveneket és életteleneket; *b)* eredet szerint fenékről származókat, hullám- és szélhordta alkatrészeket.

Az eleven szervezetek legtöbbje fenéklakó, az iszapban vagy az iszapréteg felett néha ideiglenesen kialakuló szerves detrituszrétegben otthonos.



25. ábra. Idegeneredetű szerveselemek «faj»- és darabszáma közötti összefüggés. Az abszcisszán a darabszám, az ordinátán az elemfélések («faj») száma van feltüntetve; a pontok a minták számát jelzik.

A Rotatoriák közül a *Rotaria tardigrada* EHRBG., *Euchlanis dilatata* EHRBG., *Mytilina brevispina* EHRBG., *Lecane luna* MÜLLER és a *Monostyla lunaris* EHRBG. fenéklakó, míg a *Philodina roseola* EHRBG., *Rotaria citrina* EHRBG., *R. rotatoria* PALL., *Cephalodella* (= *Diaschiza*) *lacunculata* MÜLLER., *Dapidia* (= *Euchlanis*) *deflexa* GOSSE., *Monostyla bulla* GOSSE, *Diurella tenuior* GOSSE és *Trichocerca rattus* MÜLLER más, távolabbi biotópokból kerülhettek a nyíltvízbe, nyilván különböző vízmozgásokkal. E fajok egyszersmind jó úszók.

Cenoxén planktonelemek közül leggyakrabban előfordult az *Ectinosoma Edwardsii* (Richard) evezőlábúrák és egy fonálféreg. A planktonvendégek előfordulása a táblázatokból helyszűke miatt kimaradt. Az erre vonatkozó adatok a következők:

*Hyalosphaenia*: No 16, 1 : 1, 3 : 1; No 18, 3 : 1; No 44, 3 : 1; No 46, 1 : 1, 3 : 1; No 56, 3 : 1; *Cyphoderia*: No 19, 1 : 1; No 44, 3 : 1; No 47, 3 : 2; No 54, 0 : 5; No 63, 3 : 2; *Philodina roseola*: No 57, 3 : 2; *Rotaria citrina*: No 9, 0 : 2; No 51, 2 : 1; *Rotaria rotatoria*: No 47, 3 : 1; No 50, 1 : 1; No 51, 0 : 1; *Rotaria tardigrada*: No 11, 3 : 1; No 32, 3 : 1; No 41, 1 : 1; No 46, 3 : 1; No 52, 1 : 1; No 54, 3 : 1; *Cephalodella lacunculata*: No 52, 1 : 1; *Dapidia*

*deflexa*: No 21, 1:1; *Euchlanis dilatata*: No 11, 3:1; No 15, 2:1; No 16, 3:1; No 41, 2:1; *Mytilina brevispina*: No 55, 0:1; *Lecane luna*: No 19, 2:1; *Monostyla bulla*: No 61, 3:1; *Monostyla lunaris*, No 2, 3:1; No 54, 3:1; *Diurella tenuior*: No 18, 0:1; No 30, 2:1; *Trichocerca rattus*: No 3, 3:1; Nematoda: No 2, 3:1; No 3, 2:1; No 14, 1:4; No 16, 3:2; No 26, 3:5; No 32, 2:8; No 33, 3:4; No 36, 0:2; *Alona quadrangularis*: No 12, 3:1; *Ectinosoma Edwardsii*: No 21, 3:2; No 51, 0:1; 1:1, 2:1; No 52, 3:2; No 53, 1:1; No 54, 2:7; *Canthocamptus*: No 54, 2:2; Ostracoda: No 19, 3:1; Hydracarina-lárva: No 13, 1:4; Hydracarina: No 52, 1:1; Chironomida-lárva: No 26, 3:1; No 55, 3:1. Elég gyakoriak különböző ciszták. (No = a mintasorozat száma; kettőspont előtti szám a vízmélység m-ben, utáni szám a literenkénti egyedszám.)

Az élettelen maradványok legtöbbje szintén a fenékről származik. Leggyakrabban előfordulnak: *Hyalosphaenia* sp. üres tokja (60 mintában), *Diffugia* lakások, ép vagy sérült állapotban (*acuminata* PEN., *pyriformis* PY., *curvicauda* PEN., *scalpellum* PEN., *viscidula* PEN., *limnetica* LEV., *rubescens* PEN., *constricta* EHRBG. (40 mintában), *Cyphoderia margaritacea* PEN. és *trochus* PEN. (17 mintában), *Euglypha* sp. (3 mintában), *Centropyxis* sp. (4 mintában), *Arcella* sp. (1 mintában), egyéb Thecamoeba (6 mintában). Ezekon kívül igen ritkán még fel van jegyezve glochidium héj, bisszusz darb., Tardigrada töredék. Elég gyakoriak édesvízi szivacsok kovatúii ép és törött állapot-

## 7. táblázat

48 mintasorozat (v. ö. 6. táblázat) csoportosítása az idegeneredetű szerveselemek mennyiségi előfordulása szerint (z = zavaros minta).

Csoport	Mintasorozatszám	összesen
bentikus elem nincs	62	1
b. e. igen kevés	31z, 39, 41z, 50, 51, 60, 48	7
b. e. kevés	2, 6, 17, 18, 23, 24, 35, 38z, 40z, 45, 57z, 58z	12
b. e. közepes mennyiségben	8z, 36z	2
b. e. sok	7z, 11z, 13z, 32z, 37z, 43z, 61z	7
b. e. sok 3 m-es szinten	3, 5, 10, 12, 16, 19, 20, 21, 22, 26, 33, 42z, 44, 46z, 52, 53z, 55z, 56z, 63	19

ban. Ezeknek tulajdonképpen parti élettájékból eredő elemeknek a nyílt-víz fenékiszapjában való rendszeres előfordulása már ismert (SEBESTYÉN, 1947, 7. o.). Gyakran van feljegyezve fenyő-, néhányszor nyírpollen is. Tavasszal ezek közvetlenül légi úton juthatnak a vízbe. (Pl. No 35, május, „tisztá” víz, kevés idegen elem, fenyőpollen minden szintben.) Az év minden szakaszán, ugyilátszik, a fenéküledék felkavarodásával, másodlagosan kerülnek magasabb vízrétegekbe. Szélhordta elemek a ritkán előforduló növényi szőrök (*Hyppophæë*), melyek a táblázatokban nem szerepelnek.

Az idegeneredetű szervezetek — alacsony egyedszámuk miatt — a planktonhoz keveredve, annak trofikus értékét csak igen kis mértékben növel-

hetik. A reájuk vonatkozó adatoknak különböző szempontból való kiértékelésével is tisztán kiviláglik az, hogy egy ilyen sekély vízü tóban, mint a Balaton, milyen közeli a kapcsolat a nyíltvíz és a fenéküledék között (v. ö. SEBESTYÉN, 1947, 8. o.).

#### ÉVI ELTÉRÉSEK (1—4, 8 tábl.; 1—24, 26. ábra)

A feldolgozott csoportokon belül a három év alatt lényeges minőségi változás nem történt. Meg kell jegyezni, hogy az évek és évszakok során az előforduló fajok számát feltüntető görbék nem tükröztethetik vissza mindig a valóságos állapotokat (Dinoflagellata, Protozoa, Rotatoria; 9., 10., 12. ábra), mert hiszen alacsony egyedszámmal szereplő tagok — éppen népeségüknek csekély volta miatt — könnyen kimaradhatnak egy liternyi víz-mintából (Heliozoa, *Codonella*, *Gonyaulax*, *Keratella quadrata*, *Dyurella stylata*, *Asplanchna Brighwelli*, *Syncheta pectinata*, *Pompholyx complanata*, *Conochilus unicornis*, *Conochiloides dossuarius*, *Cyclops vicinus*, vagy a *Leptodora* és *Bosmina*). Ezek előfordulása — adataink alapján — szórványosnak tűnik fel. De más körülmények is tekintetbe jönnek az előfordulás szórványosságának és a népességsűrűség ingadozásának megokolásánál. Pl. a *Strobilidium* sp. mindig kiterjesztett állapotban rögzült pektinellakoszorúja könnyen beleakad a felületi hártýába, s ez éppen olyan természetű hibaforrás, mint az ágascápák «memnedvesedő» tulajdonsága. Tulajdonképpen azonos jelenségről van szó. Az epibiontokra vonatkozólag sem az előfordulásra, sem az egyedszámra vonatkozó adataink nem fejezhetik ki a valóságos állapotot, mert rögzítéssel, és a minták kezelése során is, azok könnyen leválnak az alatról s emellett pontos számbavételük technikai akadályokba ütközik (v. ö. 81. o.).

**Mennyiségi változások.** Ha a plankton tagjainak a tó vizében való elosztódását egyenletesnek vesszük, az átlagos literenkénti egyedszám valamely planktontag vagy csoport népességének (állományának) sűrűségét fejezi ki. E számokból nyert görbe lefutása rámutat a népesség sűrűségének az év folyamán történt változására. Az ordinata-értékek utalnak a népességsűrűség nagyságára az egyes hónapokban, még határozottabban fejezi ki ezt az évi átlag (4. táblázat három oszlopa; 26. ábra). A népesség sűrűségének változása és nagysága tehát két különböző — noha egymással összefüggő — jelenség.

Népességsűrűség változását (a görbék lefutása) illetőleg több esetet látunk:

a) A görbe menete a három egymást követő évben általában hasonló, csak a csúcserkékek elhelyezkedésében van eltérés (*Peridinium latum*);

b) az 1936. évi görbék legtöbbször más, mint a következő évek görbéi (*Tintinnopsis*, *Strombidium*, *Pompholyx sulcata*, *Notholca longispina*, *Diatomus gracilis*, s némileg a *Cyclops* és *Ceratium* is).\*

\* A *Ceratium* és a *Pompholyx sulcata* az augusztusi visszaesést, ill. a szeptember emelkedést sem hőmérsékleti viszonyokkal, sem a vízállást kialakító tényezők hatásával nem tudtuk kapcsolatba hozni (11, és 16. ábra). Hasonló nyári visszaesés a szervezeteken más évben nem fordult elő, de jelentkezett a *Keratella cochlearison* 1938 júliusában. Adataink kiértékelésénél itt is nélkülözzük a növényi planktonra vonatkozó adatokat. (V. ö. МАУСИЯ 1937, 1947.)

c) Az 1937. és 1938. csúcserkékek egy időszakra esnek (*Notholca longispina*, *Pompholyx sulcata*);

d) 1937-ben több szervezet népessége korábban érte el a csúcserkéket, mint 1938-ban (*Tintinnopsis*, *Ceratium*, *Diaptomus*);

e) a népesség 1936-ban és 1937-ben nagyjából egyértelműen változik (*Keratella cochlearis*);

f) a népesség mindenik évben másként változik (*Polyarthra trigla*).

A népesség, helyesebben a népességsűrűség nagyságában (v. ö. 112. o.) mutatkozó évi különbséget a literenkénti egyedszám évi átlaga alapján bíraltuk el (4. táblázat; 26. ábra). A három egymástkövető évben a népesség a legtöbb esetben (szervezet, csoport) évről-évre nő, mégpedig hol szerényebben (*Keratella cochlearis*, *Notholca longispina*, *Pompholyx sulcata*, *Rotatoria*, *Diaptomus*, *Cyclops*), hol merészebben (*Strombidium*, *Tintinnopsis*, egyéb *Oligotricha*, *Ceratium*, *Peridinium latum*). Az evezőlábúak, a *Polyarthra trigla*, és talán a *Notholca longispina* népessége is, a három év alatt állandónak minősíthető.

Külön csoportba foghatók a vándorkagyló vitorláslárvája és az «egyéb Dinoflagellata» névvel jelölt szervezetek. Ezek népessége nem növekedik fokozatosan az évek során. A vitorláslárván 1936 és 1938 mutat hasonlóságot. Meg kell azonban gondolnunk, hogy e lárvá csak pár hétig lakja a nyíltvizet (ugyanazon egyed kb. 8 napon át él pelagikus életet; WESENBERG-LUND, 654 o.) s népességének nagysága idegen élettájékon dől el. A másik két említett csoport nem egységes. A naupliusok — mint a negyedévi összesítésből kitűnik (24. ábra) — a melegvíz idején mégis számbeli fölényben vannak a hidegvíz időszakával szemben, mindenik évben.

Nem lepődhetünk meg azon, hogy a plankton tagjai a 3 év folyamán, népességsűrűségük változását és nagyságát tekintve, nem viselkednek egyöntetűen, hiszen még egy rendszertani csoporton belül is, a tagok ökológiai valószínűsége más és más, s ez a külső tényezők összhatására különbözőképpen módosul.

Az évi változások okát keresve, mennyiségi adatainkat összevetethetjük a környezeti sajátságokkal. A környezetről a három év során a rendelkezésre álló időjárási és vízrajzi adatokból alakíthatunk képet (8. táblázat). Ez a kép nem lehet teljes, mert nem vehettünk figyelembe oly fontosnak látszó tényezőket, mint a Balaton-víz vegyi viszonyai, felhőzet és trofikus állapotok (növényi plankton; I., 70. o.).

Az alábbiakban adatainkat a víz hőviszonyaival és a vízállással vetjük össze.

Hőviszonyok. Az 1936—38. évek vízhőmérsékletének évi átlagában kevés az eltérés, bár az értékek fokozatosan emelkednek.

Különbség mutatkozik az évek során a felmelegedés és a lehűlés tempójában és a melegvíz időszakának tartamában.

1936. Az 1935/36. tél enyhe volt, a pár napos jég január 3-ra már felszakadt (1936 januárjában *Ceratium* dinospora és *Pompholyx sulcata* is volt egy liternyi vízmintában). Február közepén újra befagy a tó. E kései fagyást hűvös tavasz követte (májusban a vízhőmérséklet középértékei, az évek sor-

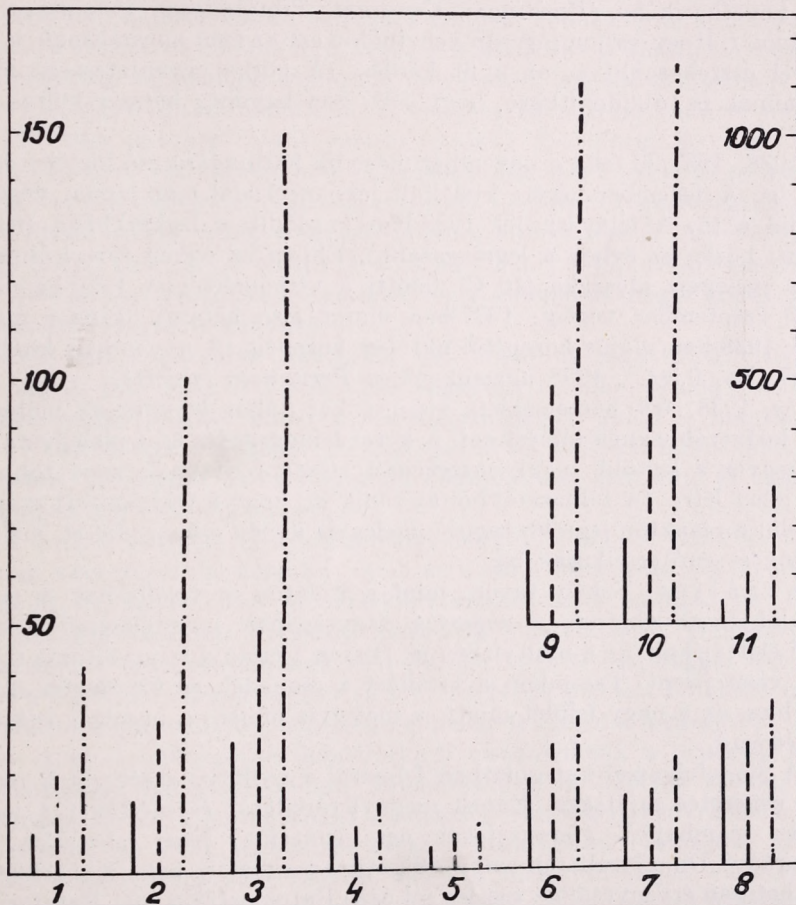
## 8. táblázat

Időjárási és vízrajzi adatok 1936—1938 években. (Bacsó, 1938, 1939; Balatoni kikötők Felügyelősége 1936—1938).

	Év	H a v i á t l a g												Évi átlag
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Víz-hőmérs. °C	1936	3,2	4,8	8,1	10,1	12,0	21,9	25,9	23,3	19,5	9,4	7	1,7	12
	1937	0,0	0,8	7,5	11,8	19,8	23,7	24,2	23,6	20,3	14,6	7,4	2,7	13
	1938	0,3	2,9	9,0	10,9	16,8	23,7	24,7	23,6	19,2	15	9,3	2,6	13,2
Sugárzás °C	1936	0,1	— 1,3	1,2	5,1	11,6	13,1	16,2	13,0	9,6	1,8	1,2	— 1,2	5,8
	1937	— 7,3	— 2,0	3,2	5,4	10,8	13,7	14,4	14,8	10,5	7,1	3,1	— 1,8	6
	1938	— 4,4	— 3,7	0,9	1,6	7,3	13,2	14,7	14,8	9,2	7,5	4	— 2,9	5,2
Vízállás cm	1936	78	95	101	99	100	101	92	77	62	63	70	71	84
	1937	71	86	97	116	115	103	98	87	74	69	77	97	96,6
	1938	104	103	95	88	89	89	81	66	58	55	54	51	77,8
h a v i ö s s z e g													évi összeg	
Csapadék mm	1936	75,4	92,0	31,2	81,4	135,9	36	66	31,4	79,6	109,3	35	33,1	806,3
	1937	63,1	25,2	148,2	56,9	47	47,2	77,2	47,2	55,5	22,1	121,7	14,2	725,5
	1938	41,1	4	12,9	24,6	71,2	17,6	22,6	127,8	24,7	55,2	20,2	35,4	457,3
Párolgás mm	1936	27,3	28,5	54,3	72	81,4	101,9	138,9	99,1	77,5	36,7	20,2	13,6	751,4
	1937	17,2	26,1	65,4	62,2	95,3	126,7	115,4	141,2	92,6	40,9	41,6	73,5	898,1
	1938	25	21,4	58,6	74	79,6	100,8	126,6	82,4	52,4	42,3	13,8	4,2	681,1
Víz-eresztés millió m <sup>3</sup>	1936	1,07	21	103,72	44,76	31,53	30,77	40,52	34,55	42,33	46,57	33,92	40,25	471,00
	1937	20,04	39,96	77,30	106,93	98,91	14,43	59,37	96,68	104,03	27,04	42,08	113,62	800,41
	1938	128,91	115,78	105,25	26,62	18,32	2,25	43,37	70,29	43,37	—	61,26	3,55	618,97



rendjében: 12, 19,8, 16,8 C°). Ez a körülmény ugyan nem hátráltatja a planktonszervezetek megjelenését, de az elszaporodástempóját igen. Ennek tulajdonítható talán a Dinoflagelláták (*Ceratium*, *Peridinium*) nyári maximumának késlekedése, a *Pompholyx sulcata* alacsony népessége, esetleg a veligera-lárva maximumának korai beállása is.



26. ábra. Néhány balatoni planktonszervezet (ill. csoport) népességsűrűsége (literenkénti egyedszám) az 1936—1937—1938. években (a 4. összefoglalótáblázat három oszlopának adataiból). 1 = *Peridinium latum*; 2 = *Strombidium sp.*; 3 = *Tintinnopsis cylindrata*; 4 = *Keratella cochlearis*; 5 = *Pompholyx sulcata*; 6 = összes pelágikus Rotatoria; 7 = *Diatomus gracilis* + középfejlettségű lárva; 8 = összes Copepoda + lárva; 9 = *Ceratium hirundinella*; 10 = összes Dinoflagellata; 11 = összes pelágikus Protozoa. Az ordinátán levő számok a literenkénti egyedszám évi átlagát mutatják 1936 (—), 1937 (---) és 1938 (—.-.-) években.

1937. 1936/37 telén a decemberre már nagyon lehűlt víz csak a hó végén fagy be, a jég február végén szakad fel. Bár a felmelegedés lassan indul

(februári adatok), az áprilisi és májusi közép ebben az évben a legmagasabb. Míg 1936-ban a vízhőmérséklet napi értékeiből (helyi feljegyzések) alakult görbéből leolvasható a tavasz késlekedése és az őszi hirtelen lehülés, 1937-ben és 1938-ban a görbe lefutása egyenletesebb. Megállapítható az is, hogy a legtöbb planktonszervezet népsűrűségének változását kifejező görbe 1937-ben a leegyenletesebb (?) lefutású, a maximum több esetben korán (idejében?) következik be (*Peridinum*, *Ceratium*, *Tintinnopsis*, *Polyarthra trigla Diaptomus*). Hogy vajjon jogosan vehetnők-e ezt az évet normálisnak, a másik kettővel összehasonlítva, az nyílt kérdés. (A görbe egyenletessége részben talán annak is tulajdonítható, hogy 1937-ben havonta kétszer voltak gyűjtések.)

1938. 1937/38 telét a november második harmadára eső hirtelen lehülés vezeti be. A december végére kialakult jégpáncél alól már január végén fel szabadul a tó. A felmelegedés 1938-ban kezdődik a legkorábban (február-márciusi közép ez évben a legmagasabb). Ebben az évben tart leghosszabb ideig a melegvíz időszaka (10 C° fölötti a vízhőmérséklet 1936-ban április végétől szeptember végéig; 1937-ben május első hetétől október második hetéig; 1938-ban május közepétől október közepéig. A novemberi középértékek 1,7, 7,4, 9,3 C°; 1938 novemberében *Peridinum latum!*).

Az 1938. évi hőmérsékleti viszonyokat talán lehetne az előbbi két évinél kedvezőbbeknek minősíteni. A korai felmelegedés és a melegvíz tartósága kedvez a legtöbb planktonszervezet elszaporodásának, mert több nemzedék jöhet létre. (A táblázatokból az tűnik ki, hogy a feldolgozott csoportokon belül a plankton legtöbb tagja a melegvíz idején szaporodik el, melegvíz-kedvelők és euritermikusak is).

Vízállás. Sekély tavon, mint a Balaton, a vízállásnak is messze menő kihatásai lehetnek a népsűrűség nagyságának megítélésénél, nemcsak a parti élettájékon, de a nyíltvízben is. Hiszen 1 cm-nyi szintváltozás 6,1 millió m<sup>3</sup> vizet jelent. Tavunkon a vízállást a csapadék és vízeresztés alakítja elsősorban, de a nagy felület miatt, a melegvíz idején, a párolgás is számottevő tényező.

A Sió-lefolyással kapcsolatban felmerül a nyíltvízi szervezetek reotaxis néven ismeretes sajátága. Ennek megnyilvánulását és mértékét a mi esetünkben számbajövő szervezeteken nem ismerjük. Nem lehetetlen, hogy egy parányi Dinoflagellátán vagy Oligotricha Ciliátán nem jön tekintetbe, de hathatósan érvényesülhet esetleg jól úszó Entomostrakákon, Rotatoriákon. A népsűrűségnek a vízeresztéssel kapcsolatos veszteségét aligha becsülhetjük fel ezen az alapon, de megközelíthetjük más úton, nevezetesen, ha egyidejűleg összehasonlítjuk a lefolyásban és a tó vízében levő plankton minőségi és mennyiségi összetételét. Lefolyás idején a tavi plankton sűrűsége a reotaxis érvényesülésétől függően változik, vagy nem változik, de a népsűrűségben feltétlen veszteség van.

Közelebb jutunk problémánk megvilágításához a lefolyás szünetelésével kapcsolatban. A zsilipek lezárása ugyanis a tó vízében pangást idéz elő. Ennek az állapotnak a planktonnépsűrűség szempontjából az a lényege, hogy ez idő alatt lefolyás útján a népsűrűségben veszteség nincs, vagyis a tóban levő

és az ott keletkezett szervezetek mind meg is maradnak a tó víztömegében, természetesen a táplálékforgalom bonyolult folyamatain belül.

A párolgás kedvezően hat a népesség sűrűségére, és nem befolyásolja a nyíltvíz élőállományának nagyságát.

A Balatoni Kikötők Felügyelőségétől (1936—1938) összeállított görbecsoportokon, melyek tavunk vízrajzi adatait tüntetik fel, megállapítható, hogy 1936-ban hatszor voltak elzárva a zsilipek, ebből három a melegvíz idejére esik, s ezenkívül kétszer igen kevés a lefolyás. Ez a körülmény egymagában a plankton sűrűsödését vonhatná maga után, hasonló értelemben hathat a nyári párolgás is, de számadataink (literenkénti egyedszám) ezt nem mutatják.

1937-ben október 10-től vannak lezárva a zsilipek, de mind ennek, mind a januárra eső három heti pangásnak alig lehet jelentősége melegvíz-kedvelő vagy a melegvíz idején elszaporodó szervezetek népességének nagyságára, annál inkább talán a tavaszi bőséges vízeresztésnek. Az élőállományban így beálló veszteséget ellensúlyozhatják a lefolyás júniusi alacsony adatai, s ez a körülmény, valamint a párolgás, mely különösen magas augusztusban, a népességsűrűségre is kedvező.

1938-ban szeptember közepétől hat héten át szünetel a vízeresztés, áprilisban és júniusban is kevés vizet engednek a Sióba. Mindhárom többé-kevésbé pangó időszak emeli a népességsűrűséget, annál is inkább, mert ez az év csapadékban szegény, s a párolgás közel 50%-kal múlja felül az évi csapadékot. A vízszint az év folyamán folyamatosan esik, míg az előbbi két esztendőben normálisnak vehető.

A fentiek alapján az a körülmény, hogy 1936-ban a plankton legtöbb tagjának népessége alacsonyabb, mint az ezután következő két évben, leginkább ez év kedvezőtlen hőmérsékleti viszonyainak tudható be, mert a lassú felmelegedés miatt kevesebb nemzedék jöhetett létre. Hőmérséklet és a nemzedékek egymásutánjának szaporasága közötti összefüggés határozottan áll a *Ceratium hirundinellára* (ENTZ, 1931), és jogosan feltehető minden oly planktontagra, melynek népessége a melegvíz idején a legnagyobb. Elképzelhető, hogy a kedvezőtlen hőmérsékleti viszonyoknak a népesség kifejlődését korlátozó hatása 1936-ban felülkerekedett a lefolyás szünetelésével járó pangásnak (és a párolgásnak) a népesség változását kedvezően befolyásoló hatásain. Az 1936. görbék sok esetben bizonytalan lefutását és az 1937. és 1938. viszonyoktól való eltérést talán a melegvíz idején való ismételt pangás válthatta ki, ami azt jelentené, hogy a népességsűrűségben való változás, melyet számadataink mutatnak (a görbék menete), nem tükrözteti hűven vissza a népesség nagyságára vonatkozó valóságos állapotokat.

Kedvező hőmérsékleti viszonyokkal (korai felmelegedés, melegvíz tartóssága: több nemzedék) és a víztömegnek a melegvíz idejére eső pangásával lehetne magyarázni az 1938. év magas számadatait (literenkénti egyedszámok évi átlaga, 4. táblázat három oszlopa; 26. ábra). A vízszint állandó leszállása, a vízállásnak a melegvíz idejére eső alacsony volta és a (1. fentebb) sokévi átlagnál jóval kevesebb csapadék azonban felhívja figyelmünket arra, hogy a literenkénti egyedszámot kifejező mennyiségek a népesség nagyságát, a megcsappant vizű tóban, túlozva adják vissza.

Az 1937. év vízhőmérsékletének és vízállásának «szabályos» lefutása normalisnak vehető, a plankton legtöbb tagjának népségsűrűségét kifejező görbe is — mint már említettük — «egyenletes» lefutású. Ez a két körülmény a legnagyobb valószínűséggel egymással összefügg.

Ha tehát számadatainkat (havi, évi átlagos egyedszám literenként) az évi eltérés szerint értékeljük ki, arra az eredményre jutunk, hogy plankton-szervezetek megjelenésének (időbeli viszonyok) és előfordulásának (minőségi viszonyok) megállapítása, ha a népségsűrűség elég nagy, nem ütközik különösebb nehézségekbe, bár itt is előnyösen támogatják merített vízminták vizsgálatával nyert adataink helyességét hálósplankton-gyűjtések.

A népség változásáról és nagyságáról azonban már nem könnyű a valóságot visszatükröző képet alkotni a literenkénti egyedszámokból, mert azok a népségnek csupán sűrűségét fejezik ki. E számok csak kellő mérlegeléssel alkalmasak arra, hogy felhasználásukkal a tó egész víztömegében élő plankton mennyiségét felbecsüljük, vagy a planktontagok elszaporodásának mértékéről fogalmat alkossunk.

Sekély és nagyfelületű vizen, mint a Balaton, a vízszintváltozás, illetőleg az azt előidéző tényezők (lefolyás, annak szünetelése, párolgás) abiotikus kihatásai nem mellőzhetők előbbi jelenségek megítélésében.

## A TERMELESRŐL

A planktonszervezetek sűrűségét kifejező adatoknak, egyfelől a népség változásával és nagyságával, másrészt a környezeti körülményekkel való összefüggése elvezet a «termelés» kérdéséhez, amelynek megismerése tulajdonképpen végső célunk lenne.

Vizsgálataink, mint a mennyileges planktontanulmányok általában, képet nyújtanak arról, hogy bizonyos időben mennyi szerves anyag van a tóban (egyedszám, térfogat, súly). A pillanatnyi helyzetnek megfelelő állomány mennyisége közvetlenül felmérhető, és ennek gyakorlati szempontból is nagy jelentősége van. Ha ilyen vizsgálatokat az év jellegzetes szakaszaiban (évszak, hónap) ismételten végzünk, még többet mondó, mintegy pillanatfelvételekből álló képsorozatot nyerünk.

Annak megállapítása, hogy a nyíltvíz planktonjában mennyi szervezet, ill. milyen mennyiségű szervesanyag jön létre az egymást követő nemzedékek során bizonyos idő alatt, már igen bonyolult feladatnak látszik. Bontsuk részletproblémákra a kérdést, hogy némileg betekinthezzünk a «termelés» mibenlétébe.

Valamely planktonszervezet népségének kialakulásánál több tényező játszik szerepet. Egyik az elszaporodás (kifejlődés) tempója, mely belső (faji) adottság és külső körülmények összejátszásaként alakul. Vizsgálataink során közel 40 lebegő szervezetet jegyeztünk fel, de oly csoportok, mint «egyéb Oligotricha», «egyéb Dinoflagellata», «epizoikus Peritricha» több fajt foglalnak magukban. Ha a rendszeresen és nagy népségben előforduló tagokat vennők csak tekintetbe, akkor is mindeniken meg kellene ismernünk a nemzedékek egymásutánjával létrejövő népségnek változását

az év folyamán, hogy a részleteket egyesítve, a társulás produkcióját megismerjük.

Az elszaporodással ellentétben veszteség is van, mely több forrásból ered. Van «természetes» úton való pusztulás (elpusztulás), emellett valamennyi szervezet népességének egy részét táplálékul használják fel oly lények, melyek az élelmiláncolatban magasabb fokozatot képviselnek. E biotikus tényezők mellett a tó élőállománya abiotikus úton is fogy, nevezetesen a lefolyással, mely sekély vízben számottevő lehet.

A két ellentétesen működő folyamatos jelenségnek összejátszásaként alakul ki a pillanatnyi helyzetkép (l. fentebb).

Tenyészetekkel vagy indirekt úton (l. ENTZ, 1931) megközelítő pontossággal megállapíthatjuk valamely szervezeten az egymástkövető nemzedékek megjelenésének (elszaporodásának) tempóját pl. a hőmérséklettel vagy más ható tényezővel kapcsolatban. Ezt mindenik planktonszervezeten ki kellene dolgoznunk, s adatainkat a valóságos körülményekhez hangolnunk.

Az abiotikus veszteség mértéke felbecsülhető a lefolyás és a tóvíz planktonjának mennyiségi és minőségi összehasonlításával. (A reotaxison alapuló veszteségszámítás bonyolult feladatnak látszik.)

Nehezebb megfogni a biotikus veszteség mértékét, akár természetes pusztulásra, akár táplálkozási összefüggésekre gondolunk. Itt megint határozatosan kiegészíthetnek tenyészetek eredményei (FAURÉ-FREMIET, 1951).

Hogy a felidézett nehézségek ellenére mégis lehet módot találni az elszaporodás és veszteség felmérésére éppen a pillanatnyi helyzetképpel kapcsolatban, a *Ceratium hirundinellára* vonatkozó számításaink mutatják. Ennek eredményeiről külön tanulmány számol be.

## GYAKORLATI VONATKOZÁSOK

Planktontanulmányaink során nem téveszthetjük szem elől a felmerült problémák és elért eredmények gyakorlati vonatkozásait, elsősorban halgazdasági vonalon. Valamely víztárolónak mint környezetnek ismerete, de még inkább a környezeti körülmények és élővilág mennyiségi és minőségi összefüggésének feltárása oly kulcs, mely a gyakorlat számára hasznos ismeretek kihasználását biztosíthatja.

Jelen tanulmányból azt látjuk, hogy a Balaton és hozzá hasonló hatalmas víztároló planktontársulásában, mennyiségi vonatkozásban, évi eltérésekkel kell számolnunk. Ennek kihatásai nyilván érvényesülnek a haltermelésben is. Az is kitűnik, hogy a számokban kifejezett különbségeket a különböző tényezők kihatásainak kellő mérlegelésével át kell értékelnünk a valóság szintjére.

Az állóvíz planktonja, mint tudjuk, a halakhoz vezető élelmiláncolat alapvető fokozatait magában foglaló táplálékforrás. Ennek elsősorban sűrűsége (és nem a mennyisége) trofikus előnyt jelent szűrő, szürcsölő szervezetek részére.

A sűrűség, mint láttuk, nem mindig arányos a planktonnépesség nagy-

ságával, mert a vízmennyiség, amiben a planktonelemek elszórtan tért-foglalnak, természetes és mesterséges behatásra az év folyamán nagy amplitudóval változik.

A természetes tényezők legtöbbszörének (csapadék, párolgás, hőviszonyok) szabályozása az emberi behatás körét meghaladja, míg az ú. n. kulturális beavatkozás minősége és mértéke kezünkben van. Így elsősorban a zsilipek szabályozása.

A Sión leeresztett vízzel a planktonnépesség egyrésze kiesik a tó anyagforgalmából, a lefolyás a sűrűséget — a reotaxis érvényesülése szerint — alig befolyásolhatja. De a táplálékforgalom szempontjából nemcsak a lefolyó vízzel távozott egyedek vesznek oda, hanem azok utódjai is, az a lehetőség, mely a jövő állapotot alakítja.

A lefolyás szünetelése pangást vált ki, mely kedvez a planktonsűrűségnek, egyrészt az említett veszteség kizárásával, emellett kedvezően kihat a népesség fejlődésére, mert több egyed elszaporodását biztosítja a jövőben.

A zsilipek állításánál fontos gyakorlati szempontok (part- és árvízvédelem, hajózás) jönnek ma tekintetbe, esetleg halgazdasági problémák (ívás ideje) is irányadók. A fentiek arra figyelmeztetnek, hogy biológiai (trofikus) szempontoknak nagyobb mértékben való érvényesülése előnyös következményekkel járhat halgazdasági vonalon.

Természetesen nem lehet figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy a Sió-lefolyás, a Zala- stb. beömléssel párosulva, tavunkban egy folyamatos áramlást biztosít. Ennek az áramlásnak a tó élővilága számára és közegészségügyi vonatkozásban is oly fontos kicserélődés miatt van jelentősége. Ennek az áramlásnak eredménye, ha azt önkényesen egyenletesnek vesszük, hogy tavunk víztömege 3—8 éven belül kicserélődik. (Balat. Kikötők Felügy. 1938. in litt.)

A biológiai elv, amely eredményeink alapján a zsilipek kezelésében érvényesülésre tarthatna számot, az lenne, hogy mind a lezárás, mind a vízeresztés a planktonnépességének sűrűségét munkálja. Természetesen a sűrűségre kedvezően ható pangó állapotot időbelileg úgy kellene megvalósítani (a zsilipek lezárásával), hogy ne váltson az ki káros hatást a vízkicserélődés korlátozása miatt, bár tudjuk, hogy tavunk szeles klímája hathatósan ellensúlyozza az áramlás szünetelésével beálló pangás káros hatásait.

A fentiek alapján kitűnik, hogy a zsilipek kinyitásának és lezárásának ideje nem közömbös halgazdasági szempontból, mégpedig azért, mert tavunk planktonjának tagjai, euritermikusak, sztenotermikusak egyaránt, a melegvíz idején szaporodnak el (v. ö. 116. old.). Ebből az következik, hogy a hidegvíz idején való vízeresztés nem korlátozhatja annyira a planktonsűrűség további alakulását (a melegvíz idején, amikor a növekvő halivadék táplálékigénye a legnagyobb), mint pl. a későtavaszi vagy a nyári vízleeresztés. A nyárvégi (augusztus-szeptember) vízlebecsátás, a népességsűrűség legnagyobb értéke idején, nem befolyásolja ugyan a trofikus viszonyokat pillanatnyilag, de kedvezőtlen kihatással lehet a jövőre.

Káros lehet egyhuzamban tartó hosszas lefolyás a tavaszi kibontakozás idejétől a melegvíz időszakán át (április —). Szünetelések közbeiktatásával lehetne talán ilyenkor biztosítani a fölösleges vízmennyiség szűkséges elvezetését, ismételt pangó periódusok közbeiktatása a halgazdasági nézőpontból előnyös lehet.

Biológiai szempontok természetesen korlátlanul nem érvényesülhetnek a zsilipek kezelésénél, mert azok nem mindig egyeztethetők össze mástermézetű (l. fentebb) gyakorlati szempontokkal, főképpen a pillanatnyi vízrajzi adottságok miatt.

#### IRODALOM

- BACSÓ N. (1938): Az 1935. és 1936. évi időjárás feljegyzések Tihanyban-Meteorologische Beobachtungen in Tihany im Jahre 1935. und 1936. Magyar Biol. Kut. Munk. 10, 456—462.
- BACSÓ N. (1939): Az 1937. és 1938. évi időjárás feljegyzések Tihanyban. — Meteorologische Beobachtungen in Tihany im Jahre 1937. und 1938. Magyar Biol. Kut. Munk. 11, 1—7.
- Balaton Kikötők Felügyelősége: A balaton vizállás, csapadék, párolgás, hőmérséklet és vizesztés grafikonja, 1936—1938. években.
- Balaton Kikötők Felügyelősége (1938): Teljes kicserélődés (in litt.)
- Balaton vizállása, Tihany, 1936—1938. Helyi hiv. feljegyzések.
- Balatonvíz hőmérséklete, Tihany, 1936—1938. Helyi hiv. feljegyzések.
- CARLIN, B. (1943): Die Planktonrotatorien des Motalaström. Zur Taxonomie und Ökologie der Planktonrotatorien. Meddelanden F. Lunds Univ. Limnol. Inst. 5, 1—255.
- ENTZ G. (1931): Analyse des Wachstums und der Teilung einer Population sowie eines Individuums des Protisten Ceratium hirundinella unter den natürlichen Verhältnissen Arch. Prot. Kunde, 74, 310—361.
- ENTZ G., KOTTÁSZ J. és SEBESTYÉN O. (1937): Quantitativ tanulmányok a Balaton biosztonján. — Quantitative Untersuchungen am Bioszton des Balatons. Magyar Biol. Kut. Munk. 9, 1—152.
- ENTZ G. és SEBESTYÉN O. (1940): A Balaton élete. Magyar Biol. Kut. Munk. 12, 1—169.
- ENTZ G. és SEBESTYÉN O. (1942): A Balaton élete. Term. Tud. Társulat; könyvkiadó vállalat 124, 1—VIII + 1—366.
- † ENTZ, G. u. SEBESTYÉN, O. (1946): Das Leben des Balaton-Sees. Magyar Biol. Kut. Munk., 16, 179—411.
- FAURÉ-FREMIET, E. (1950): Ecology of Ciliate Infusoria. Endeavor, 9, 183—187.
- JUNGMEYER, M. (1914): Budapest környékének szabadonélő evezőlábú rákjai. Math. Term. Tud. Közl. 33, 1—156.
- KAHL, A. (1935): Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria); DAHL: Die Tierwelt Deutschlands etc. 1—V + 399—886.
- MAUCHA, R. (1937): Über einige kosmische Faktoren der Phytoplanktonproduction. Arch. Hydrobiol. 32, 434—461.
- MAUCHA R. (1947): A természetes vizek és mesterséges halastavak termelőképességéről. Halászat, 46, 66—68.
- OLIVA, O. V. SLÁDEČEK (1950): Harms caused by Cyclops on young fishes. Akvaristické listy, 12.
- квПавлоуи, Е. Н. и Жадин, В. И. (1950): Жизнь пресных вод СССР III Москва—Ленинград, 1—910.
- PESTA, O. (1928): Ruderfüßer oder Copepoda; DAHL: Die Tierwelt Deutschlands, etc. 9, 1—136.
- PRINGSHEIM, E. G. (1946): Pure cultures of algae. Cambridge, Univ. Press. 1—XII + 1—119.
- RYLOV, W. M. (1935): Das Zooplankton der Binnengewässer; THIENEMANN: Die Binnengewässer. 15, 1—IX + 1—272.
- SEBESTYÉN O. (1931): Néhány adat a Leptodora Kindtii (Focke) alaktanához és biológiájához. — Contributions to the biology and morphology of Leptodora Kindtii (Focke). Magyar Biol. Kut. Munk. 4, 151—170.

SEBESTYÉN O. (1934): A *Diplopsalis acuta* betokozódása és a *Kolkwitziella salebrosa* kérdése. Math. Term. Tud. Ért. 51, 683—695.

SEBESTYÉN O. (1947): Cladocera studies in Lake Balaton I. Mud-living Cladocera and muddy bottom as environment. Arch. Biol. Hung. 17, 1—16.

SEBESTYÉN O. (1949): A tavak planktonjának változásáról. Újabb megfigyelések a Balaton planktonján. Index horti Bot. Univ. Budapest. 7, 1—9.

SPANDL, H. Copepoda, Ruderfußkrebse. SCHULZE: Biol. Tiere Deutschl. 15. 15 1—15. 78.

VARGA L. (1932): A Balaton pelágikus Rotatóriái. — Die pelagischen Rotatorien des Balaton-Sees. Magyar Biol. Kut. Munk. 5, 51—63.

VARGA L. (1939): Adatok a Balaton kerekeshéreg-faunájának ismeretéhez. Az «Aszófői Nádasöböl» kerekeshérgel. — Beiträge zur Kenntnis der Rotatorien-Fauna des Balaton-Sees. Die Rotatorien der Bucht von Aszófő. Magyar Biol. Kut. Munk. 11, 316—371.

VARGA L. (1944—45): AKis-Balaton nyári kerekeshérgel. — Die Sommer-Rotatorien des Kis-Balaton. Magyar Biol. Kut. Munk. 16, 36—102.

WESENBERG-LUND, C. (1939): Biologie der Süßwassertiere. J. Springer, Wien, 1—XI, 1—817.

## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЛАНКТОНА В ОЗЕРЕ БАЛАТОН I.

О. Шебештьен, П. Терек, Л. Вапра

### Резюме

Количественная проработка серии образцов планктона, вычерпанного в 1936—1938 гг. из четырех слоев в толще воды у полуострова Тихань (0, 1, 2, 3 м), распространялась пока что на евпланктические динофлагеллаты и зоопланктоны (Protozoa, Rotatoria, Entomostraca и прочие животные элементы). Одновременно были учтены органические элементы чужого происхождения (Tichoplankton, tripton). Таблицы 1—3 содержат первоначальные данные в систематологической группировке и по образцам; в таблице 4 фигурируют, без учета разницы в уровне, среднемесячные, или среднегодовые показатели.

Цель изучения, представить, сколько организмов находятся, — в пределах указанных групп, — в планктоне, находящемся в толще воды в различных месяцах года и какие годичные разницы определены с данной точки зрения.

В составе планктона за три года не произошли качественные изменения; их членами являются известные уже ранее динофлагеллаты, протозои — главным образом *Oligotricha Ciliata*. Из *Rotatoria* обнаружены систематически 7, а спорадически 8. Количественные данные *Cladocera* не отражают истинного состояния, отчасти по техническим причинам (последствия «непромокаемости»), и отчасти по их малочисленности (*Bosmina*, *Leptodora*). Из *Copepoda* отмечено систематическое наличие *Diaptomus gracilis* и *Cyclops Leuckarti* (за исключением самых холодных месяцев), в то время как *C. vicinus* найден лишь в некоторых образцах, взятых из холодной воды. *Veligera* дрейссены постоянно присутствуют в период тепловой воды. В некоторых случаях нами были найдены и пелагические яйца (*Lotaë*). Большинство членов планктона (евритермические и стенотермические) размножаются в период погрева воды; в зимнем планктоне из протозоев господствуют *Oligotricha ciliata* (*Strombidium*, *Strobilidium*).

С точки зрения годичных разниц члены большинства групп имеют, за исключением *Peridinium latum* различное поведение, в зависимости от изменения численности населения (число особей/литр). Между кривыми 1936 г. и последующих двух лет место и меют поразительные расхождения (*Tintinnopsis*, *Pompholyx sulcata*, *Diaptomus gracilis* и до некоторой степени *Cyclops* и *Ceratium*).

В пределах последней группы максимальные значения выпадают на один сезон 1937 и 1938 гг. (*Notholca longispina*, *Pompholyx sulcata*) и отчасти в 1937 г. максимум размножения был достигнут раньше (*Tintinnopsis*, *Ceratium*, *Diaptomus*) но ход кривых может иметь похожий вид в 1937 и 1938 гг. (*Keratella cochlearis*). Ход кривых *Polyarthra trigla* различный в каждом году.

На основании среднегодового числа особей/литр мы видим в большинстве организмов и групп (см. табл. 4 рис. 29) однозначное изменение (постепенный рост в течение годов). Население *Copepoda*, *Polyarthra trigla* и *Notholca longispina* можно считать постоянным, в то время как *Nauplius* и *Veligera* образуют с этой точки зрения отдельную группу. Удовлетворительным объяснением этого странного поведения может служить, что вели-



чпа личинок *Veligera* определяется в чужих биотопах, а группа *Nauplius* неоднобразна. (*Diaptomus* и несколько видов *Cyclops*).

Годичные разницы, отражающиеся в кривых, не могут быть полностью равнозначными в случае различных челнов, т. к. их экономическая валентность различная и поэтому они по-разному реагируют на совпадение факторов наружного влияния.

При поисках причин годичных изменений нами совмещены данные о численности населения с данными некоторых факт оров внешней среды, а именно с температурным режимом и с уровнем воды (см. табл. 8, рис. 26—28).

С точки зрения температурных условий (среднегодовая температуры воды, начало и продолжительность периода теплой воды) нормальным можно считать 1937 г. (?) — 1936 г. кажется неблагоприятным ввиду запаздывания весны, а 1938 г. особенно благоприятным из-за раннего отепления и продолжительности периода теплой воды. Раннее отепление воды и продолжительность периода теплой воды способствуют рождению нескольких поколений.

С точки зрения уровня воды, в случае мелкой воды, недостаточно рассматривать только изменение уровня воды, но необходимо учесть из факторов, вызывающих это явление, в особенности сроки открытия и закрытия шлюзов на реке Шио, регулирующих сток воды из Балатона, далее продолжительность течения и застоя воды и следствия испарения (изменение уровня воды Озера Балатон на 1 см соответствует 6,1 млн. м<sup>3</sup> воды, что составляет 0,3 проц. среднего объема воды озера).

Гидрографические данные 1936 г. нельзя называть неблагоприятными с точки зрения численности населения. Низкие значения числа особей/литр объясняется тем, что в этом году неблагоприятные температурные условия были сильнее чем гидрографические условия, благоприятно действующие на численность населения. То обстоятельство, что кривые часто не имеют определенного хода и отличаются от кривых последующих лет, может быть связано также и частым закрытием и открытием шлюзов за период теплой воды.

«Регулярность» (?) изменения уровня воды и температурных условий в 1937 г. млужит возможным объяснением для «равномерности» кривых большинства организмов п данном году.

В 1938 г. уровень воды был необычно низким. Это, далее недостаток атмосферных садков и величины испарения, превышающие последние на 50 проц., оказали благоприятное влияние на численность населения, однако, величина населения при этом тожет казаться выше.

Мы не могли проверить трофическую связь между условиями населения зоопланктона и качественными и количественными данными фитопланктона, ввиду задержки в окончании исследований по фитопланктону.

В мелких озерах, как Балатон, из данных о густоте населения, только хорошо обдуманно можно заключить о численности населения, т. к. необходимо учесть влияние факторов, вызывающих изменение уровня воды (изменение объема воды).

При спуске воды — по мере реотаксиса — часть живого мира озера исключается из пищевого круговорота и эта потеря еще увеличивается отсутствием той возможности, по которой живой мир озера страдает от потери потомков тех существ, которые удалились с оттекающей водой. Во время застоя, имеющегося при закрытии шлюза, потери такого рода не имеют места, т. к. застой благоприятно действует на густоту населения и его численность. Испарение также вогодно для численности населения, (С трофической точки зрения это важно), но не влияет ни на численность, ни на развитие населения.

Мелкие озера с большой поверхностью и ветренным климатом легко взмучиваются до самого дна. Это увеличивает естественную мутность воды (табл. 5, рис. 00) и выбрасывает в выше расположенные слои обитателей дна, далее органический и неорганический детрит (6—7 табл.) Особенно часто при этом наблюдается в толще воды *Thecamoeba* в большинстве случаев брошенные улитки), бывают еще *Nematoda*, *Ectinosoma* далее иголки габок, сосновый поллен и т. д. По малому количеству элементов они не оказывают значительного влияния на трофическое значение планктона. (При наших исследованиях не было учтено количество органического детрита растительного происхождения).

По количественным данным у нас создается представление о том, что в данное время сколько и каково наличие живого стада планктона (число особей). Серия снимков, полученная из моментальных снимков систематической сборки, показывает изменения планктонов озера Балатон, происходящих в течение года и в течение многих лет.

Однако, цифровые данные не отвечают на вопрос, сколько создается органических веществ в толще воды озера за определенное время. «Продукция» зависит от размножения и от потерь, т. е. от их противоположного содействия (биотический и абноти-

ческий). Труднее всего определить при этом, конечно, биологические потери (естественная гибель, использование в качестве корма).

Из сопоставления данных о численности населения и факторов внешней среды следует, что в случае мелких вод с большой поверхностью необходимо рассчитывать на годовые разницы, получаемые вследствие действия наружных факторов. Само собою разумеется, что годовые изменения количества планктонов отражаются также на продукции руб. Большинство факторов, вызывающих годовичное изменение планктона, так называемые «природные» факторы, но изменение уровня воды, в определенных пределах, может произойти намеренно. С учетом биологических (трофических) точек зрения при обслуживании шлюзов, в отношении рыбного хозяйства, можно ожидать благоприятного эффекта, хотя естественно, что как биологические, так и гигиенические требования вызывают необходимость смены воды. Этому способствуют вообще и ветры и во время зстоя лишь они представляют гарантию.

## QUANTITATIVE PLANKTON STUDIES IN LAKE BALATON

O. Sebestyén, P. Török and L. Varga.

### Summary.

An account of quantitative plankton studies (limnetic dinoflagellates, zooplankton, tychoplankton, org. tripton [partly]) based on sample series collected by Meyer's bottle, from 0, 1, 2, 3 m depth levels of Lake Balaton off Tihany at significant intervals over three successive years. (Tables 1—8.)

The aim of the study is to show the annual fluctuation occurring in quality and quantity of the standing crop (density of plankton expressed in number of individuals per liter).

There is no divergence to speak of in regard to quality: Dinoflagellates, protozoa (mainly Oligotricha ciliates) are represented by the same species, 7 rotifers occur regularly, while 8 other pelagic forms are sporadic. Data on Cladocerans cannot represent the true situation, partly for technical reasons (loss due to the surface which does not wet), partly because of their small population (*Bosmina*, *Leptodora*). *Diaptomus grac.* and *Cyclops Leuckarti* are regular members of the plankton, while *C. vicinus* ULJANIN were found only in a few samples during the cold season. The free-swimming larvae of *Dreissena polymorpha* are always present in the favourable season, a pelagical egg (of *Lota?*) was recorded for November and December. The population of most of the plankters — both eurythermous and stenothermous forms — increases in the warm water period. *Strombidium* and *Strombidium* take the lead among the protozoa in winter.

The shape of the curves (constructed from the data in Tables 1-3) which express the fluctuations in population density throughout the year exhibits annual differences, *Peridinium latum* excepted. Most of the curves for 1936 differ conspicuously from those of the two following years. (*Tintinnopsis*, *Pompholyx sulcata*, *Diaptomus gracilis* and, to a certain extent, also *Cyclops* and *Ceratum*.) Within this latter group the maxima might occur in the same month, (*Notholca long.*, *Pompholyx sulc.*) or set in earlier in 1937 than in 1938 (*Tintinnopsis*, *Ceratum*, *Diaptomus*). There are cases where the shape of the curves is similar for 1936 and 1937 (*Keratella cochl.*), while for *Polyarthra trigla* no similarity can be found during the three years.

The mean annual values (three columns in Table IV, Figure 26) in most cases increase gradually from 1936 to 1938; they remain nearly the same for copepods, *Polyarthra trigla* and *Notholca long.* Nauplii and veliger larvae form a separate group in this respect, to be explained perhaps by the fact that the nauplii of *Diaptomus* and all the *Cyclops* are united in one common group, while the „population” of the *D. p.* larvae is determined in other habitats and not in the open water, where this larva lives only for a limited period.

The annual differences mentioned (in respect to fluctuation and extent of density) are very likely due to differences in the environmental requirements of the various plankters and their divergent response to environmental changes.

Among environmental factors, thermal conditions and water level have been considered among the reasons for annual differences.

Temperature conditions (annual mean value of water temperature, length and „location” of warm water period) seem unfavourable for 1936, normal for 1937, and extremely favourable for 1938, especially in the length of the favourable season, which allows the appearance of more generations, resulting in an increased population.

In an extensive lake with shallow basin (surface 610 km<sup>2</sup>, volume 1,8 km<sup>3</sup>) the water level might have great significance in influencing the density and extent of population, especially through the action of two factors affecting the niveau: operation of the Sió-locks,

and evaporation (one cm change in the level means 6,1 million m<sup>3</sup> water, which is equal to 0,3% of the total volume of the lake).

Hydrographical conditions for 1936 do not seem to have been unfavourable in themselves, but their influence was very likely suppressed by the unfavourable temperature.

For 1937 the „normal” conditions as to temperature and hydrography and the „regular” shape of the curves (plankters) can be considered to have a connection.

Unusually low water, dry weather and high evaporation values for 1938 favourably affected the population density, because it is under such hydrographical conditions that density increases. The use of such data alone (ind. n./liter) would be misleading, because the size of the population might be overestimated.

A tropical relation between the size of the zooplankton population and phytoplankton could not be investigated because data on the quality and quantity of phytoplankton based on the same material are as yet lacking.

The consequence of what has been said above is that, in shallow waters like those of Lake Balaton, the estimation of populations on the basis of plankton density should be made with great care. Factors influencing the water level must not be overlooked. As effect of rheotactic reaction part of the live material produced within the lake is removed and such direct loss might be augmented by the „removal” of prospective generations as well.

Stagnation, when the locks are closed, affects the density favourably (this being important from a tropical point of view), because no loss takes place at such times. Evaporation affects this density in a similar way and has no bearing on the size of the population.

A shallow lake of great extent, in a windy climate, can be stirred from the bottom up frequently, increasing the turbidity, and benthic organisms and their remnants can be driven to higher levels. (Thecamoeba, nematodes, *Ectinosoma Edw.*, spicules of fresh-water sponges, pollen, etc.) Such elements because of their scarcity, however, have no importance from a tropical point of view. (Frequency and volume of organic detritus of plant origin were not considered in our investigations.)

From quantitative data such as ours an estimate of the quantity and quality of the plankton can be made at any given time. If series of samples, collected at regular and significant intervals, are studied the data obtained might throw light on the changes occurring in the plankton throughout the year and years.

Such data, however, throw no light on the degree of production of living organic material for any period. Production is the result of two groups of factors affecting the size of the population in opposite ways, viz. the propagative capacity of the plankters and the loss, both biotic and abiotic. There is no doubt that among these estimation of the biotic loss would be the most difficult.

When data on the density of plankton is considered in the light of environmental conditions, we see that an annual fluctuation (density and population) takes place which might also affect fish production. Some of the factors inducing such fluctuation cannot be changed by human agency but those such as the water level are partly amenable to human influence. When operating the locks the biological point of view must be given greater importance. Public health must be taken into consideration too when a stagnation period is produced artificially. The windy climate governing our lake, however, greatly reduces the unfavourable effect of such stagnation.