

## A BALATON PLANKTONJÁNAK OLIGOTRICHA CILIÁTÁIRÓL

SEBESTYÉN OLGA

(Érkezett: 1952 november 12-én)

Az évek óta folyamatban lévő mennyiségi planktontanulmányok keretében lehetőség nyílik arra is, hogy a Balaton planktonjának nanno- és a nanno- és mikro-nagyságrend határán lévő tagjait mindjobban megismerjük. Zooplanktont illetően vonatkozik ez különösen Ciliátákra, mely csoport pelágikus képviselői sem a társulás korlátain belül, sem tavi vonatkozásban ökológiai szempontból, kellő méltánylásban eddigelé nem részesültek. Úgy látszik, hogy e tekintetben alig jobb a helyzet ma, mint 15—20 évvel ezelőtt. RYLOV 1935-ben megjegyzi, hogy a belvizek csillósai között kevés a valódi pelágikus forma, de reméli, hogy kellő módszerek alkalmazásával számuk növekedni fog. Jegyzetben említi meg, hogy GAJEVSZKAJA a Bajkál-tóból a csillósók egész sorát írta le (RYLOV 1935, 28; GAJEVSZKAJA 1933 [RYLOV után]). RUTTNER (1938, 257) 3 évvel később alpesi tavakkal kapcsolatban írja, hogy a planktonciliátákról való ismereteink hiányosak. Jóllehet FAURÉ-FREMIET összefoglaló munkájában (1924) édesvizekből több mint 30 lebegő életmódot folytató csillóssal foglalkozik behatóan, ezek között nagy tavak nyíltvizében előforduló fajok száma aránylag igen kevés.

Említett planktontanulmányok keretében a zooplankton mennyiségi feldolgozása során a figyelem csakhamar Oligotricha Ciliátákra terelődött. Ennek egyik okát kétségkívül abban lehet keresni, hogy a zooplanktonnak a víz lehűlésével egyhangúvá vált és egyedekben elszegényedett téli aszpektusában előtérbe kerülnek oly tagok, melyek az egész év folyamán aktív részt vesznek a társulás szerkezetének kialakításában, üzemének folyamataiban. A másik ok tisztán módszertani lehet: napjainkban a mennyiségi planktonvizsgálatok mindinkább merített, ülepített vagy centrifugálással tömörített anyagon történnek, sőt felismertük azt is, hogy növénytani vonalon évtizedek óta bevezetett közvetlen vizsgálati eljárások (KOLKWITZ-kamra stb.) a zooplankton néha igen nagy sűrűségében előforduló, legapróbb nagyságrendű tagjainak kimutatására is alkalmasak (v. ö. 59. o.).

Az itt tárgyalandó nyíltvízi lebegő csillósók időbeli és számbeli előfordulása kitűnik a balatoni plankton mennyiségi viszonyaival általában foglalkozó, részben már megjelent (ENTZ, KOTTÁSZ, SEBESTYÉN 1937; SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA 1951), részben a közeljövőben sajtó alá kerülő tanulmányokból (Sebestyén 1953). Mégis célszerű kissé behatóbban foglalkozni e csoporttal, mint ahogyan egy általános planktontanulmány keretében erre lehetőség nyílna, annál is inkább, mert fent említett okoknál fogva még nem láthatjuk



tisztán azt, hogy e csoport milyen trofikus stb. szerepet tölt be a társulás keretein belül vagy a tó egységes életében.

\*

Az 1936—38 (SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA) és negyvenes évek (SEBESTYÉN 1953) mennyiségi planktontanulmányainak alapját képező merített-ülepített mintasorozatok átvizsgálása során csakhamar kitűnt, hogy tömeges konzerválás (formol) egyes fajokat annyira rongál, (*Strombidium*, *Strobilidium*), hogy jóllehet számba vehetők, szerkezeti tulajdonságok felismerése és a faji hovátartozás megállapítása lehetetlen. A mintasorozatokkal egyidejűleg begyűjtött hálószüredék elevenen való átvizsgálásával az adatok csak igen kis mértékben egészíthetők ki, mert kicsiny méreteik miatt a háló csak elvétve tart vissza néhány egyedet. A csillósok különben is igen érzékenyek a háló vontatásával járó káros hatásokkal szemben is. Ezért 1950—51 és 1951—52 telén a naponta merített planktonmintákat átnéztem, s e tömörítésnélküli mintákból binokuláris preparáló lupé segítségével való kipipettázással rendre annyi anyagot gyűjtöttem össze, hogy eleven szervezeteken (*Strombidium*, *Strobilidium*) végezhettem alakotani, rendszertani tanulmányokat. Egyes esetekben a táplálkozásra is fény derült (*Strobilidium*). Az anyagot részben metilzölddel és metilénkéssel kezeltem, alkohollal, különböző töménységű formalinnal, SCHAUDINN-szublimáttal, JJK-mal rögzítettem (e két utóbbi folyadék kitűnően bevált), egy részt szublimát-rögzítés után boraxkarminnal festettem. E vizsgálatok még nem tisztáztak minden felmerülő kérdést, s továbbvitelük, kiegészítésük szükséges.

Az eddigi eredményekről — a fajokat rendszertani sorrendben véve (KAHL, 1935) — az alábbiakban számolok be.

\*

O. Ciliata ; Subo. Oligotricha ; *Fam. Halteriidae.*

*Strombidium* sp. (1—7. ábra).

Azszimmetrikusan tojásdad, dorzoventrálisan kissé lapított (10—20%) az orális és aborális végeken színtelen, a test közbülső részén okkersárga színű *Strombidium*. E határozott szín meglepő, mert a plankton állatai általában színtelenek. Egész évben előfordul, a hidegvízi példányok jóval nagyobbak, mint a melegvíziek. E két nagyságrendű csoport keverten fordult elő 1949 dec. végén. Az aborális részt tompacsúcsú kúppalástszerű, átlátszó, kissé sárgásba hajló lakás borítja, melynek pereme kör vagy kissé nyomott ellipszis (üres lakások). A plazmatest rövid nyéllal rögzül a lakás csúcsához (szublimát-boraxkarmin ; 3. ábra). 1% formol vagy 70%-os alkohol hatására a lakás hosszanti sorokban rendeződött sokszögletű lemezekre (2—4  $\mu$ ) esik szét (7. ábra). E hosszanti sorok tömeges planktonrögzítéssel néha sugaras bordázatként jelentkeznek. A lemezeket JJK sárgára színezi.

A lakás méretei : téli népesség (jan., febr., március) hossz, 41—70  $\mu$ , kivételesen 80 ; nagyobbik haránt átmérő 31—70  $\mu$  ; nyári népesség (június) hossz 12—32  $\mu$  ; nagyobb harántmérő 15—35  $\mu$ ).

A lakástól nem fedett testrészt végén levő garatnyílást színtelen duzzadt plazmagallér szegélyezi. Ez a rész rögzítés alkalmával többnyire összehúzódik, formalin és alkohol hatására a rajta levő pektinellákkal együtt leszakad (1, 4—5. ábra). Az orális pektinellák száma kb. 15 és hármas csoportokból



látszanak állani (formol-metilénkék; (6 a b ábra). A tömör plazmatest tele van 2—3  $\mu$  átmérőjű szintelen és sárga fénytörő rögökkel. Az elliptikus mag (32×12; 38×13, téli példányok) a tintinnidákéhoz hasonlóan kettős (1—3. ábra), mikronukleust nem láttam. Az aborális végen (szublimát-boraxkarmin) vakuolum tűnt elő! (v. ö. KAHL, 492).

A testfelület közelében csonka kúppalászerűen elhelyezkedő, metilénkékkel jól festődő pálcikaalakú trichociszták vannak egyenletes távolságban. Hosszuk téli példányon 22—35  $\mu$  (kilövelt állapot). Számuk egy téli példányon 80—90  $\mu$  volt. A trichocisztasor felső vége a lakás peremével egy szintben van. Formalin-rögzítéssel a trichociszták a plazmatest legnagyobb részével és a maggal együtt kinyomulnak a lakásból, melyben ezután is marad néhány erősebben fénytörő rög.

Osztódó párokat több ízben láttam, de tömeges osztódás időszakát megállapítani nem volt módomban. Elnyelt táplálékot sem eleven, sem rögzített anyagon nem láttam. Nem lehetetlen mégis, hogy az elevenen metilzölddel kezelt példányok plazmájában néha zöldre színeződő rögök (2—3  $\mu$ ) ilyen eredetűek.

Laza spirálisban imbolyogva haladó mozgását minduntalan heves ide-oda cikázás szakítja meg.

Rendszertani helyét határozottan megállapítanom nem sikerült (KAHL). Előfordulás, nagyságrend, szín, általános alak és mozgás szerint *Strombidium viride* STEIN forma *pelagica* KAHL-nak lehetne vélni, azonban ettől a következőkben eltér:

1. E fajt jellemző sajátságos csőszerű organellumot kimutatnom sem elevenen, sem rögzített állapotban nem sikerült;

2. a trichociszták nem kötegekben, hanem egymástól egyenletes távolságban (kb. 1,5  $\mu$ ) helyezkednek el.

Tartaléktáplálék-lemezekék és táplálékként felvett baktériumok jelenlétét nem állapíthattam meg (v. ö. KAHL, 492; fig. 44, 490 o.).

További vizsgálatok során lefelé és felfelé irányuló trofikus kapcsolatainak kiderítésére volna szükség. Lehet, hogy így a sajátságos szín eredete is megoldást nyerne.

E *Strombidium* vertikális előfordulása ritkán minősíthető egyenletesnek. Adataink inkább arra utalnak, hogy rétegesen helyezkedik el. A vertikális rétegzettségnek a környezeti körülményekkel való összefüggését még nem sikerült felderíteni. Az összefüggés meglátását az is megnehezíti, hogy a tekintetbe vett *Oligotricha Ciliata* fajok egyidejű vertikális elhelyezkedése nem mondható egyértelműnek (35. ábra).

#### 1. táblázat

*Strombidium* sp. maximális előfordulása (egyedszám/liter)

Év	maximum/szint/hónap	havi átlagértékek maximuma/hónap
1936	176/2 m/március	49/július
1937	472/3 m/június	114/június
1938	740/1 m/április	638/április
1947	900/1 m/június	489/május
1949	208/2 m/augusztus	102—103/febr., augusztus
1951	700/2,5 m/március	458/március



Az 1. táblázat adataiból kitűnik, hogy a havi átlagértékek maximuma általában a melegvíz idejére esik, legtöbb esetben arra a hónapra, melyből szintek szerinti maximális sűrűséget feljegyeztünk.

A harmincas évek során az évi átlag változása (15, 32, 100 ; SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 106) felmenő irányú, tehát a népesség növekedésére mutat, a negyvenes években ingadozó (110, 53, 111).

*Fam. Strobiliidae.*

*Strobilidium velox* FAURÉ-FR.(?) (8—11. ábra).

Tavunk planktonjában egész éven át egy gyöngéd felépítésű, átlátszó, kissé sárgásba hajló *Strobilidium* is gyakori. Körkörösnek látszó hatalmas pektinellakoszorúja könnyen szembeötlik a merített-ülepített mintában. A kúpszerű test aborális vége közelében aszimmetrikusan helyezkedik el a kontraktilis vakuolum. Állatkánk néha a scopulához (FAURÉ-FREMIET) fonalszerűen csatlakozó függeléket vonzol. Gyakori testméret  $45 \times 45 \mu$ . A tömeges planktonrögzítéssel is mindig nyitottan és igen szépen rögzülő pektinellakoszorú külső átmérője általában kétszerese a perisztom átmérőjének. A legalább két sorban elhelyezkedő pektinellák (egy esetben harmadik, rövid merev csillókból álló koszorút is megfigyeltem) száma 32—36. A test oldalsó felületén eleven állapotban alig kivehető, enyhe spirálisba csavart bordázottság jól előtűnik JJK-kezeléssel. Csillók nem kísérik e bordákat. A bordák a test egyenlítőjén kb. 12—15  $\mu$  távolságnyira vannak egymástól. A plazma híg; metilénkéssel a test belsejében és felületén szemcsék tűnnek elő.

A plazmában csaknem mindig találtunk egészben elnyelt táplálékot, a nanofitoplankton kisméretű tagjait (*Cyclotella*  $d = 20 \mu$ ; egy pennatátípusú kovamoszat  $10 \times 4-5 \mu$ ; *Dactylococcopsis* 5—10  $\mu$ ; gömbalgák 4—5  $\mu$  stb.), valamint az emésztés előrehaladott állapotában levő sötét maradványrögöket. Zoochlorellákat nem figyeltem meg (v. ö. FAURÉ-FREMIET, 57, 17. ábra. Bimbózó példányok (v. ö. KAHL 508) gyakoriak, az új perisztom kezdeménye meglehetősen nagy (31—38  $\mu$ ; 10. ábra).

E *Strobilidium* nyitott pektinellakoszorújával egyirányban csapkod, s tengelye körül is forogva, imbolyogva halad előre, 12—15 másodpercenként a pektinellakoszorú ernyőszerűen félig összezárul. Mozgó példány pályája felülről nézve körszerű laza spirális.

Faji hovátartozás tekintetében a balatoni *Strobilidium* legközelebb áll a *S. velox* FAURÉ-FR.-hez, nyálkafonál jelenléte azonban a *Strobilidium gyransra* jellemző tulajdonság (FAURÉ-FREMIET 53, fig. 15).

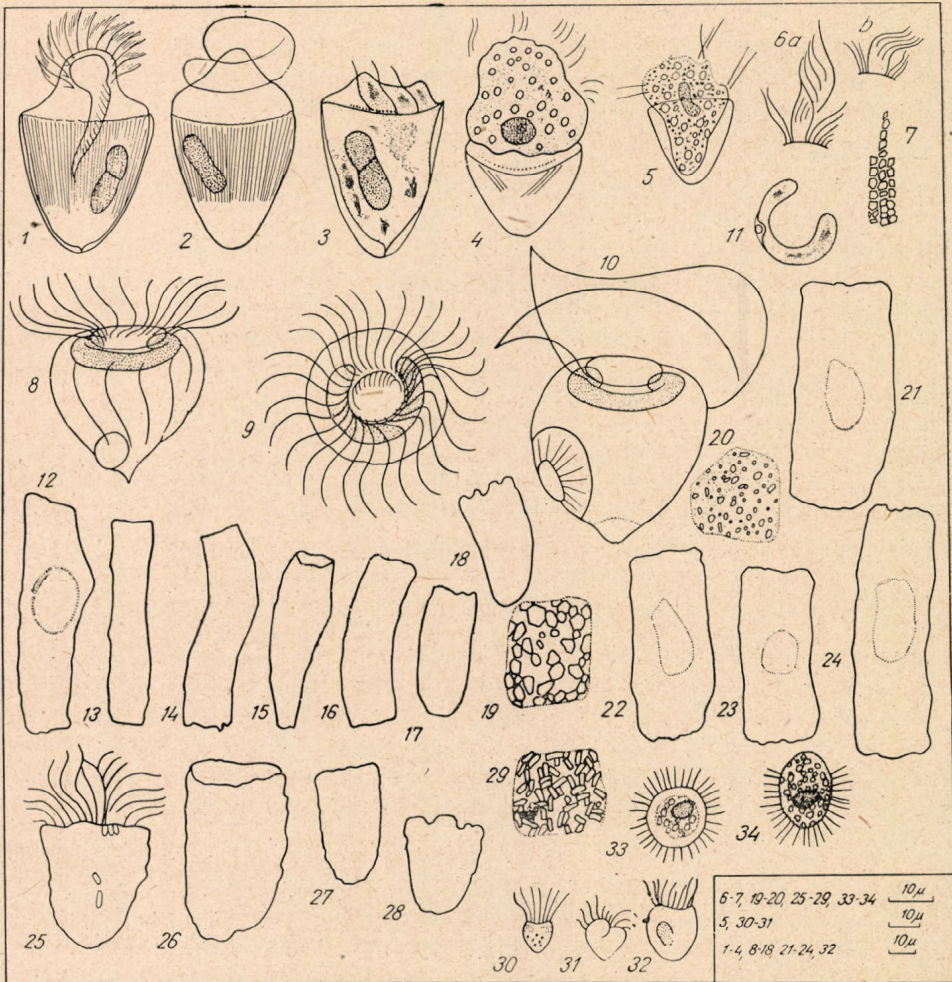
Évi előfordulásában (az átlagos havi sűrűség évi menete), valamint vertikális elhelyezkedésében szabályosságot nem állapíthattam meg (35. ábra).

2. táblázat

A *Strobilidium velox* (?) maximális előfordulása (egyedszám/liter).

Év	maximum/szint/hónap	havi átlagérték maximuma/hónap
1936	66/0 $\mu$ /január	7/augusztus, szeptember
1937	83/1 $\mu$ /április	29/április
1938	80/2 $\mu$ /június	40/június
1947	140/1—2 $\mu$ /április	87/április
1949	128/0,3 $\mu$ /április	88/április
1951	291/0 $\mu$ /február	157/március





1—34. ábra : 1—7. ábra : *Strombidium* sp. 1. Habituskép friss, rögzített és festett készítmények alapján ; 2. Eleven állatról készült vázlat, 1951. I. 1; 3. Szublimát—boraxkarmin—kanadabalsam ; 1952. II. 5. gyűjtés ; 4. Formol; a pektinellák leszakadnak, a plazmatest kinyomul a lakásból ; 5. Planktontömeg-rögzítés formollal ; a plazmatest kinyomul a lakásból, a trichociszták kilövelltetnek, a pektinellák eltűnnek, 1937. I. 7. gyűjtés ; 6. Formol után metilénkéssel kezelt *Strombidium* pektinellái nyomásra csoportokra különülnek, a és b pektinellakoszorú különböző helyeiről való pektinellacsomók, 1951. március 5.; 7. A lakás alkohol hatására lemezsorokra esik szét, 1952. II. 5.; 8—11. ábra : *Strombidium velox* ? 8. Eleven és JJK-mal rögzített vázlatok után készült habituskép, a mag, a bordázat és a kontraktilis vakuolum feltüntetésével ; a pektinellák közül csak a hátsók vannak felrajzolva, 1951. II. 20.; 9. Szublimát-rögzítés ; felülnézet, 1951. I. 4.; 10. Szublimát-rögzítés, bimbózó példány új perisztommal, a pektinellakoszorúnak csak a körvonala van felvázolva ; 1951. I. 5.; 11. Elpusztult példány rögzítés nélkül ; magkészülék, 1950. XII. 18.; 12—19. ábra : *Tintinnidium pusillum*. 12—18. Különböző alakú lakások körvonala ; formol rögzítés ; 19. a lakás falát borító szögeletes lemezek 20—24. ábra : *Tintinnidium fluviatile*. 20. a lakást borító különböző nagyságú formált elemek elhelyezkedése ; 21—24. lakások a formollal rögzült állat körvonalával ; 25—29. ábra : *Tintinnidium* sp. formollal rögzített planktonból. 25—28. lakások körvonala, a 25. ábrán a pektinella koszorú feltüntetésével ; 29. a lakás falába rakódott szénsavavas-mézelemek ; 30—32. ábra : kisternetű, fajlag meg nem határozott *Oligotricha* Ciliáták ; 33—34. ábra : JJK-mal rögzített *Ciliata* merített planktonmintából, 1952. III. 7 ; felülső és oldalsó nézetben. Rajzolókészülékkel készült vázlatok



Az évi átlag 1936—38. években 4, 13, 9 egyed literenként (SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 4. táblázat). A negyvenes évek adatai (SEBESTYÉN 1953) évtizedes népességnövekedésre utalnak.

Fam. *Tintinnidae*.

*Tintinnidium pusillum* ENTZ jun. (12—19. ábra).

JACZÓ hívta fel a figyelmet arra, hogy nem lehetetlen, hogy a Balaton pelágiumából már régebben ismert hengeres lakású tintinnida nem *Tintinnopsis cylindrica* DADAY (vagy *T. cylindrata* KOFOID & CAMPBELL), mint azt a régebbi és újabb irodalom említi, hanem a *Tintinnidium pusillum*mal azonos.\* (JACZÓ 1938, 16). E szervezet szintelen, szinte átlátszó lakása metilénkék vizes oldatával liláskékre festődik, ami a *Tintinnidium* génuszba való tartozásra utal (ENTZ 1909, 118, 1909 a, 206; JACZÓ 1938, 6). A lakás méretei és struktúrája egyezik a *T. pusillum*éval. A legtöbb lakás mindkét végén nyitott, kissé görbült s némileg lapított henger, de vannak rövid kúpos zárt végűek is. Mint e génusz alább említendő többi balatoni képviselője is, a *T. pusillum* a Balatonból a melegvíz idején kerül elő. Más vizekben évelő lehet (JACZÓ 1938, 17; ENTZ jun. 1931, 481).

Hat évre terjedő adatainkból azt látjuk, hogy észrevehető mennyiségben legkorábban márciusban, legkésőbbben júniusban jelenik meg a nyíltvízben, s ősz folyamán tűnik el (szeptember második fele — november). 1949 decemberi előfordulása (*T. fluvialissal* együtt) kivételes.

Népességsűrűségének az év folyamán való változása általában egycsúcsú görbét ad (SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA; SEBESTYÉN 1953), legtöbb esetben nyárvégi maximummal. Többnyire a fenék közelében tömörül, szabályosságot e tekintetből mégsem lehet megállapítani. A vertikális elhelyezkedésnek a környezeti körülményekkel való összefüggése nem világos még (35. ábra, b, f).

### 3. táblázat

A *Tintinnidium pusillum* maximális előfordulása (egyedszám/liter)

Év	maximum /szint/ hónap	havi átlagértékek maximum/hónap
1936	684/2 m/augusztus	158/augusztus
1937	2188/0 m/június	472/június
1938	1690/3 m/augusztus	929/augusztus
1947	1368/2 m/augusztus	1729/október?
1949	6888/1 m/augusztus	4075/augusztus
1951	4168/3 m/szeptember	2332/szeptember

Népességsűrűsége a harmincas években egyenletesen növekedik, az értékeket túlhaladják a negyvenes évek adatai, bár itt ingadozás mutatkozik.

\* Minthogy JACZÓ I. e dolgozatát doktori disszertációjaként az ENTZ G. jun. vezetése alatt álló egyetemi intézetben készítette, e kérdés felmerüléséről ENTZ GÉZÁNAK is tudomása lehetett. Így azt mondhatjuk, hogy a Balatonban már a Balaton-Bizottság kutatása idején megtalált tintinnida, melyet akkoron *Tintinnopsis cylindrica* DADAY névvel jelöltek (FRANCÉ 1897, ENTZ jun. 1902 [üres tokok], 1904, 1909, 1909 a, továbbá ENTZ, KOTTÁSZ, SEBESTYÉN; SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA [*T. cylindrata* KOFOID & CAMPBELL]), tulajdonképpen a *Tintinnidium pusillum* ENTZ jun. fajhoz tartozik.



*Tintinnidium fluviatile* STEIN. (20—24, 35. ábra c, g).

A harmincas évek merített-ülepített planktonmintáiból szórványosan, a negyvenes éveikében rendszeresen előfordult még két *Tintinnidium*. Ezekre, vonatkozó néhány adatot a harmincas évek adatainak feldolgozásában a *Tintinnidium pusillum*-éval egyesítettem (l. SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA *Tintinnopsis cylindrata* K & C), az utóbbi évtized listáin már külön-külön szerepelnek (SEBESTYÉN 1953). Az egyik ezek közül a *T. fluviatilis* fajhoz tartozónak vehető. Ezt a tintinnidát, a családnak édesvizekből leírt első képviselőjét (STEIN 1867; ENTZ jun. 1909 a, 197) mai tudásunkkal szétében elterjedt eupelágikus szervezetnek tartjuk (RYLOV, 30), tudjuk, hogy különböző típusú finn vizekben (JÄRNEFELT), svéd (THOMASSON) és svájci tavakban (THOMAS stb.) közönséges.

A balatoni populáció tagjain a kissé lapított hengeres lakás vége csaknem mindig nyitott, hossza egyezik a *T. pusillum*-éval (balatoni népesség), azonban utóbbi faj lakása — mint ismeretes — aránylag szűkebb (v. ö. ENTZ 1909 a, 205). E két faj lakása megjelenésben is különbözik, amennyiben a *T. fluviatilis*-on a nyálkás alapanyagot fedő apró részecskék nem oly nagyok, nem sokszögletűek, mint a *T. pusillum*-on, hanem aprók, gömbölydedek. A kissé szennyessárgába hajló s némileg opak lakás megjelenése valóban olyan, mint ahogyan azt GAJEVSZKAJA ábrázolja (RYLOV, I. tábla, 5. ábra). A lakás méretei (45—110, szájadék  $d = 28-35, 40 \mu$ ; balatoni anyag) nem éri el a KAHLTÓL (100—300) és JACZÓTÓL közölt méreteket (108—126—300, JACZÓ 1938, 8).

ENTZ G. jun., aki a tintinnidáknak és a balatoni planktonnak egyaránt alapos ismerője volt, megjegyzi az általa *Tintinnopsis cylindrata* DADAY-nak vélt faj (v. ö. 54. o.) balatoni előfordulásával kapcsolatban, hogy eddigelő tavunkból ezt az egyetlen tintinnidát ismeri (1909 a, 205). ENTZ-nek e faj gyűjtésére használt hálója a *Tintinnidium fluviatile*-t is visszatartotta volna. Ebből arra következtethetünk, hogy ez a más vizekben közönséges pelágikus forma tavunkban csak az utóbbi évtizedek alatt honosodott meg. Ezt a feltevést támogatják a harmincas években gyűjtött merített-ülepített anyag átvizsgálásának fent említett eredményei is.

Fajunk manapság a melegvíz idején állandóan előfordul (május—november); 1949-ben decemberben is feljegyeztük. RYLOV szerint sok víztározóban kimondott nyári forma, más vizekben télen éri el népessége kifejlődésének csúcspontját. A legújabb idevonatkozó irodalomból is tudjuk, hogy a svájci Türlerseeben szeptemberben elég gyakori (THOMAS 1948, 142), más svájci tavakban hidegvízi (MESSIKOMMER 1952, 245). GAJEVSZKAJA szerint valószínűleg különböző rasszokról lehet szó (RYLOV 31). A *Tintinnidium fluviatile* balatoni meleg sztenotermás viselkedése nem egyedülálló példa arra, hogy más vizekben élő formák tavunkban a melegvíz idején szaporodnak el (*T. pusillum*).

#### 4. táblázat

A *Tintinnidium fluviatile* maximális előfordulása (egyedszám/liter).

Év	maximum/szint/hónap	havi átlagértékek maximuma/hónap
1947	672/3 m/szeptember	271/szeptember
1949	1060/2 m/július	588/július
1951	836/felület/június	483/június



*Tintinnidium* sp. (25–29. ábra).

A másik, ugyancsak az utóbbi időben észlelt tintinnida is a *Tintinnidium* génuszba sorozható. Lakása ugyanis éppenúgy színeződik metilénkéssel (formalinos anyag), mint a *T. pusillumé*. (E szervezetet elevenen még nem láttam). A lakás méretei, alakja és habitusa alapján jól elkülöníthető a már említett *Tintinnidium* fajokétól, ezért külön tárgyalom. Faji megjelölése talán még korai volna mindaddig, amíg szerkezeti viszonyairól többet nem tudunk, bár a tintinnidák rendszerezői megállapították, hogy e csoportban a lakás faji megkülönböztetés alapjául szolgálhat (KOFOLD & CAMPBELL, 2).

A lakás általában rövid, leginkább gyűszűalakú. Eddigélé csak ilyen gömbölydeden zárt lakások kerültek szem elé. Hosszmérete 20–62  $\mu$ ,  $d = 15–28 \mu$  (1947 júniusi népesség). Igen jellemző a lakás felületi kiképződése is, amennyiben sűrűn borítják igen apró hosszúka elemek (h 4–5  $\mu$ , sz. 1–1,5  $\mu$ ). E részecskék sokkal tömörebbek, vastagabbak, mint pl. a *T. pusillum* lakását fedő szögletes, nyilván igen vékony, lemezszerű elemek. Megjelenésük emlékeztet a balatonvízben mindig lebegő biotikus eredetű mészdarabkákra, melyek a fitoplankton asszimilációjának következtében csapódnak ki. Hígított sósavval kezelve a lakás ez elemei fel is oldódnak, az eddig áteső fényben sötétnek tetsző lakás felvilágosodik, s ekkor tűnnek elő a lakás burkolásában még résztvevő, nyilván más anyagból való formált elemek.

A lakás szájadéka változó, legtöbbször nem bővül, máskor szinte kehelyszerűen kiszélesedik. Lehet azonban, hogy a konzerválás vagy már a begyűjtés folyamata alatt elpusztuló plazmatest hólyagszerű felduzzadása deformálja a lakást, éppenúgy, mint az a *Tintinnidium pusillumon* megtörténik.

Tömegesen konzervált planktonmintákban gyakoriak meglehetősen ép pektinellakoszorúval rögzült példányok (25. ábra). Ez az állapot mégsem alkalmas arra, hogy a pektinellák számát megállapítsuk. A mag elliptikus.

Mindeddig szórványosan, többnyire a melegvíz idejéről van feljegyezve (1936, szeptember; 1937, február; 1938 június; 1947, május–július, szeptember; 1949 augusztus; 1951, június). Maximális előfordulása 1947 júniusában 3 m mélységben 556 volt, u. e. hónapban a havi átlag 479 egyed/liter.

Más *Oligotricha* Ciliáták. (30–32. ábra).

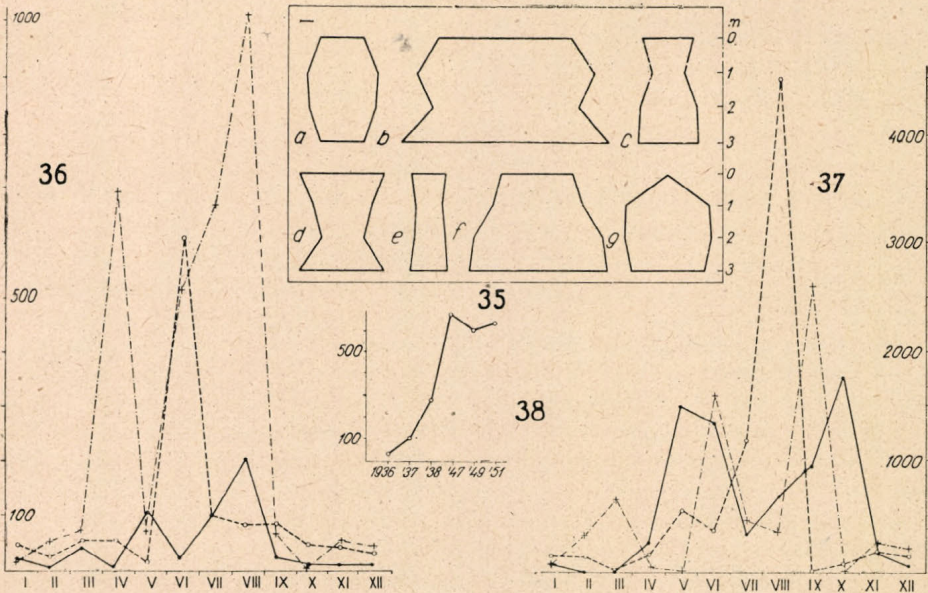
Meglehetősen gyakran fordulnak elő a *S. velox*hoz hasonló, de kisebb méretű formák (20–35  $\times$  20–30  $\mu$ ) elliptikus illetőleg patkóalakú maggal. Feltűnő egy merev csillókoszorúval rögzülő, a fentiekől jól elkülöníthető forma is, ennek *Oligotricha* Ciliata volta azonban kétséges. Mindezek szerkezeti és ökológiai viszonyainak vizsgálata, további rendszertani helyük megállapítása a jövő feladata. Szórványosan előkerül időnként a *Codonella cratera* LEIDY egy-egy példánya. *Halteria* igen ritka (v. ö. ENTZ, KOTTÁSZ, SEBESTYÉN 9 A. táblázat).

Összes *Oligotricha* Ciliáták (36–38. ábra).

A hat vizsgálati év során mennyiségileg számba vett *Oligotricha* Ciliátákat egy csoportba fogva, azt látjuk, hogy a csoport népességsűrűsége változásának évenkénti menete meglehetősen bizonytalan és a különböző években nem egyértelmű. A két évtized 3–3 görbéje közül csak egyet-egyét lehet



egycsúcúnak minősíteni nyári maximummal (1937 június, 1949 augusztus), a többi négy inkább kétescsúcú, tavaszra és nyárvégére eső népesség-növekedést mutatva. Egyöntetű lefutás tulajdonképpen nem is várható, egyrészt azért, mert a csoport pl. hőigény szempontjából sem homogén, másrészt pedig azért, mert a környezeti viszonyok is másként alakulnak és így az élővilág egyes tagjai népességének kialakulását — közvetlenül vagy közvetve — különbözőképpen befolyásolják.



35—38. ábra : 35. ábra. *Strombidium* (a), *Tintinnidium pusillum* (b) és *Tintinnidium fluviatile* (c), vertikális elterjedése 1951. IX. 17. 9 A. M.; vízhőmérséklet 0 m, 1 m 23° C, 2 m, 3 m 22,5° C; átlátszóság 85 cm; *Strombidium* sp. (d), *Strobilidium* (e), *Tintinnidium pusillum* (f), és *T. fluviatile* (g) vertikális elterjedése 1947. VI. 20. 9. A. M.; vízhőmérséklet 0 m 19,6, 1 m 19,2, 2,5 m 18,5, 3,8 m 18,5° C; Lohmann-féle diagramm. 36. ábra. Összes pelágikus Oligotricha Ciliáták átlagos sűrűségének (egyedszám/liter) évi menete, 1936. (—), 1937. (— · — · —) és 1938. (— · — · —) években; az abszcisszán a hónapok, az ordinátán a literenkénti egyedszám léptéke; 37. ábra. Összes Oligotricha Ciliáták átlagos sűrűségének (egyedszám/liter) évi menete 1947. (—), 1949. (— · — · —) és 1951. (— · — · —) években; lépték mint előbb; 38. ábra. Összes Oligotricha Ciliáták népességsűrűségének (évi átlag/liter) változása 1936—1951. években; az abszcisszán az évek, az ordinátán az évi átlagos sűrűség (egyedszám/liter) léptéke van felvive. E négy ábrához az adatok Sebestyén, Török, Varga és Sebestyén (1953) munkájából vannak felhasználva

Összevetve az egyesített görbéket az egyes fajok népességének kifejlődésével (SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, alaptáblázatok, 4—5. görbecsoport, SEBESTYÉN 1953), kitűnik az, hogy az év legelső öt hónapjában a csoport népességének sűrűségét a *Strombidium* sp. (1951-ben a *Strobilidium*mal együtt) döntötte el, míg nyár elején és derekán már a *Tintinnidium pusillum* kerül óriási fölénybe társaival szemben.



## 5. Táblázat

Összes Oligotricha Ciliáták maximális előfordulása (egyedszám/liter) és az évi átlag változása a harmincas és negyvenes évek során.

Év	maximum/szint/hónap	havi átlag maximuma/hónap	Évi átlag
1936	828/2 m/augusztus	201/augusztus	46
1937	2316/0 m/június	609/június	100
1938	1760/3 m/augusztus	1038/augusztus	277
1947	2946/0 m/október	1733/október	687
1949	7164/1 m/augusztus	4447/augusztus	601
1951	4376/3 m/szeptember	2568/szeptember	635

\*

Az elmondottakból kitűnik, hogy 1. tavunk nyíltvizéből ma több pelágikus Ciliátát ismerünk, mint a Földrajzi-Társaság Balaton-kutatása idején (v. ö. FRANCÉ 1897; ENTZ G. sen. 1897; ENTZ G. jun. 1903, 1904). s eddig fel nem jegyzett fajok kerültek elő a harmincas évek eleje óta is (v. ö. ENTZ, KOTTÁSZ, SEBESTYÉN 9 A. táblázat); 2. a csoport össznépszerűségének változását — minthogy a régebbi kutatások kvantitatív viszonyokra nem terjedtek ki — csak a harmincas évek óta lehet követni: ez a változás pozitív (5. táblázat; 38. ábra). Fajok számának emelkedése kétféle úton jöhet létre: a) egyfelől ma már jobban ismerhetjük tavunk nyíltvízi faunáját, mint fél-évszázaddal ezelőtt, b) másrészt arra is gondolhatunk, hogy a planktontársulásba új tagok illeszkedtek be. A planktonkutatás tavunkon csak a harmincas évek óta folyik mérített-ülepített minták felhasználásával, a régebbi planktonkutatók viszont protisztológus szakemberek voltak, s vizsgálataik során a nanno-nagyságrendbe tartozó pelágikus Balaton-lakók sorát ismerték meg (v. ö. 55. o.). Azt hiszem, aligha tévedünk, ha a mai planktonlistán fajilag is felsorolt új tagokat új telepeseknek minősítjük.

\*

Kérdés, mit jelent Ciliáták térfoglalása tavi planktonban? Tudjuk, hogy a csillangós véglények értékes biológiai indikátorok, s soraikból a szapróba-rendszer valamennyi kategóriájára jellemző fajok kerülnek ki (LIEBMAN 1951, 218, 257—277, 322—340, 400—406, 451—458). JÄRNEFELT, aki finn tavak százaiban már a huszas évek óta végez planktontanulmányokat, ez évben megjelent összefoglaló tanulmányában egybeveti a társulás tagjainak előfordulását a tavak típusával (JÄRNEFELT 1952). Minket ebből az értékes tanulmányból jelen esetben elsősorban az érdekel, hogy a finn tavak planktonelemei között igen kevés a csillós véglény. Egészen más a helyzet egyes svájci ú. n. beteg tavakon. A Pfäffikersee (MESSIKOMMER 1952) és Türlerseer (THOMAS 1948) oly vizek, melyek kimutatható kulturális hatásra oligotrofiából meromiktikussá, ill. erősen eutroffá váltak. Mindkét tó gazdag pelágikus csillósokban. Csillós véglények kerültek elő nagyszámmal az oszt-  
rák Duna oly területeiről, melyeket városi szennyvizek fertőztek (STUNDL, 50.)



Tavunk pelágiumában (a tekintetbe vett nagyságrendből\*) Oligotricha Ciliáták fordulnak elő legnagyobb népségben, a rend többi tagjai a legújabb listákon nincsenek elkülönítve, s más Protozoákkal együtt szerepelnek, a tömegrögzítés ki nem elégítő volta miatt. E csoport népsége így is igen kicsiny. Új telepeseznek lehet tekintetni a *Tintinnidium fluviatile*-t és a *Tintinnidium* sp.-t. Fentebb említett megfontolások alapján a *Strombidium* és *Strobilidium* valószínűleg szintén csak az újabb évtizedekben foglaltak tért tavunkban. (Ezek valószínűleg azonosak az ENTZ, KOTTÁSZ, SEBESTYÉN listájában *Strombidium viride* névvel, illetőleg ENTZ—SEBESTYÉN [1940, 39] *Strombidium gyrans*-szal jelölt formákkal). A nanno-nagyságrend elejére sorakoztatható kb. 20  $\mu$  körüli Oligotricha Ciliáták («egyéb Oligotricha») közelebbi rendszertani helye még nincs megállapítva. Ezekről aligha lehet eldönteni, hogy régi vagy új tagok.

Megállapítható, mint látjuk, az is, hogy ha tavunkban Ciliáták térfoglalásáról beszélünk, tulajdonképpen Oligotricha Ciliáták népség- és fajnövekedéséről lehet szó. E jelenségnek ökológiai szempontból való kiértékelése egyelőre nehézségekbe ütközik, annál is inkább, mert pl. a *Tintinnidium fluviatile* (és a *Codonella cratera* is) széles ökológiai valenciájú faj, mely különböző típusú finn vizekben, svéd tavakban (THOMASSON), az erősen eutrofizálódó Türlerseeben és más svájci tavakban is megél, egyesekből csak 1951 óta van feljegyezve, a meromiktikussá vált Pfäffikerseeből ellenben hiányzik (MESSIKOMMER, 1952, 203, 210). SCHÖNICHEN (226) gyengén mezozaprobiont szervezetnek tartja (v. ö. LIEBMANN, 478).

Tavunkban a negyvenes évek közepén fellépett planktoninváziók (SEBESTYÉN 1949) felhívták a figyelmet arra, hogy tavunk milióviszonyaiban változás állott be. Ennek keretébe állíthatjuk be az Oligotricha Ciliáták térfoglalását is. Hogy ez a változás hogyan érinti a planktontársulási állati tagjait, a negyvenes évek már feldolgozott mintaananyagának folyamatban lévő kiértékelése után derül fény. Annyi máris nyilvánvaló, hogy emellett sem nélkülözhetjük azt, hogy az Oligotricha Ciliáták trofikus viszonyait jobban megismerjük. Egyes fajok táplálkozására balatoni vonatkozásban is vannak adataink (*Strobilidium*), a *T. pusillum*-ot ENTZ baktériumfalónak minősíti (1931, 481). A tintinnidák táplálkozásáról egyébként azt tudjuk, hogy túlnyomórészt pelágikus protistákat, Dinoflagellátákat, Diatomákat, más kistermetű algákat, fenyőpollent stb. fogyasztanak (ENTZ 1908, 86; KAHL, 514), JACZÓ szerint a *T. pusillum* baktériumok mellett finom elosztású detrituszt és apró protistákat kebelez be. (1938, 14). Szervezeti berendezésükből is lehet arra következtetni, hogy örvényléssel szerzett formált táplálékuk a nanno- és ultra-nagyságrendbe tartozik. Az is nyilvánvaló, hogy a plankton-társulásban szerepüket a következő nagyságrendi fokozaton keresekférgek veszik át, mely csoport táplálkozás tekintetéből azonban már tágasabb differenciálódást mutat. Közöttük ugyanis oly formák is vannak, melyek áldozatuk nedvét kiszívják. Nem lehetetlen, hogy a trichocisztával ellátott *Strombidium*ok hasonlóan táplálkoznak.

\* Merített eleven anyag közvetlen átvizsgálása során (ilyen vizsgálatok tavunkban csupán *Strombidiummal*, *Strobilidiummal* kapcsolatosan, továbbá általános tájékozódásképpen történtek) 1952 március elején a preparáló binokuláris lupé alatt mozgás szerint elkülöníthető 2—3 nanno-szervezet gyakori jelenlétét lehetett megállapítani. A JJK-mal kezelt, tömörítés nélkül vizsgált anyagban ezek közül egyik 15  $\times$  12  $\mu$  méretű csillósnak bizonyult (33—34. ábra). Ez a rögzítés annyira kielégítő volt, hogy a szervezetről jó vázlat készülhetett (v. ö. RUTNER 1938, 257).



Hogy a pelágikus Oligotricha Ciliáták ökológiai szerepére a társulás keretein belül és tavi vonatkozásban fény derüljön, további vizsgálatok szükségesek. A nannoplankton állati tagjainak beható vizsgálata éppen olyan fontos feladat e kérdés megoldására, mint a táplálékukat szolgáltatató növényi szervezetek megismerése, a nyíltvíz detrituszkészletének felderítése és különösen a baktériumok trofikus vonatkozásainak tanulmányozása. Ez utóbbi jóformán teljesen ismeretlen terület, melynek jelentőségére ZSADIN is felhívta a figyelmet (PAVLOVSKIJ és ZSADIN 1950). Azt a jelenséget, hogy tavunk pelágiumában az Oligotricha Ciliáták fajlistája és népsége egyaránt növekedést mutat, csak ezek ismeretében lehet kiértékelni.

#### IRODALOM

- ENTZ, G. sen. (1897): Einleitung und allgemeine Betrachtungen über die Fauna des Balatonsees. *Res. Wiss. Erforsch. d. Balatonsees.* 2. 1, 1—XXXIX.
- ENTZ G., jun. (1903): Adatok a Balaton planktonjának ismeretéhez. *Bal. Tud. Tanulm., Eredm.* 2. 1, pótlék, 1—26.
- ENTZ, G. jun. (1904): Beiträge zur Kenntniss des Planktons des Balatonsees. *Res. Wiss. Erforsch. d. Balatonsees.* 2. 1. Anh. 1—36.
- ENTZ G. jun. (1908): A Tintinidák szervezete. *Math. és Term. tud. Közl. M. T. Akad.* 29. 431—568.
- ENTZ, G. jun. (1909): Studien über Organisation und Biologie der Tintiniden. *Arch. Prot. kunde* 50. 93—226.
- ENTZ, G. jun. (1909 a): Die Süßwasser-Tintiniden. *Math. u. Naturwiss. Berichte a. Ungarn.* 25. 197—225.
- ENTZ, G. jun. (1931): Bemerkungen über das Protistenplankton der Umgebung von Budapest. *Verhandl. I. V. Limn.* 5. 462—487.
- ENTZ, KOTTÁSZ, SEBESTYÉN (1937): Quantitativ tanulmányok a Balaton biocestonján. *Magy. Biol. Kut. Munk.* 9. 1—152.
- ENTZ, SEBESTYÉN (1940): A Balaton élete. *Magy. Biol. Kut. Munk.* 12. 1—168.
- FAURÉ-FREMIET, E. (1924): Contribution à la connaissance des infusoires planktoniques. *Bull. Biol. d. France et de Belgique*, Suppl. 6. 1—171.
- FRANCÉ, R. (1897): Protozoen. *Res. Wiss. Ergebn. d. Balatonsee* 2. 1, 1—64.
- GAJEVSKAJA, N. (1933): Zur Ökologie, Morphologie u. Systematik der Infusorien des Bajkalsees. *Zoologica*, 32. (RYLOV után).
- JACZÓ I. (1938): A Tintinidium pusillum Entz jr. szervezete és életviszonyai. *Bölcsészeti doktori értekezés.* Budapest, 1—20.
- JACZÓ, I. (1940): Die Süßwasser-Tintiniden Ungarns. *Fragm. Faun. Hung.* 3. 59—60.
- JÄRNEFELT, H. (1952): Plankton als Indikator der Trophiegruppen der Seen. *Ann. Acad. Scient. Fennicae.* ser. A. IV. Biol. 1—28.
- KAHL, A. (1935): Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). DAHL: Die Tierwelt. Deutschlands etc. 1—886.
- KOFOID, CAMPBELL (1929): A conspectus of the marine and fresh-water ciliata belonging to the suborder Tintinnoinea, with description of new species etc. *Univ. Calif. Publ. in Zool.* 34. 1—403.
- LEPSI, J. (1926): Infusorien des Süßwassers und Meeres. H. Bermühler Vlg. Berlin—Lichterfelde. 1—100.
- LIEBMANN, H. (1951): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. Oldenbourg, München; 1. 1—539.
- PAVLOVSKIJ, E. N. és ZSADIN, V. I. (1950): A Szovejtunió édesvizének élete. III. Moszkva—Leningrád, 1—91; (23 fejezet, 8. rész; SZALAY M. fordítása).
- RUTTNER, FR. (1938): Limnologische Studien an einigen Seen der Ostalpen. *Arch. Hydrobiol.* 32. 167—347.
- RYLOV, W. M. (1935): Das Zooplankton der Binnengewässer. THIENEMANN: Die Binnengewässer; 15. 1—IX + 1—272.
- SEBESTYÉN O. (1949): A tavak planktonjának változásáról. Újabb megfigyelések a Balaton planktonján. *Index Horti Botan. Univ. Budapest;* 7. 1—9.



SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA (1951): Mennyiségi plankton tanulmányok a Balatonon I. *Ann. Inst. Biol. (Tihany) Hung. Acad. Scient.* **20.** 69—125.

SEBESTYÉN O. (1953): Mennyiségi plankton tanulmányok a Balatonon II. *M. T. A. Biológiai Kutatóintézetének Évkönyve, Tihany*, **21.**

STUNDL, K. (1951): Zur Hydrographie und Biologie der österreichischen Donau. *Schweizer Zeitschrift f. Hydrol.* **13.** 36—53.

THOMAS, E. A. (1948): Limnologische Untersuchungen am Türlerseer. *Schweiz. Zeitschr. f. Hydrol.* **10.** 90—177.

THOMASSON, K. (1952): Beiträge zur Kenntnis des Planktons einiger Seen im nordschwedischen Hochgebirge. *Schweiz. Zeitschr. f. Hydrol.* **14.** 257—288.

## OLIGOTRICHA CILIATA ПЛАНКТОНА ОЗЕРА БАЛАТОН

О. Шебештьен

### Резюме

За истекшие 20 лет автор подробно изучал Oligotricha Ciliata встречающиеся в планктоне озера Балатон, собирая образцы через каждые три года путем погружения и осаднения и обрабатывая качество материала без помощи фильтрационной сети. Сравнив результаты произведенных анализов планктона в начале века и в начале тридцатых годов мы видим, следующее:

1. численная населенность видов Oligotricha Ciliata в водах Балатона показывает значительный рост;
2. можно было показать, что проживавшие прежде Tintinnida известные под названием Tintinnopsis cylindrata Daday собственно говоря — Tintinnidium pusillum.
3. Освоившиеся в наших озерах Strombidium, Strobilidium velox (?), Tintinnidium fluviatile, Tintinnidium sp. за последнее десятилетие проживают здесь в настоящее время в значительно большем количестве, чем в тридцатых годах.
4. В настоящее время часто встречается Oligotricha Ciliata неопределенного вида и небольших размеров для определения времени заселения последних, определенной точки опоры еще нет. Из-за отсутствия сведений, относящихся к экологии и в особенности к торфическим условиям группы Oligotricha Ciliata занимаемое ею место в планктоне Балатона не определено ни по количеству, ни по качеству. Вследствие чего нельзя оценить их значение, хотя похоже на то, что это явление объясняется изменением среды, происшедшее в недалеком прошлом и на которое обратили внимание вследствие инвазии планктона в середине 40-х годов.

## ON OLIGOTRICHA CILIATES IN THE PLANKTON OF LAKE BALATON

O. SEBESTYÉN

### Summary

Through qualitative and quantitative investigations on series of plankton-samples collected by sampling methods and concentrated by sedimentation, as well as on net and direct cell material, the author made a thorough study of the pelagial oligotricha ciliate Protozoa of Lake Balaton. A comparison of the data with literary data of 50 and 20 years ago shows the following:

1. Both size of population and number of species of the group in question have recently increased considerably.
2. The Tintinnidae ciliate, known for long in our lake by the name of *Tintinnopsis cylindrica* (*T. cylindrata*), is identical with *Tintinnidium pusillum* ENTZ jun.
3. It seems that *Strombidium* sp., *Strobilidium velox* (?), *Tintinnidium fluviatile* and *Tintinnidium* sp. have recently colonized our lake and that their populations have grown markedly since the middle of the 1930 decade.



4. Other species of the same group, smaller in size, also inhabit the pelagium of our lake in large numbers, but there is no way of establishing the time of their colonization.

The ecological significance of the increase of this group, both quantitatively and qualitatively, in the plankton association of the lake cannot as yet be established, since there are wide lacunae in our knowledge of their life and food-habits. This phenomenon might, however, have something in common with the change occurring in the life conditions in Lake Balaton to which attention was called by the plankton invasions occurring in the middle of the last decade.