

HORIZONTALE PLANKTON-UNTERSUCHUNGEN IM BALATON

II. ÜBER DAS PHYTOPLANKTON IM NORDÖSTLICHEN TEIL DES SEES, AUF GRUND DES FILTRATS DER IN 1955, 1956 UND 1958 ENTNOMMENEN PROBEN

GIZELLA TAMÁS

Eingegangen: 15. März 1961

Bezüglich der horizontalen Verbreitung des Phytoplanktons im Balaton stehen uns nur in geringer Anzahl Daten zur Verfügung (ISTVÁNFFI 1897, 1898; PANTOCSEK 1902, 1902a; KOL 1938; SZEMES 1957; TAMÁS 1959).

Systematische Sammlungen zur Untersuchung der horizontalen Verbreitung nahmen erst unter der Anleitung des Sektionsleiters DR. OLGA SEBESTYÉN im Jahre 1955 ihren Anfang (SEBESTYÉN 1960, 1960a).

Ort und Zeitpunkt der Probenentnahme

Die Proben wurden in den Jahren 1955 und 1956 im nordöstlichen Teil des Sees, in den Schnittpunkten der Längsachse (A_1-E_1) des Wasserspiegels und der rechtwinkelig darauf gezogenen Querprofile, weiters in den Querprofilen (A_e-E_e) in der Nähe des oberen, bzw. des unteren (A_d-E_d) Seeufers entnommen. Im Jahre 1958 entnahmen wir die Proben längs der Tiefen-Längsachse (A_o-F_o). Für spätere Vergleichszwecke haben wir im südwestlichen Seeteil auch ein Querprofil in der Nähe der Halbinsel von Tihany (F) auf der Seekarte bezeichnet (*Abb. 1.*). Die Wassertiefe betrug stets mindestens 3 m. Das Netz wurde in jedem Fall in einer Tiefe von $\pm 1,5$ m, in der Nähe der Probenentnahms-Punkte gezogen.

In der vorliegenden Studie sehen wir die Ergebnisse der algologischen Untersuchung der Filtermasse (Netz Nr. 25) der aus den Sammelstellen im N.Ö.-Teile des Sees (A—E) und den Querprofilen F stammenden Proben, — ausgenommen die Pyrrophyten Gruppe — zusammengefaßt.

Die bearbeiteten Proben wurden in den Monaten Juni—Juli—August der Jahre 1955, 1956 und 1958 entnommen. Teils infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse (plötzlich entstandene Gewitter, andauernder Wellenschlag) zur Zeit der Probenentnahme und teilweise, weil die Sammlungen von einem einzigen Fahrzeug aus auf ausgedehntem Gebiet vorgenommen wurden, ergeben sich in den einzelnen Jahren tageszeitliche, tägliche und auf einige Tage bzw. Wochen sich erstreckende Verschiebungen (s. S. 145.).

Position der Querprofile

- A = Balatonfüred, Fenékföld — Balatonzamárdi alsó
- B = Csopak — Balatonszéplak
- C = Alsóórs — Siófok
- D = Káptalanfüred — Balatonszabadi
- E = Balatonalmádi — Balatonvilágos
- F = Örvényes — Balatonföldvár

Ort und Zeitpunkt der Probenentnahme

1955		1956	
353/A ₁	27. Juli	453/F ₁	12. Juni
355/B ₁	27. Juli	470/A ₁	12. Juni
379/D ₁	15. August	475/B _d -C _d	14. Juni
381/E ₁	15. August	485/B _e -C _e	14. Juni
388 und 390/F ₁	15. August	497/D _d -E _d	15. Juni
		1958	
619/A ₀	30. Juni	638/E ₁	1. Juli
623/B ₀	30. Juni	640/E _e	1. Juli
627/C ₀	30. Juni	642/B _e	1. Juli
631/D ₀	30. Juni	646/A ₁	1. Juli
635/E ₀	30. Juni	650/F ₀	7. Juli

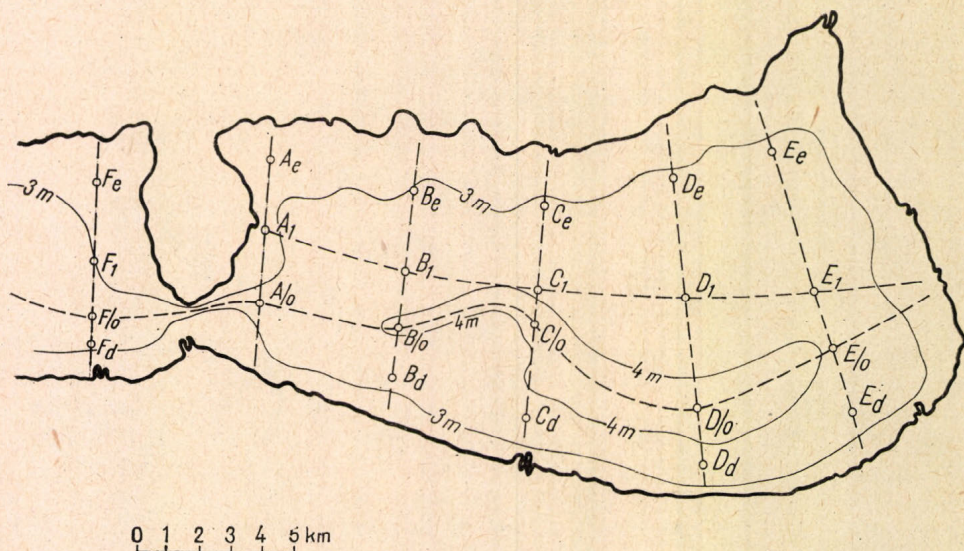


Abb. 1. Skizzenhafte Seekarte des Nord-Ost-Beckens des Balaton, mit Bezeichnung der Probenentnahms-Stellen

1. ábra. A Balaton ÉK-i medencéjének vázlatos térképe a mintavételi helyek megjelölésével.

Ergebnisse der Untersuchungen

Aus sämtlichen Proben — stellenweise in bedeutender Populationszahl — aufgezeichnete Arten: *Microcystis flos-aquae* (WITTR.) KIRCHEN., *Gomphosphaeria lacustris* CHOD., *Lyngbya circumcreta* G. S. WEST, *L. limnetica* LEMM., *Aphanizomenon flos-aquae* var. *klebahnii* ELENK., *Euglena oxyuris* SCHMARDA, *Pediastrum clathratum* (SCHROET.) LEMM., *P. duplex* var. *reticulatum* LAGERH., *Oocystis solitaria* WITTR., *Closterium aciculare* WEST, *Staurastrum gracile* RALFS, *S. paradoxum* MEYEN, *Planktonema lauterborni* SCHMIDLE, *Melosira granulata* (EHR.) RALFS, *M. granulata* var. *angustissima* O. MÜLL., *Cyclotella bodanica* EULENST., *C. ocellata* PANT., *Attheya zachariasii* BRUN., *Fragilaria crotonensis* KITTON, *Synedra acus* var. *angustissima* GRUN., *Stenopterobia pelagica* HUST., *Cymatopleura elliptica* (BRÉB.) W. SMITH, *C. solea* (BRÉB.) W. SMITH.

Die hier aufgezählten 23 Arten sind in den Sommermonaten im NO.-Becken im offenen Wasser des Balaton stets anzutreffen.

In den Proben aus der Längsachse des Wasserspiegels (A_1-F_1) und in den entlang der Tiefen-Längsachse entnommenen Proben (A_0-F_0) kommen neben den vorherigen oft auch durch die Wellenbewegung aus dem ufernahen tiefen Wasser herausgeschwemmte Algen vor, deren eigentlicher Lebensraum sich in der Nähe der Ufer hinzieht. z. B.:

1. Die folgenden Arten haben wir in allen drei Jahren in je einer Probe, — manchesmal bloß in eigenen Exemplaren — angetroffen: *Chroococcus dispersus* (KEISSL.) LEMM., *C. minutus* (KÜTZ.) NAEG., *Aphanocapsa delicatissima* W. et G. S. WEST, *A. elachista* var. *planctonica* G. M. SMITH, *Merismopedia glauca* (EHR.) NAEG., *Coelosphaerium kuetzingianum* NAEG., *Euglena acus* EHR., *E. ehrenbergii* KLEBS, *Phacus acuminatus* STOKES, *Gloeococcus schroeteri* (CHOD.) LEMM., *Dictyosphaerium ehrenbergianum* NAEG., *D. pulchellum* WOOD., *Pediastrum boryanum* (TURP.) MENEGH., *P. clathratum* var. *duodenarium* (BAILEY) LEMM., *Coelastrum microporum* NAEG., *Oocystis rupestris* KIRCHN., *Nephrocytium allantoides* BOHLIN, *Scenedesmus balatonicus* HORTOB., *S. quadricauda* (TURP.) BRÉB., *Crucigenia triangularis* CHOD., *Botryococcus braunii* KÜTZ., *Dinobryon divergens* IMH.

2. Entlang der Tiefen-Längsachse (A_0-F_0) im Jahre 1958 gesammelten Filtermaterial haben wir die folgenden weiteren Glieder des Uferplanktons aufgezeichnet: *Chroococcus limneticus* LEMM., *Aphanothece clathrata* var. *brevis* BACHM., *Merismopedia punctata* MEYEN, *Oscillatoria tenuis* AG., *Phacus tortus* (LEMM.) SKV., *Oocystis lacustris* CHOD., *O. naegelii* A. BRAUN, *Chodatella balatonica* SCHERFFEL, *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS, *A. longissimus* (LEMM.) WILLE, *Closterium acutum* var. *variabile* (LEMM.) KRIEG., *C. polystictum* NYGAARD. Bezüglich des Vorkommens dieser letzteren drei Arten muß bemerkt werden, daß uns *Ankistrodesmus longissimus* aus dem Wasser des Schiffsankerplatzes von Balatonboglár aus dem Monat Oktober bekannt war (HORTOBÁGYI 1947, 18). *Closterium acutum* var. *variabile* kam im Plankton von Fonyód und in den verschiedenen Biotopen von Balatonboglár vor (HORTOBÁGYI 1942, 75; 1943, 117; 1951, 257). *Closterium acutum* war in den, aus dem Jahre 1936 stammenden Probenserien der Monate Juli—September—Dezember enthaltenen Proben, welche aus dem offenen Wasser vor dem Biologischen Forschungsinstitut zu Tihany entnommen waren, anzutreffen, während *Closterium polystictum* bloß in der November-Probe des Jahres 1936 vorkam (HORTOBÁGYI 1959, 340).

3. In den Filterproben aus den Jahren 1955 und 1956 fanden sich *Chroococcus minimus* (KEISSL.) LEMM., *Aphanocapsa biformis* A. BRAUN, *Coelosphaerium naegelianum* UNG., *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile* W. et G. S. WEST, *Chlorobotrys regularis* BOHLIN, *Dinobryon bavaricum* IMH.

4. Nur von einzelnen Stellen aufgezeichnete ufernahen Arten. In den vor dem Biologischen Forschungsinstitut zu Tihany gesammelten Proben (A_1) fand sich *Aphanocapsa elachista* W. et G. S. WEST, *Microcystis aeruginosa* KÜTZ., *M. aeruginosa* var. *maior* (WITTR.) G. M. SMITH, *Phacus brevicaudatus* (KLEBS) LEMM., *P. caudatus* HÜBNER.

In den vor Balatonalmádi gesammelten Proben (E_c) trafen wir *Euglena gracilis* KLEBS, *Trachelomonas volvocina* EHR. sowie *Chrysococcus punctiformis* PASCHER an. Diese letzteren kamen am Südufer des Balaton (Szántód) in den

Proben aus den Detritusdriften aus den Monaten August—September 1959 in bedeutenden Populationen vor (GELLÉRT—TAMÁS 1960, 59).

Ankistrodesmus falcatus var. *spirilliformis* G. S. WEST und *Crucigenia fenestrata* SCHMIDLE haben wir aus der Probe, entnommen vor Káptalanfüred (D_e) im August 1955, in geringer Individuenzahl aufgezeichnet.

Die im August 1955 vor Örvényes (in der Nähe der Bozsai-Bucht) gesammelte Probe enthielt in der Filtermasse außer *Closterium acerosum* (SCHRENK) EHRENB. auch interessante Blaualgen. *Pilgeria brasiliensis* SCHMIDLE sowie *Anabaena spiroides* KLEB. sind bisher nur von Balatonboglár (HORTOBÁGYI 1943, 81, 83; 1951, 247), *Aphanizomenon ovalisporum* FORTI bloß aus dem offenen Wasser vor dem Biologischen Forschungsinstitut zu Tihany bekannt (TAMÁS 1959, 386). Gleichfalls in der Probe F₁ kam *Crucigenia quadrata* var. *octogona* SCHMIDLE vor, welche bisher nur in den seichteren Gewässern vor Fonyód, Balatonboglár (HORTOBÁGYI 1942, 73; 1943, 113; 1951, 255) sowie dem offenen Wasser vor Tihany (A₁) in den Proben der Monate Juli—September—Oktober 1936 angetroffen wurde (HORTOBÁGYI 1959, 336).

Die zeitliche Abweichung der Probenentnahmen — wir sammelten die Proben im Jahre 1955 sechs Wochen und sogar zwei Monate später ein, als in 1956 und 1958 (siehe S. 00.) — erhellt am ehesten aus den Daten der stenothermen Formen. Die wärmeres Wasser bevorzugenden Arten, wie *Coelastrum microporum*, *Oocystis rupestris*, *Nephrocystium allantoideum*, *Scenedesmus balatonicus*, *Chlorobotrys regularis*, *Dinobryon bavaricum* und *D. divergens* fehlten in den Filterproben vom Juni—Juli oder waren nur in geringer Individuenzahl, sehr vereinzelt anzutreffen. Aus ihrem häufigen Vorkommen ab Ende Juli bis September kann man auf eine große Entwicklung des Bestandes schließen. Hiedurch erfährt auch die Richtigkeit jener bereits früher gemachten Feststellung ihre Bekräftigung, wonach eine üppige Entwicklung des Seelebens im Balaton auf diesen Abschnitt des Sommers entfällt (vgl. TAMÁS 1954, 217—218).

In einigen Proben haben wir an Copepoden auch Individuen der epibiontischen *Colacium vesiculosum* EHR. beobachten können.

In den Proben kamen auch recht viel tychoplanktische Kieselalgen vor. Diese waren über Einwirkung der Wellenbewegung teilweise aus dem Bodenschlamm, teils wieder aus der Uferzone in das offene Wasser geschwemmt worden. Es waren dies die folgenden: *Melosira italica* (EHR.) KÜTZ., *M. varians* AGARDH., *Cyclotella meneghiniana* KÜTZ., *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (AG.) KÜTZ., *Fragilaria construens* (EHR.) GRUN., *Synedra acus* KÜTZ., *S. ulna* (NITZSCH) EHR., *Rhoicosphenia curvata* (KÜTZ.) GRUN., *Navicula cryptocephala* KÜTZ., *N. placentula* (EHR.) GRUN., *N. pupula* KÜTZ., *N. radiosa* KÜTZ., *N. reinhardtii* GRUN., *N. tuscula* (EHR.) GRUN., *Diploneis domblittensis* (GRUN.) CLEVE, *D. elliptica* (KÜTZ.) CLEVE, *D. puella* (SCHUM.) CLEVE, *Gyrosigma attenuatum* (KÜTZ.) RABH., *G. kützingii* (GRUN.) CLEVE, *Cymbella affinis* KÜTZ., *C. aspera* (EHR.) CLEVE, *C. cymbiformis* (KÜTZ.) VAN HEURCK, *Amphora ovalis* KÜTZ., *Epithemia intermedia* FRICKE, *E. turgida* (EHR.) KÜTZ., *Nitzschia angustata* (W. SMITH) GRUN., *N. dissipata* (KÜTZ.) GRUN., *N. hungarica* GRUN., *N. sigmoidea* (EHR.) W. SMITH, *Cymatopleura angulata* GREV., *Surirella elegans* EHR., *S. elongata* (PANT.) A. CLEVE, *S. linearis* var. *helvetica* (BRUN.) MEIS., *S. robusta* EHR., *S. robusta* var. *splendida* (EHR.) VAN HEURCK, *S. tenera* GREG., *S. turgida* W. SM.

Über die horizontale Verbreitung der Mitglieder des Phytoplanktons können wir uns ein klareres Bild machen, wenn wir erst die im Zuge befindliche Bearbeitung der für die Zwecke einer quantitativen Untersuchung gesammelten Probenreihen beendet und die gewonnenen Daten ausgewertet haben.

Zusammenfassung

In vorliegender Studie erscheinen die Ergebnisse der algologischen Untersuchung der, aus unserer, zum Zwecke der Erkennung der horizontalen Verbreitung der Planktonorganismen (siehe: SEBESTYÉN 1960, 120) im nordöstlichen Teile des Balaton (*Abb. I.*) gesammelten Proben gewonnenen Filtermaterial, — mit Ausnahme der Pyrrophyten Gruppe — zusammengefaßt.

Die bearbeiteten 21 Proben stammen aus den Monaten Juni—Juli—August der Jahre 1955, 1956 und 1958. Mit dem Netz No. 25/ wurde jedesmal auf einem 3 m tiefen Gebiet in einer Tiefe von $\pm 1,5$ m in der Nähe der bezeichneten Probenentnahms-Punkte gesammelt.

Aus den Proben haben wir 116 Arten aufgezeichnet. Diese Anzahl verteilt sich in den einzelnen Algengruppen auf folgende Weise:

Cyanophyten	24
Euglenophyten.....	10
Chrysophyten	53
Chlorophyten	29
<hr/>	
Zusammen	116

In jeder der Proben kamen — stellenweise in recht großen Populationen — 23 euplanktische Mitglieder vor. In den, aus der Mitte des Sees gesammelten Proben fanden sich in bedeutend großer Anzahl auch solche Arten, deren eigentlicher Lebensraum auf das ufernahe Tiefwasser entfällt. Diese haben wir in 4 Gruppen zusammengefaßt:

1. Formen, welche in allen drei Jahren — zuweilen bloß in einigen Exemplaren — in je einer Probe enthalten waren (s. S. 145);
 2. Aus den, entlang der Tiefen-Längsachse (A_0 — F_0) im Jahre 1958 gesammelten Proben aufgezeichnete Formen (s. S. 145)
 3. Die aus den in 1955 und 1956 gesammelten Proben bzw. ihren Filtermassen entnommenen und aufgezeichneten Formen (s. S. 145);
 4. Nur an einzelnen Stellen beobachtete ufernahe Arten (s. S. 145—146).
- Tychoplanktische Kieselalgen, als aus der Uferzone und vom Seegrund hergelangte benthische Gastformen kommen oft im offenen Wasser vor. Diese Erscheinung ist bekanntermassen bezeichnend für den Balaton.

Die zeitliche Abweichung der Proben-Entnahmszeiten in den einzelnen Jahren kommt auch in den Daten der warmes Wasser liebenden Formen zum Ausdruck. Die warm stenothermen Arten fehlen noch aus den zu Anfang des Sommers gesammelten Proben oder kamen nur sehr spärlich vor. Gegen die Mitte des Sommers steigerte sich deren Anzahl. An diesen Arten war die Probenreihe vom August am reichsten. Dieser Umstand bestärkt die Richtig-

keit jener älteren Beobachtung, daß im Balaton die üppige Entfernung des Seelebens auf diesen Abschnitt des Sommers entfällt.

Wir können uns ein klareres Bild über die horizontale Verbreitung der Mitglieder des Phytoplanktons erst machen, wenn wir die im Zuge befindliche Bearbeitung der zum Zwecke einer quantitativen Untersuchung gesammelten Probenreihen beendet und die gewonnenen Daten ausgewertet haben.

LITERATUR

- GELLÉRT J.—TAMÁS G. (1960): Detritusz-turzások kovamoszatainak és csillósainak ökológiai vizsgálata a Balaton déli partján. — Ökologische Untersuchung der Kieselalgen und Ciliaten von Detritusdriften an der südlichen Uferseite des Balaton. — *Annal. Biol. Tihany* **27**, 55—64.
- HORTOBÁGYI T. (1942): Adatok a Balaton fonyódi júliusi mikrovegetációjához. — Beiträge zur Juli-Mikrovegetation des Balaton-Sees bei Fonyód. — *Bot. Közl.* **39**, 57—85.
- HORTOBÁGYI T. (1943): Adatok a Balaton boglári sestonjában, psammonjában és lasionjában élő moszatok ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis der im Boglárer Seston, Psammon und Lasion lebenden Algen des Balaton-Sees. — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **15**, 75—127.
- HORTOBÁGYI T. (1947): 33 eddig ismeretlen moszat a Balaton sestonjából. — 33 Algae adhuc e seston lacus Balaton (Hungaria) ignotae. — *Bot. Közl.* **43**, 11—21.
- HORTOBÁGYI T. (1951): Biocoenotikai tanulmányok a Balaton somogyi nyílt vizén, tekintettel a halak táplálkozására. — Biozönotische Studien im offenen Wasser des Balaton-Sees, mit Rücksicht auf die Ernährung der Fische. — *Budapesti Tudományegyetem Biol. Int. Évkönyve* **1**, 198—299.
- HORTOBÁGYI T. (1959): Algák a Balatonból. — Algen aus dem Balaton. — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 329—342.
- ISTVÁNFFI GY. (1897): A Balaton moszatflórája. — Algenflora des Balaton-Sees. — *Balaton Tud. Tanulm. Eredm. II.* **2**, 1—141.
- ISTVÁNFFI, J. (1898): Kryptogame Flora des Balaton-Sees und seiner Nebengewässer. — *Res. wiss. Erforsch. d. Balaton-Sees. Wien II.* **2**, 1—148.
- KOL, E. (1938): Die Algenvegetation des Balaton-Sees. — A Nagy-Balaton algavegetációja. — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **11**, 154—160.
- PANTOCSEK J. (1902): A Balaton kovamoszatai. — Kieselalgen des Balaton-Sees. — *Balaton Tud. Tanulm. Eredményei II.* **2**, 1. 1—144.
- PANTOCSEK, J. (1902a): Die Bacillarien des Balaton-Sees. — *Res. wiss. Erforsch. d. Balaton-Sees.* — *Wien II.* **2**, 1. 1—144.
- SEBESTYÉN O. (1960): Horizontális planktonvizsgálatok a Balatonon I. Tájékozódás a planktonrákok horizontális elterjedéséről. — Horizontale Planktonuntersuchungen im Balaton I. Orientierende Untersuchungen über die horizontale Verbreitung der Planktonkrebse. — *Annal. Biol. Tihany* **27**, 115—130.
- SEBESTYÉN, O. (1960a): Quantitative plankton studies on Lake Balaton X. Notes on the distribution of *Leptodora Kindtii* Focke. — Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon X. Néhány adat a *Leptodora Kindtii* Focke népségsűrűségéről. — *Ibid.* **27**, 131—138.
- SZEMES, G. (1957): Die Diatomeen des Balaton-Sees. — A Balaton Bacillariophyceái. — *Ibid.* **24**, 193—270.
- TAMÁS G. (1954): Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon IV. A negyvenes évek fitoplanktonjáról. — Quantitative plankton studies in Lake Balaton IV. Phytoplankton for the years 1944—1951. — *Ibid.* **22**, 199—225.
- TAMÁS, G. (1959): Algenflora des Balaton-Sees 1938—1958. — A Balaton algaflórája 1938—1958. — *Ibid.* **26**, 349—392.

HORIZONTÁLIS PLANKTONVIZSGÁLATOK A BALATONON

II. A tó ÉK-i részének fitoplanktonjáról 1955, 1956 és 1958-ban gyűjtött hálósüredék alapján

Tamás Gizella

Összefoglalás

A planktonszervezetek horizontális elterjedésének megismerése céljából gyűjtött mintasorozatok közül (l. SEBESTYÉN 1960, 120. o.) a tó ÉK-i részén (1. ábra) hálózott süredékminták algológiai vizsgálatának eredményét foglalja össze ez a tanulmány a Pyrrophyta csoport kivételével.

A feldolgozott 21 minta 1955, 1956 és 1958 évek június—július—augusztus hónapjából származik. A háló vontatása minden esetben 3 m-es vízmélységű területen $\pm 1,5$ m-es mélységben történt.

A mintákból 116 formát jegyeztünk fel. Ez a szám az egyes algacsoportokban a következőképpen oszlik meg:

Cyanophyta	24
Euglenophyta	10
Chrysophyta	53
Chlorophyta	29
Összesen	116

Minden mintában — helyenként igen nagy népségben — előfordult 23 euplanktonikus tag. A tó közepéről származó mintákban ezeken kívül igen nagy számban voltak olyan fajok, melyeknek valódi élőhelye a partközeli mélyvízben van. Ezeket 4 csoportba foglalta:

1. Mindhárom évben — olykor csupán néhány példányban — fordultak elő egyegy mintában (l. 145. o.).

2. A mélységi hossz tengely mentén (A_0-F_0) 1958 évben gyűjtött hálósüredékből (l. 145. o.).

3. Az 1955. és 1956. évi hálósüredék mintákból feljegyzett formák (l. 145. o.).

4. Csak egyes helyekről megfigyelt partközeli fajok (l. 145—146. o.).

Tychoplanktikus kovamoszatok, mint a parti övből és a fenékről bekerült bentikus vendégek is gyakoriak. Ez — mint tudjuk — a Balatonra jellemző jelenség.

A mintavételek időbeli eltérése a melegvízkedvelő formák adataiban kifejeződik. A meleg sztenotermikus fajok a nyár elején vett mintákból még hiányoztak, vagy csak igen szóróványosan fordultak elő. Nyár derekán számuk megnövekedett. E fajokban leggazdagabb volt az augusztusi mintasorozat. Ez támogatja annak a régebbi megállapításnak a helyességét, hogy a Balatonon a tavi élet dús kifejlődése a nyárnak erre a szakaszára esik.

A fitoplankton tagjainak horizontális elterjedéséről világosabb képet alkothatunk, ha a kvantitatív vizsgálatok céljaira vett mintasorozatok folyamatban levő feldolgozása során nyert adatokat kiértékeljük.