

MENNYISÉGI PLANKTONTANULMÁNYOK A BALATONON

II. ÉVTIZEDES VÁLTOZÁSOK

SEBESTYÉN OLGA

(Érkezett : 1953 március 21-én)

Bevezető. Módszer

Hasonló című planktontanulmány 1951-ben megjelent I. részében (SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA), amely 1936—1938. évek mintasorozatainak adatait főként évi változás szempontjából értékelte ki, utalás volt arra, hogy a Balatonon 1944—1945-ben észlelt planktoninvázió (SEBESTYÉN, 1949) felhívta a figyelmet kvantitatív vizsgálatokra alkalmas mintasorozatok további gyűjtésének szükségességére. Ezt az újabb mintasorozatot avval az elgondolással gyűjtöttük, hogy annak a változásnak, melyre említett jelenség figyelmeztetett, *mibenlétét, irányát és kihatásait* nyomon követhessük.

A mintasorozatból 1947., 1949. és 1951. évek anyaga van ezúttal feldolgozva (négy szintből havonta merített 1—1 liternyi vízminta minőségi és mennyiségi [literenkénti egyedszám = $e/1$] elemzése ; a merítéssel párhuzamosan begyűjtött hálószüredék [No 6. és No 25. hálószövet] minőségi átvizsgálása), egyrészt azért, hogy — fenti tanulmány folytatásaként — a változást évtizedes távlatban tanulmányozhassuk, másrészt pedig, hogy megvizsgálhassuk azt is, hogy a Balaton 1949. évi rendkívül alacsony vízállása mennyiben befolyásolta planktonjának minőségi és mennyiségi viszonyait.

A Tihany előtti nyíltvízből származó mintasorozatok begyűjtésének helye, módja, valamint a tömörítés és konzerválás úgy történt, mint ahogy e tanulmány I. részében azt közzétettük (70—71. o.). Planktonszámláló-tálacskában számláltam 100-szoros nagyítással (LEITZ, obj. 4, oc. 10 ; szükség esetén 16. okulárt is használva) ; Entomostracákra és *Asplanchnára* a különböző szintekből származó liternyi anyagnak megfelelő koncentrátumot a maga egészében számláltam, a többi formára a minta negyedrészeének közvetlen adatait számítottam át 1 literre. Az $\frac{1}{4}$ liternek megfelelő anyagot, a minta zavarossága szerint, 1—4 részletben dolgoztam fel.

A számlálás közvetlen adatait, ill. a szintenkénti $e/1$ -re vonatkozó átszámításokat ú. n. *alaptáblázatokban* (1—3. táblázat) foglaltam össze. A különböző szintek adataiból kiszámított átlagérték (planktonsűrűség) adja, havonkénti gyűjtés esetében, a havi átlagot is. Ez utóbbiakból számított évi átlagértékeket használtam fel az alacsony vízállás kihatásainak mérlegelésében, valamint az évtizedes változások mibenlétének megállapítására. A havi átlagokból készült az egyes fajok és csoportok népséggváltozását kifejező görbék is.

Egyes csoportokon belül szükségesnek látszott hálószüredék ú. n. relatív-kvantitatív számbavétele is. Ennek módszeréről e tanulmány megfelelő részletében emlékezem meg (70. o.). Kontrollképpen 1952 nyarán egy sorozat cm^3 -nyi mintát direkt módszerrel (KOLKWITZ-kamra) néztem át (66. o.).

1/a alaptáblázat

A Balaton Tihany előtti nyíltvízének négy szintjéből merített 1—1 liternyi vízmintában talált eupelágikus szervezetek száma (egedszám/liter = e/l). (* = üres; z = zavaros minta; K = a különböző szintek adatainak középértéke e/l; () = ciszta)

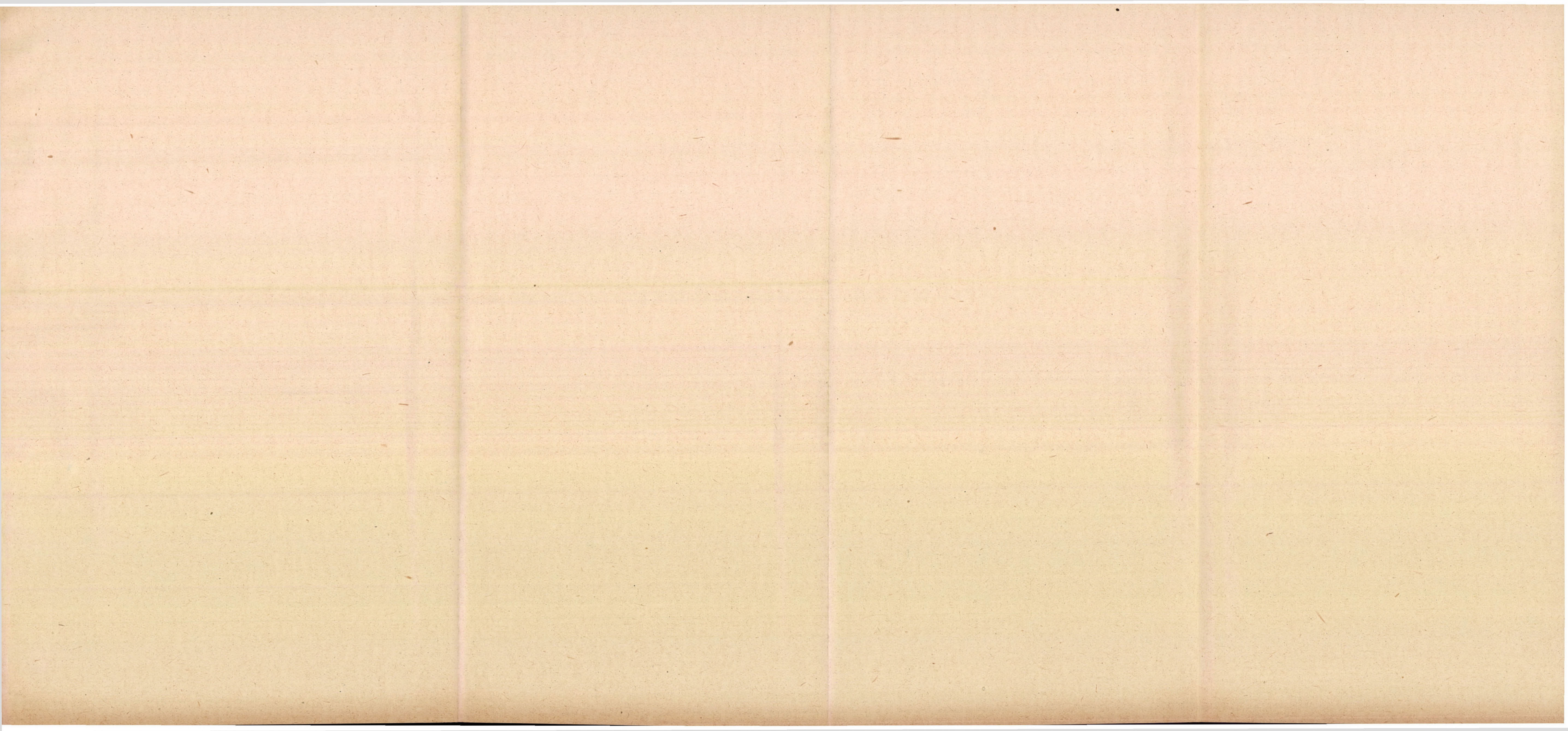
Csoport	Minta száma év, hó, nap szint	No 7 1944. XII. 2					NO 8 1945. V. 17					No 33 1945. XII. 20					
		Faj, csoport	0	1	2	3	K	0	1	2	2,5 _z	K	0	1	2	2,8	K
Dinoflagellata	Ceratium hirundinella	—	4*	16*	4*	—	—	580	120	—	—	350	8*	*	8	4*	2
	Peridinium latum	—	—	—	—	—	—	8	4	—	6	—	—	—	—	—	—
	Gonyaulax apiculata	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Glenodinium gymnodinium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	egyéb Dinoflagellata összes Dinoflagellata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	356	—	—	—	—	2
Protozoa	Strombidium sp.	—	4	12	—	4	—	8	—	—	4	—	4	60	24	22	
	Strobilidium sp.	—	—	—	—	—	—	12	—	—	6	—	4	12	8	5	
	Tintinnidium pusillum	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Tintinnidium fluviatile	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Tintinnidium sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	egyéb Oligotricha Ciliata	—	16	16	—	8	—	4	—	—	2	—	—	28	32	15	
	összes Oligotricha Ciliata	—	—	—	—	12	—	—	—	—	368	—	—	—	—	42	
	Peritricha, epizoikus	—	4	4	8	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Trichodina sp.	—	—	—	—	—	—	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	Heliozoa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
egyéb Protozoa	—	—	—	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	43	
összes Protozoa	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rotatoria	Keratella stiptitata	—	4	4	—	2	84	60	12	—	52	—	8	—	4	3	
	Keratella tecta	—	4	—	—	1	—	12	—	—	4	4	—	—	—	1	
	Keratella quadrata	—	4	—	—	1	32	48	16	—	32	—	+	—	—	—	
	Kellicottia longispina	8*	12	28	52	23	304	188	44	—	179	28	52	28	12	30	
	Notholca squamula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Asplanchna	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Polyarthra	—	—	—	—	—	—	52	—	—	18	—	—	—	—	—	
	Pompholyx	—	—	—	—	—	4	+	—	—	2	—	—	—	—	—	
	Trichocerca pusilla	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	egyéb Rotatoria	—	—	—	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
összes Rotatoria	—	—	—	—	29	—	—	—	—	287	—	—	—	—	34		
Crustacea	Diaphanosoma brachyurum	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Leptodora kindtii	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Daphnia cucullata	—	—	1	3	1	—	+	—	—	—	—	1	—	2	1	
	Bosmina longirostris naupliusz lárva	1	1	—	1	1	—	3	1	—	2	—	—	—	—	—	
	Diaptomus gracilis	—	12	4	—	4	—	16	—	—	6	—	16	12	8	9	
	Diaptomus gracilis, juv.	—	1	3	10	4	—	+	—	—	—	—	2	—	1	1	
	Cyclopidae	—	+	2	2	1	—	+	—	3	1	—	1	—	—	1	
	Cyclopidae, juv.	—	+	5	2	2	—	+	—	—	1	—	+	—	—	—	
	összes Crustacea	—	2	1	3	2	—	—	6	—	12	—	—	—	2	1	
egyéb	veligera	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	

Rosszul konzervált, számlálhatóan

Rosszul konzervált, anyag e csoportok nem számlálhatóak

1947. év folyamán a Balaton Tihany előtti nyíltvízének 4 szintjéből merített 1—1 liternyi vízmintában talált eupelágikus szervezetek száma (e/1). (Jelmagyarázat adva 1/a alaptáblázat feliratában)

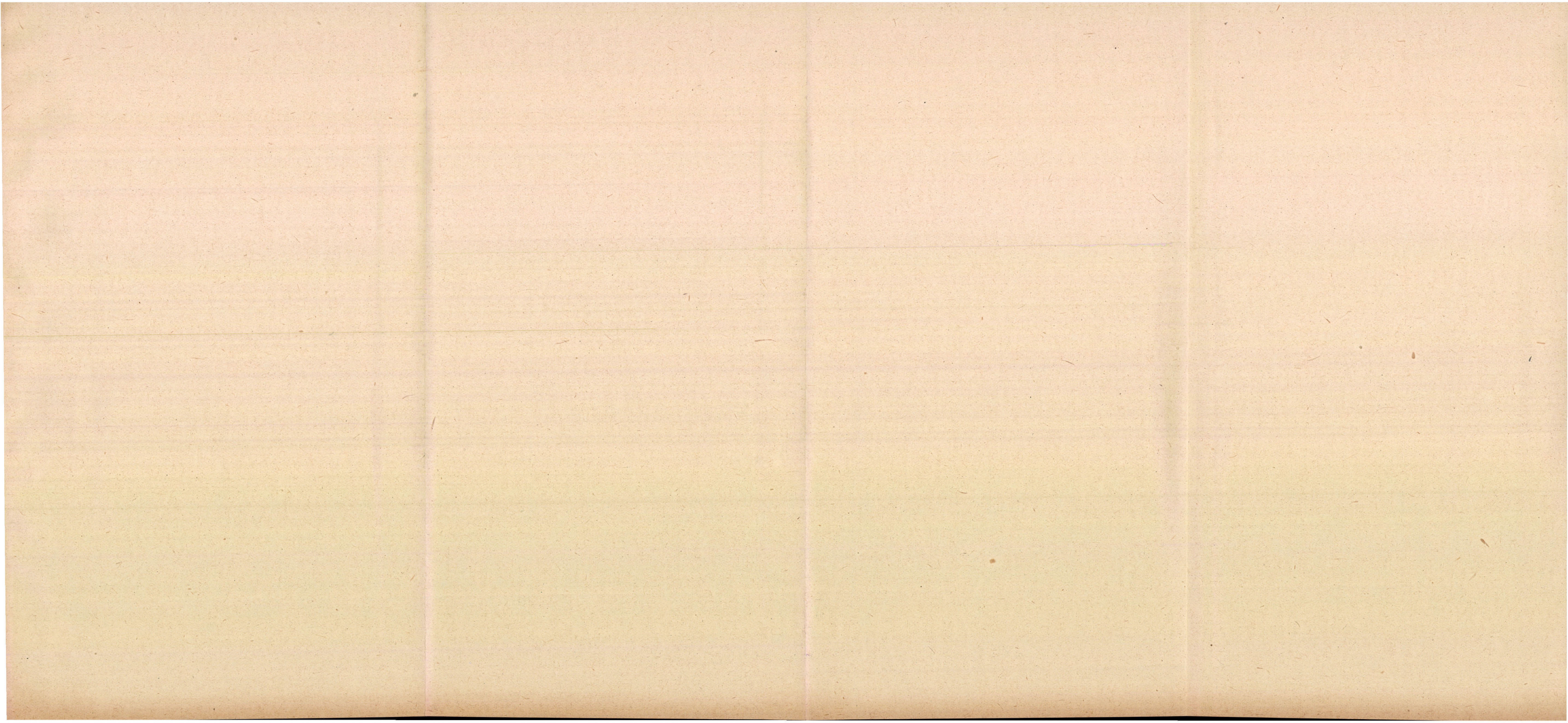
Csoport	Minta száma hó, nap szint	No 41 1947. I. 24					No 43 IV. 3					No 48 VI. 2 májusi helyett!					No 53 VI. 20					No 56 VII. 8					No 61 VIII. 12					NO 62 IX. 1					No 71 X. 6					No 75 XI. 8					No 82 XII. 10															
		Faj, csoport	0	1	2 _z	2,8 _z	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3,6	K	0	1	2,5	3,8	K	0	1	2	3,2	K	0	1	2	3,3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	2,5	K	0	1	2	2,5	K										
Dinoflagellata	Ceratium hirundinella	12*	24*						4	108	192	56	90	1260	1188	772	1140	1090	828	656	1692	1316	1123	5172	7880	9020	12	5521	192	(8)	13960	7076	4200	4460	3244	5060	4241	52	4	28	12*	—	4	1	8*	16*	—	—	—													
	Peridinium latum	—	—						—	—	—	—	—	360	372	112	48	223	152	228	64	96	135	136	252	440	—	207	—	—	80	40	60	44	48	52	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Gonyaulax apiculata	—	—						—	—	—	—	—	64	—	4	—	17	—	+	—	—	—	—	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Glenodinium gymnodinium	—	—						—	—	—	—	—	124	76	28	4	58	316	20	—	—	84	132	56	24	—	53	—	—	4	2	8	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	egyéb Dinoflagellata	—	—						—	8	—	—	2	32	40	8	4	21	4	—	—	—	1	36	8	12	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
összes Dinoflagellata	—	—						—	—	—	—	92	—	—	—	—	1409	—	—	—	—	1343	—	—	—	—	5796	—	—	—	7118	—	—	—	—	4295	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
Protozoa	Strombidium sp.	—	76						38	—	276	248	60	146	784	900	212	60	489	262	84	32	276	164	160	52	204	—	104	—	—	—	—	32	116	4	64	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	Strobilidium sp.	4	24						14	20	140	140	48	87	24	60	16	4	26	20	8	12	20	15	4	—	—	—	1	—	—	4	1	—	4	—	12	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Tintinnidium pusillum	—	—						—	—	—	—	—	339	375	243	303	315	164	340	1032	1248	696	56	8	28	—	23	—	—	—	684	320	476	468	908	543	2942	516	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	Tintinnidium fluviatile	—	—						—	—	—	—	—	113	125	81	101	105	—	284	300	176	190	88	16	80	4	47	4	—	—	2	288	116	8	672	271	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	Tintinnidium sp.	—	—						—	—	—	—	—	444	548	368	556	479	4	56	8	12	20	4	—	—	—	1	—	—	—	—	8	—	—	36	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	egyéb Oligotricha Ciliata	—	—						—	8	4	—	3	52	8	12	8	20	340	332	204	116	248	144	124	292	—	140	—	—	—	—	4	28	28	28	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	összes Oligotricha Ciliata	—	—						52	—	—	—	236	—	—	—	—	1434	—	—	—	—	1333	—	—	—	—	316	—	—	—	687	—	—	—	—	905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
	Peritricha epizoikus	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	20	12	24	17	4	—	—	—	8	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Trichodina sp.	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	4	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
	Heliozoa	—	16						8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
egyéb Protozoa	—	24						12	—	32	8	8	12	56	20	—	—	19	—	+	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
összes Protozoa	—	—						72	—	—	—	248	—	—	—	—	1453	—	—	—	—	1353	—	—	—	—	319	—	—	—	687	—	—	—	—	909	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
Rotatoria	Keratella stipitata	—	—						8	12	20	8	12	—	—	4	16	5	4	4	—	4	3	—	—	—	—	12	—	—	—	10	8	16	12	12	12	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	Keratella tecta	—	—						—	—	—	—	—	—	8	2	4	4	—	4	8	—	3	—	+	4	—	1	112	—	—	122	48	44	20	68	45	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	Keratella quadrata	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
	Kellicottia longispina	—	—						16	24	32	12	21	12	+	—	8	5	—	4	4	20	7	—	8	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
	Notholea squamula	—	—						—	—	4	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
	Asplanchna	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—															
	Polyarthra	—	—						—	8	4	4	4	132	116	40	32	80	12	176	56	36	70	52	100	128	—	70	—	—	—	24	20	48	20	8	24	100	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	Pompholyx	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	—	—	—	—	56	—	—	—	88	8	8	16	28	15	4	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	Trichocerca pusilla	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	16	6	28	44	76	—	37	—	—	—	16	12	8	4	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	egyéb Rotatoria	—	—						—	+	12	—	3	4	12	—	8	6	64	13	4	26	27	8	8	4	—	5	—	—	—	20	8	8	4	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	összes Rotatoria	—	—						—	—	—	—	42	—	—	—	—	100	—	—	—	—	117	—	—	—	—	120	—	—	—	234	—	—	—	—	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
Crustacea	Diaphanosoma brachyurum	—	—						—	—	—	—	—	1	6	9	7	6	—	9	4	1	4	—	13	18	—	8	—	—	—	—	—	12	4	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	Leptodora kindtii	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—													
	Daphnia cucullata	—	1						1	—	—	—	1	—	3	10	19	8	—	7	7	13	7	—	21	34	—	14	—	—	—	1	—	9	2	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	Bosmina longirostris	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—													
	naupliusz lárva	—	—						8	24	36	16	21	56	72	8	2	35	28	84	16	16	36	36	48	28	—	28	—	—	—	32	16	36	32	16	27	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	Diaptomus gracilis	—	—						—	—	—	—	—	—	1																																															



2. alaptáblázat

1949. év folyamán a Balaton Tihany előtti nyíltvizének 4 szintjéből merített 1—1 liternyi vízmintában talált eueplágikus szervezetek száma (e/l) (Jelmagyarázat adva az 1/a alaptáblázat feliratában)

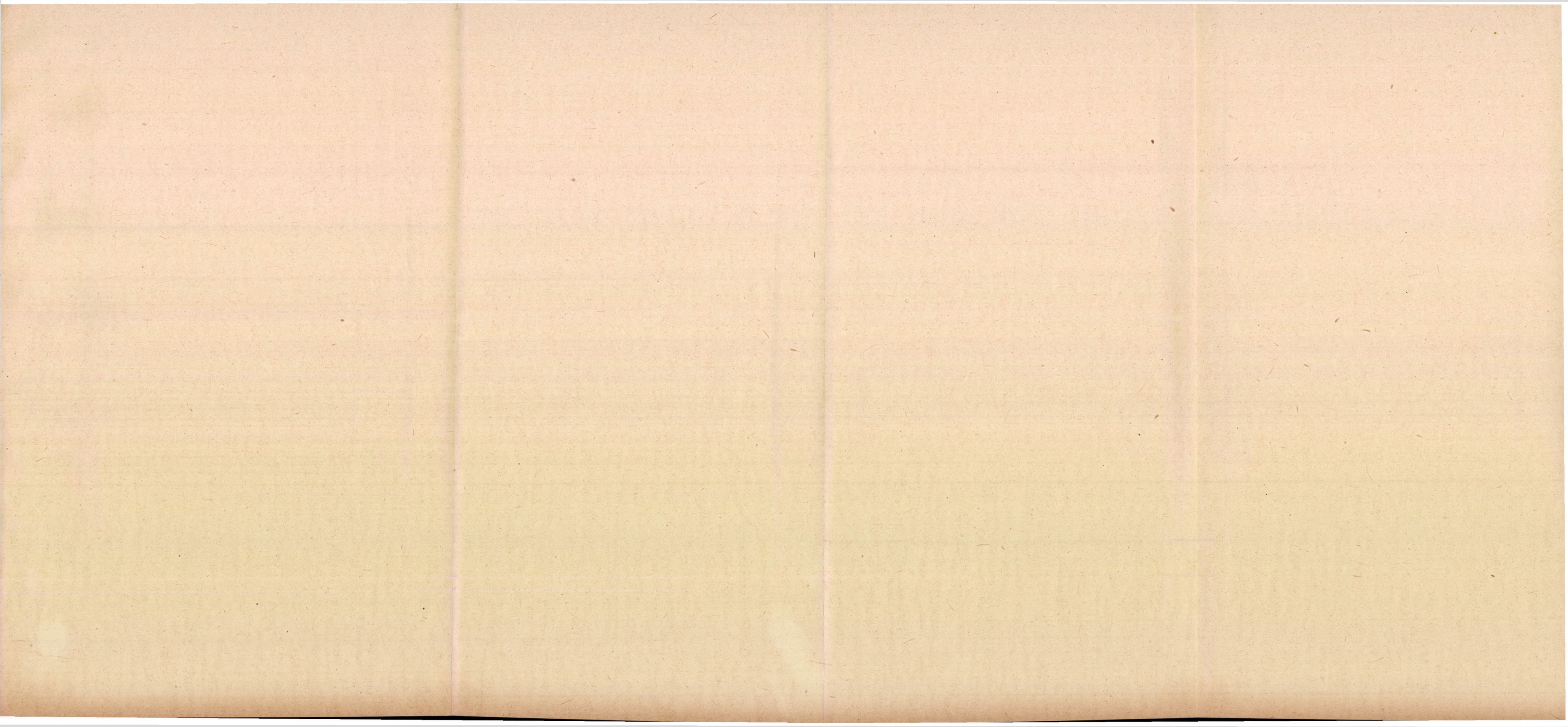
Csoport	Minta száma hó, nap szint	No 156 I.19					No 164 II. 22					No 167 III. 25					No 173 IV. 26					No 176 V. 28					No 181 VI. 29 z					No 184 VII. 29					No 187 VIII. 24					No 190 IX. 3					No 195 X. 27					No 198 XI. 29					No 201 XII. 20										
		Faj csoport	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3 _z	K	0	1	2	2,20	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K										
Dinoflagellata	Ceratium hirundinella ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180	188	136	68	143	4	64	28	24	30	2004	2138	2792	1672	2152	8920	1972	3948	2444	4321	—	14904	2724	—	—	5878	48	176	48	180	113	36	12	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Peridinium latum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	4	—	4	72	76	104	8	65	32	76	64	8	48	—	64	228	—	—	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	Gonyaulax apiculata ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
	Glenodinium gymnodium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
	egyéb Dinoflagellata ... összes Dinoflagellata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
Protozoa	Strombidium sp.	20	88	108	164	95	—	160	43	208	103	—	—	—	4	1	20	4	84	60	42	32	8	36	8	21	44	36	8	68	39	72	72	12	52	—	—	88	216	—	—	102	—	—	—	—	—	68	12	20	—	—	34	68	108	100	48	81	32	120	80	—	58				
	Strobilidium sp.	—	4	—	12	4	—	—	—	—	—	128	4	92	128	88	80	44	52	84	65	68	80	92	60	75	60	16	16	—	—	300	924	1264	946	—	6888	5336	—	—	—	4075	—	8	—	—	—	28	20	30	—	—	28	16	56	24	12	27	32	40	20	—	23				
	Tintinnidium pusillum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
	Tintinnidium fluviatile	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
	Tintinnidium sp. egyéb Oligotricha Ciliata összes Oligotricha Ciliata	24	44	40	48	39	—	12	4	12	7	—	—	—	4	1	40	8	40	24	28	104	68	216	144	133	148	108	148	152	139	28	52	—	27	—	—	60	100	—	—	54	—	—	—	—	—	4	8	24	12	8	13	52	28	16	—	24									
Peritricha, epizoikus ... Trichodina sp. Holozoa	—	4	40	4	12	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	12	—	14	—	—	—	12	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
egyéb Protozoa	12	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
összes Protozoa	—	8	—	—	2	—	4	—	—	1	12	—	4	—	4	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
Rotatoria	Keratella stiptata	8	44	12	16	20	—	4	—	—	1	—	8	—	4	3	—	—	4	—	1	—	12	8	4	6	4	12	—	20	9	8	—	12	36	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
	Keratella tecta	—	4	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Keratella quadrata	—	+	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Kellicottia longispina	16	56	32	28	33	16	8	12	12	12	—	8	—	—	2	—	—	—	—	—	12	84	28	8	33	—	—	—	—	—	16	8	12	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
	Notholca squamula	4	4	—	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Asplanchna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Polyarthra	4	12	—	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Pompholyx	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Trichocerca pusilla	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	egyéb Rotatoria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
összes Rotatoria	—	—	—	—	64	—	1	—	—	15	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																	
Crustacea	Diaphanosoma brachyurum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Leptodora kindtii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																					
	Daphnia cucullata	—	1	1	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																					
	Bosmina longirostris naupliusz lárva	28	24	44	68	41	—	16	28	8	13	—	—	—	—	—	120	92	60	20	73	8	16	8	12	11	28	16	12	4	15	16	48	56	48	42	—	80	28	—	—	36	—	—	—	—	—	31	4	20	8	4	9	28	24	16	4	18									
	Diaptomus gracilis	—	2	3	7	3	—	1	1	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Diaptomus grac. juv.	1	5	7	7	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
	Cyclopidae, juv.	—	6	—	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																					
	Cyclopidae, juv.	2	56	8	12	20	—	8	26	15	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—</																																												



3. alaptáblázat

1951. év folyamán a Balaton Tihany előtti nyíltvizének 4 szintjéből (márciusban 7 szintből) merített 1—1 liternyi vízmintában talált eupelágikus szervezetek száma (e/1). (Jelmagyarázatot lásd az 1/a alaptáblázat feliratában.) (Az 1 m mélységben vett 249. sz., az 1 és 3 m mélységben vett 255. sz. és a 3 m mélységben vett 261. sz. minta formalinnal konzerválva ismeretlen okból nem volt alkalmas számlálásra, e helyett az algológiai célokra gyűjtött 1/5 liternyi, JJK-mal és formalinnal konzervált anyagot vizsgáltam át, mely csak a Dinoflagellata- és Rotatoria-csoportokon adott kielégítő eredményeket)

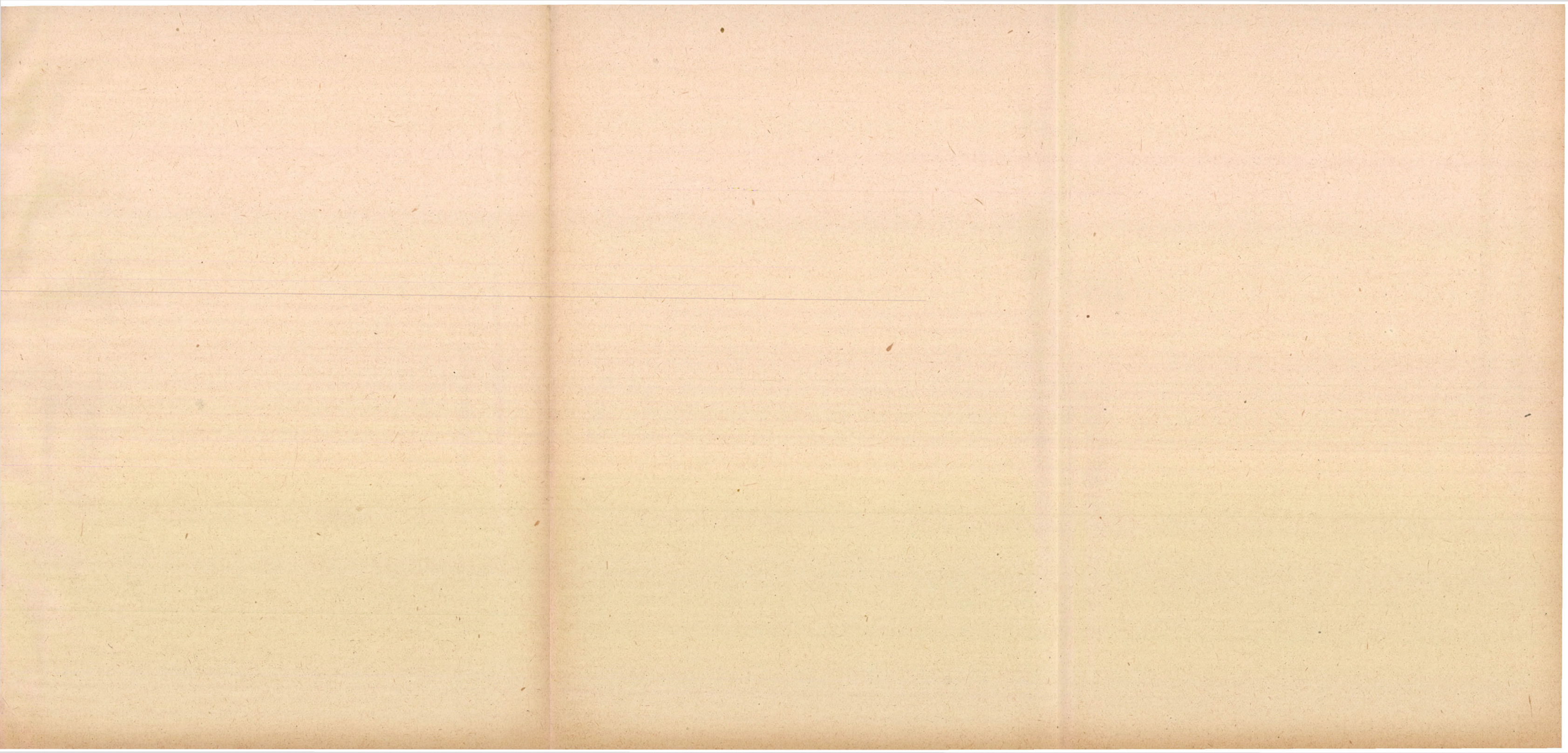
Csoport	Mint a száma hó, nap szint	No 237 II. 1					No 240 II. 24					No 243 III. 6							No 246 IV. 17					No 249 VI. 13					No 252 VII. 13					No 255 VIII. 21					No 258 IX. 17					No 261 XI. 5					No 264 1952 I. 5									
		0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	3	K	0	1	2	2,9	K									
Dinoflagellata	Ceratium hirundinella ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	1	28	88	56	12	46	1972	1330	800	1324	1357	1656	11384	10592	4080	8428	25080	16790	6584	7580	14009	34776	47760	78360	48128	52206	283	288	286	90	237	28*	8*4	56*8	12	6				
	Peridinium latum	(4)	(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	+	24	8	20	464	560	332	36	348	272	170	216	30	172	124	224	288	56	173	—	—	(13)	(50)	—	—	—	—	—	—				
	Gonyaulax apiculata ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	8	4	32	8	12	14	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—				
	Glenodinium gymnodinium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	egyéb Dinoflagellata ... összes Dinoflagellata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	160	7	8	63	4	30	—	10	11	8	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Protozoa	Strombidium sp.	20	15	4	0	10	282	144	48	40	129	592	308	588	508	328	700	176	458	20	—	—	—	5	64	—	—	—	28	31	332	480	188	24	256	—	—	—	—	—	32	128	108	36	76	101	124	62	—	96	48	—	68	80	49			
	Strobilidium sp.	36	28	12	4	20	291	232	176	40	185	220	124	148	160	120	236	92	157	—	4	4	—	2	8	—	—	—	3	4	—	—	—	2	—	—	—	—	—	49	32	62	—	48	24	—	8	16	12									
	Tintinnidium pusillum ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	640	—	—	—	—	376	1860	959	160	151	368	—	—	—	—	1196	2544	1420	4168	2332	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	Tintinnidium fluviale ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	836	—	—	—	—	204	408	485	8	8	16	—	—	—	9	60	16	100	104	70	41	36	33	—	37	—	—	—	—	—				
	egyéb Oligotricha Ciliata összes Oligotricha Ciliata	—	—	—	—	—	3	12	—	4	5	32	20	28	20	23	24	12	23	8	—	—	—	2	192	—	—	—	—	12	104	39	—	—	—	—	—	—	—	8	60	112	120	68	86	68	58	—	71	180	4	188	240	153				
Peritricha Ciliata	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	4	8	—	60	—	—	60	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
Trichodina sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
Heliozoa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
egyéb Protozoa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
összes Protozoa	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	319	—	—	—	—	—	—	—	638	—	—	—	—	9	—	—	—	—	1583	—	—	—	—	459	—	—	—	—	270	—	—	—	—	2568	—	—	—	—	254	—	—	—	—	211	—	—	—	—
Rotatoria	Keratella stipitata	8	12	12	8	10	15	8	6	4	9	—	3	16	4	12	16	6	9	24	28	8	12	18	32	20	80	160	73	20	12	16	16	16	40	20	20	20	25	168	184	100	48	125	21	24	17	20	21	20	12	16	12	15				
	Keratella tecta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	96	20	8	10	34	204	176	148	44	143	25	16	29	5	19	—	—	—	—	—				
	Keratella quadrata	—	4	—	4	2	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Kellicottia longispina ..	—	+	—	—	—	—	4	—	—	—	1	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Notholca squamula	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Asplanchna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Polyarthra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Pompholyx	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Trichocerca pusilla	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	egyéb Rotatoria	4	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
összes Rotatoria	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	48	—	—	—	—	110	—	—	—	—	139	—	—	—	—	192	—	—	—	—	464	—	—	—	—	57	—	—	—	—	19	—	—	—	—
Crustacea	Diaphanosoma brachyurum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	Leptodora kindtii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Daphnia cucullata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Bosmina longirostris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	napuliusz lárva	16	36	52	—	26	9	44	28	40	31	11	9	5	32	78	19	21	25	24	76	196	74	93	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Diaptomus gracilis	4	6	120	8	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Diaptomus gracilis, juv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
	Cyclopidae	—	—	—	—	—	—	—																																																		



4. táblázat

Planktonszervezetek és -csoportok népsűrűsége (e/l) a harmincas és negyvenes években; mélységbeli szintek és havi átlagok maximális értékei; évi átlagok

Faj, csoport	Számlálással és számítással nyert népsűrűségi adatok; vizsgálati év		Maximális sűrűség e/l hónap/szint						Maximális havi átlag e/l						Évi átlag e/l						Évtizedes változás a népsűrűségben
			1936	1937	1938	1947	1949	1951	1936	1937	1938	1947	1949	1951	1936	1937	1938*	1947	1949	1951	
			Dinoflagellata	Ceratium hirundinella (O. F. M.)	1440 IX/1-2	5328 VII/2	11655 VIII/2	13960 VIII/2	14904 VIII/1	78360 IX/2	629/IX.	2955/VII.	6243/VIII.	7076/VIII.	5878/VIII.	52206/IX.	158	476	1099	1917	
	Peridinium latum Paulsen	200 VIII/3	476 VII/2	685 VIII/2	440 VIII/2	228 VIII/2	560 VII/1	65/VIII.	136/VII.	422/VIII.	223/V.	98/VIII.	348/VII.	8	20	41	67	18	72	növekedés	
	Glenodinium gymnodinium Penard	54? VI/0	132 VII/0	15 VII/0	316 VI/0	24 VIII/1	160 VII/1	29?/VI.	17/VII.	4/VII.	84/VI.	10/VIII.	63/VII.	4	2	1	20	2	8	növekedés	
	összes Dinoflagellata	1491 I/1	5928 VIII/2	12350 VIII/2	14044 VII/21	14996 VIII/1	78677 IX/2	654/IX.	3113/VII.	6679/VIII.	7118/VIII.	5987/VIII.	52401/IX.	168	500	1142	2010	1076	7712	növekedés	
Protozoa	Strombidium sp.	176 III/2	472 VI/3	740 IV/1	900 VI/1	208 II/3	700 VII/2,5	49/VII.	114/VI.	638/IV.	489/V.	103/II, VIII.	458/III.	15	32	100	110	53	111	nincs változás	
	Strombidium sp.	66 I/0	83 IV/1	80 VI/2	140 IV/1-2	128 IV/0,3	291 II/0	7/VIII, IX.	29/IV.	40/VI.	87/IV.	88/IV.	157/III.	4	13	9	16	28	43	növekedés	
	Tintinnidium pusillum Entz jun.	684 VIII/2	2188 VI/0	1690 VIII/3	1368 VIII/2	6888 VIII/1	4168 IX/3	158/VIII.	472/VI.	929/VIII.	1729/X.	4075/VIII.	2332/IX.	26	49	150	401	407	370	növekedés	
	Tintinnidium fluviatile Stein	684 VIII/2	2188 VI/0	1690 VIII/3	672 IX/3	1060 VII/2	836 VI/0	158/VIII.	472/VI.	929/VIII.	271/IX.	588/VII.	483/VI.	26	49	150	62	66	62	növekedés	
	Tintinnidium sp.	684 VIII/2	2188 VI/0	1690 VIII/3	556 V/3,6		104 VI/3	158/VIII.	472/VI.	929/VIII.	479/V.			26	49	150	52	5	4	növekedés	
	összes Oligotr. Ciliata	828 VIII/2	2316 VI/0	1760 VIII/3	2946 X/0	7164 VIII/1	4376 IX/3	201/VIII.	609/VI.	1038/VIII.	1733/X.	4447/VIII.	2568/IX.	46	100	277	687	592	635	növekedés	
	összes Protozoa	828 VIII/2	2316 VI/0	1765 VIII/3	2950 X/0	7176 VIII/1	4376 IX/3	201/VIII.	612/VI.	1050/VIII.	1735/X.	4453/VIII.	2572/IX.	49	106	284	696	599	642	növekedés	
Rotatoria	Keratella stipitata (Ehrenberg)	53 IX/2	24 X/2	166 V/1	20 IV/2	44 I/1	184 IX/1	22/IX.	11/I.	72/V.	12/IV., IX.	20/I.	125/IX.	7	7	11	6	8	33	növekedés	
	Keratella tecta Gosse	13 IX/1	22 X/1	11 IX/1,3	132 VIII/2	60 X/2	204 IX/0	7/IX.	7/IX., X.	9/IX.	122/VIII.	31/X.	143/IX.	2	3	2	19	7	24	növekedés	
	Keratella quadrata Bory St. V.	7 IX/0	14 V/2	30 V/1	8 V/1 VI/2,5	4 ált.	16 IV/1-2	2	4/V.	16/V.	4/V.	2/V.	10/IV.	1	1	2	1	1	3	növekedés	
	Kellicottia longispina Kell.	8 II/2	78 V/1	107 V/1	32 IV/2	84 V/1	12 IV/2-3	3/X., XII.	26/V.	47/V.	21/IV.	33/I., V.	8/IV.	2	4	5	4	8	2	kis számok miatt nem ítéhető meg	
	Notholca squamula Müller	3 XII/1-2	6 I/2	2 II/0, XII/2	4	4	8 XII/2	21/XII.	2/I.	1	2/IV., XII.	3/I.	3/XII.	1	1	1	1	1	1	növekedés	
	Asplanchna priodonta Gosse	7 IX/1	2 VI/1, VII/1	1	16 VII/2	14 V/2	24 IX/2	2/IX.	1	1	5/VII.	7/V.	13/IX.	1	1	1	1	1	2	növekedés	
	Asplanchna brightwellii Gosse	7 IX/1	2 VI/1, VII/1	1	16 VII/2	14 V/2	24 IX/2	2/IX.	1	1	5/VII.	7/V.	13/IX.	1	1	1	1	1	2	növekedés	
	Polyarthr.	23 VIII/1	48 VII/1	9 VIII/2	176 VI/1	36 XII/0,3	112 VII/1	7/VIII.	18/VII.	4/V., VIII., IX.	80/V.	23/XII.	71/IX.	2	4	3	34	7	20	növekedés	
	Pompholyx	38 VIII/3	103 VII/0	84 VII/0	88 VIII/2	36 VIII/2	108 IX/3	14/VI.	35/VII.	61/VII.	72/VII.	15/VIII.	87/IX.	5	7	9	9	3	16	növekedés	
	Trichocerca pusilla (Jennings)	98 IX/2	141 VII/0	320 V/1	288 VIII/2	112 V/1	584 IX/1	43/IX.	60/VII.	143/V.	234/VIII.	64/I.	23/VIII, IX.	16	22	29	85	36	107	növekedés	
	összes Rotatoria	98 IX/2	141 VII/0	320 V/1	288 VIII/2	112 V/1	584 IX/1	43/IX.	60/VII.	143/V.	234/VIII.	64/I.	23/VIII, IX.	16	22	29	85	36	107	növekedés	
Crustacea	Diaphanosoma brachyurum (Liévin)	16 VI/2, VII/3	15 VI/1	11 IX/2, VI/0,1	18 VII/2	26 VII/2	20 VI/2	12/VII.	4/IX.	10/VI	8/VII.	14/VII.	9/VI.	2	2	2	3	3	3	kis számok miatt nem ítéhető meg	
	összes Cladocera	22 VI/2	23 VI/1	24 VI/1-2	52 VII/2	104 V/1	33 VI/2	12/VII.	6/VI., IX.	20/VI.	22/VII.	40/V.	19/VI.	3	3	4	7	7	4	növekedés	
	Diaptomus gracilis Sars + cop. lárva	63 I/2	127 VI/1	117 VII/3	13 IX/1	23 VII/1	120 I/2	31/I.	46/V.	42/VII.	7/VIII., IX.	11/VII., X.	35/I.	15	16	21	4	5	15	visszaesés	
	Cyclopidae + copepodit lárva	14 IX/1	34 VII/1	29 VII/3	31 VII/2	62 I/1	43 IX/2	6	18/VII.	14/VII.	16/VI.	24/I., VII.	13/VII., IX.	4	5	6	9	9	5	növekedés	
	naupliusz lárvák	49 IV/1	38 VII/0	42 VI/0	94 VI/1	120 IV/0	196 IV/2	14/IV., VI.	12/IV.	16/VI.	36/V., VI.	73/IV.	93/IV.	8	6	8	19	25	46	növekedés	
	összes Copepoda	78 IX/1	130 VI/1	159 VII/3	122 VI/1	101 I/3	292 IV/2	41/I.	55/V.	66/VII.	57/VI.	77/IV., VII.	129/IV.	26	26	34	32	39	65	növekedés	
Egyéb	Dreissena veligera lárva	214 V/0	44 V/3, VII/3	135 VI/0	116 VI/3	48 VI/2	80 IX/3	104/V.	15/VIII.	77/VI.	30/VI.	31/VI.	28/VI.	11	4	13	7	5	8	visszaesés	



Jelen tanulmány, hasonlóan a harmincas évek mintasorozatainak feldolgozásához, a planktontársulásnak Dinoflagellata + zooplankton részletére terjed ki. A többi növénytani rész algológus munkatársunk feldolgozásában később jelenik meg. Abban közöljük majd a mintasorozatok egyes adatait is.

E tanulmánynak Oligotricha Ciliátákkal foglalkozó részletéből, behatóbb részletvizsgálatokkal kiegészítve, külön tanulmány készült (SEBESTYÉN, 1953). A *Diaphanosoma* epibiontjairól szóló dolgozat (SEBESTYÉN, 1951) is tulajdonképpen e tárgykörbe tartozik, mert egybeeső évek planktonanyagán tett megfigyelések eredményeit foglalja össze.

Kvantitatív vizsgálatokkal nyert népességsűrűségi adatok értékeléséről általában

A kvantitatív planktonvizsgálatok során nyert értékek, mint ellentétesen ható tényezőcsoportoknak (elszaporodás, veszteség) eredői, a népesség nagyságáról pillanatnyi képet adnak (mindenkori állomány, »standing crop«.) Ilyen helyzetképek sorozata a mindenkori állomány nagyságában beálló változás menetét tükrözi vissza.

A *Ceratium hirundinella* társuláson belüli népességtörténetének elemzésével (SEBESTYÉN, 1952) kitűnt, hogy az elszaporodás és veszteség mértékét külön-külön kifejező értékpárok (időpont, $e/1$), melyek értékét egyelőre nem ismerjük, a népesség kifejlődésének bizonyos szakaszában egymást mintegy kiegyenlíthetik (pl. az eredő görbe lapos csúcsát eredményezve; SEBESTYÉN, 1952, 1. ábra, b) görbe). Lehetnek és vannak is olyan szakaszok, amikor a mindenkori állomány nagyságának kialakulását egyik vagy másik részlet eredő dönti el.

A népesség kifejlődésének mérlegelésében tulajdonképpen az is számbaveendő volna, hogy a tenyészteti időszak kezdetén az illető szervezet mekkora állománnyal indul. Ez utóbbit ismét a megelőző tenyészteti időszakban ható tényezők összejátszása szabja meg és voltaképpen két momentumra vonatkozik: mekkora állománnyal (faj, csoport, társulás) zárult a megelőző tenyészteti időszak és mekkora a kedvezőtlen időszak folyamán beállott veszteség. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy valamely planktontag állományában bekövetkező évi vagy évtizedes változás megítélésében célszerű a megelőző helyzetet is tekintetbe venni. E sekély vizek esetében különösen jelentős momentum figyelembe vételének szükségessége éppen e tanulmány során lett nyilvánvaló.

A kérdéses szervezet belső adottságai, az elindulást megszabó mult és a tenyészteti időszakban ható tényezőcsoportok bonyolult összejátszásaként alakul ki tehát az a görbe, melyet a számlálás során nyert számadatainkból közvetlenül felvázolhatunk. A kvantitatív vizsgálatok adataiból nyert görbe, mint eredő- vagy komplex-görbe tehát nem tükrözteti vissza közvetlenül a népesség elszaporodását, bár alapvetően ez a tényező benne foglaltatik. Mégis kénytelenek vagyunk ezen a görbén, illetőleg a görbét alkotó értékeken felmérni a planktontársulás valamely tagja népességének alakulását az év folyamán, ill. az évek során és évtizedes távlatban is (v. ö. SEBESTYÉN, 1952, 320–322. o.).

*

**Évtizedes változások mibenléte
a harmincas és negyvenes évek számadatainak összehasonlítása alapján,
planktoncsoportok szerint**

(4. táblázat)

Dinoflagellata (1—5. táblázat, 1, 7. ábra)

A planktontársulás *Dinoflagellata* tagjainak összetételében minőségi változás nem mutatkozott. A tihanyi vizekben közönségesen előforduló fajok (*Ceratium hirundinella*, *Peridinium latum*, *Gonyaulax apiculata* és *Glenodinium gymnodinium*) mellett a jelen vizsgálati évek folyamán is kerültek elő más fajok (közöttük hálószüredékből is egy zöld kromatofóros *Peridinea*), de szórványosan és kevés egyedszámban.*

A csoport a harmincas években elért népességsűrűség-szintjét 10—12 év elteltével jelentékenyen meghaladta. Az emelkedés elsősorban a *Ceratium* javára írható. Jóllehet a *Peridinium latum* és *Glenodinium gymnodinium* népessége is megnövekedett, értékeik ingadozóak és abszolút értékben eltörpülnek a *Ceratium* magas számadatai mellett. A *Gonyaulax apiculata* előfordulása a harmincas évekéhez hasonlóan most is szórványos.

A *Ceratiumra* vonatkozó adatokban meglepően magas értékek is vannak (1—4. táblázat). Minthogy 1951 augusztusában a felületi szintből már 25 ezren felüli értéket kaptam (e/l), ellenőrzésképpen 1952 augusztusában is végeztem néhány számlálást (közvetlen módszerrel, szintenként mintegy 12—12 egy cm³-es kamrát számlálva). A nyert adatok középértékei jól megközelítik az 1951. értékeket :

1952 augusztus 9.	0 m	11 000
	1 m	23 667
	2 m	14 500
	3 m	5 830

Ez adatokból nyert átlag, 13 750 e/l igen magas érték, különösen ha átszámítjuk térfogatra, súlyra és tavi méretekre :

5. táblázat

Dátum	egyedszám		térfogat	
	1 literben	a tóban	1 literben mm ³	a tóban m ³ ill. tonna
1952. VIII.	13750**)	2475×10^{13}	0,3025	545,4
1951. VIII.	14009	2521×10^{13}	0,3081	554,75
1951. IX.	52206	9397×10^{13}	1,1485	2065,36

Protozoa (1—4. táblázat, 1, 8—10. ábra)

A balatoni plankton *Protozoa* tagjainak zömét most is *Oligotricha* Ciliáták teszik, melyek mennyisége észrevehetően megváltozott az utóbbi 10—12 év alatt. Minőségi változások — úgy látszik — valamivel korábbra

* E fajokat is érdemes figyelemmel kísérni, mert támpontot adhatnak a tó planktonjában történő változás irányára vonatkozóan.

** Ezek az adatok a pillanatnyi állományra vonatkoznak, tehát a faj »termelésének« (= népesség kifejlődése) a veszteséggel megkisebbedett értékei.

datálhatók (SEBESTYÉN, 1953, 58—59. o.), s a kérdéses fajok népségének jelentékeny megnövekedésével ma határozottan megállapíthatók. Míg a századforduló éveiben a *Codonellán* kívül csak egy tintinnida tagja volt tavunk planktonjának, ma számuk már 5. E csoporttal behatóan foglalkozó tanulmányból (SEBESTYÉN, 1953) kitűnik az is, hogy az eddigelé *Tintinnopsis cylindratának* vélt tintinnida tulajdonképpen *Tintinnidium pusillum* fajjal azonos, s hogy ez a *T. fluviatile*-vel és egy harmadik *T.*-fajjal együtt manapság számottevő népségben él tavunkban. Több, fajilag meg nem határozott Oligotricha Ciliata is gyakori a planktonban, ezek betelepülési idejének megállapítására egyelőre semmi támpontunk nincsen. Az összes Oligotricha Ciliáták népségsűrűsége növekedett már az 1936—1938. évek során is, s újabb 10—12 év elteltével kb. háromszor magasabb szintre került (SEBESTYÉN, 1953, 38. ábra). Pelágikus Oligotricha Ciliáták térfoglalása oly jelenség, mely hathatósan hozzájárul a balatoni planktonközösség mai képezés kialakításához, annak mind melegvízi, mind hidegvízi aszpektusában.

Heliozoákról és más pelágikus Protozoákról alig lehet mást megállapítani a negyvenes évek adataiból, mint amit a harmincas évek mintasorozatainak feldolgozásakor említettünk.

Változás mutatkozik a nyíltvízi mikroszervezeteken élő epizoikus Protozoákon is. Pl. *Diaphanosomán* az utóbbi évek nyarán egy hosszú nyelű *Vorticella* (SEBESTYÉN, 1951) jelent meg. Elmaradt — úgy látszik — a harmincas években különösen a *Diaptomuson* gyakori *Epistylis*, mely sok zooidból felépített telepe nagy méreteivel tűnt ki (*E. nympharum*, STILLER 1941, 215 o.). Általában azonban epizoikus Protozoák minőségi vagy mennyiségi viszonyaitól 1947—1951-re vonatkozó adataink nem adnak hű képet (v. ö. SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 81. o.).

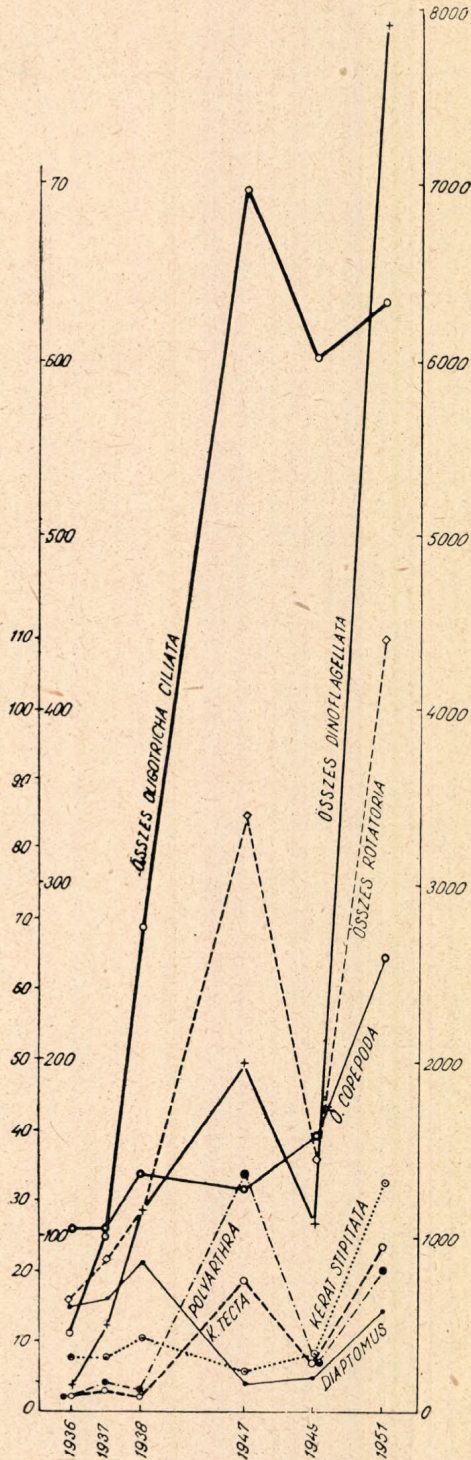
Rotatoria (1—4. táblázat; 1, 12—13. ábra)*

A harmincas évek mintasorozataiból számottevő népségben feljegyzett pelágikus kerekférgek most is előkerültek. Népségnövekedés állapítható meg — noha ingadozással (1949. alacsony értékek; v. ö. 76. o.) a *Keratella stipitata* (*K. cochlearis*), *K. tectán*** (*K. cochlearis* var. *tecta*; feltűnő nagy értékek a harmincas évekéhez hasonlítva!) és *Polyarthra* fajokon. Ezek adatai hozzájárulnak létre a csoport népségsűrűségének magas értékeit is a harmincas évekéhez viszonyítva. Más pelágikus fajok, mint *Keratella quadrata*, *Kellicottia longispina* (*Notholca* l.), s az *Asplanchna* fajok népségsűrűségére vonatkozó adatok most is alacsonyak (évi átlagban), s ezért nem nyújthatnak alapot arra, hogy abból esetleges változásra következtethessünk.*** A har-

* Egyes kerekféreg-fajokat és alacsonyabb rendszertani kategóriákat a mai szakirodalom használata szerint — VARGA L. javaslatára — e dolgozatban másként jelölünk, mint az 1951-ben megjelent tanulmányban. Félreértések elkerülése céljából e név után adjuk az 1951-ben használt szinonímát.

** Az 1951-ben megjelent tanulmányban a *Keratella cochlearis* különböző variánsainak előfordulására vonatkozó adatok összevonva jelentek meg. Összehasonlítás céljából szükséges volt VARGA L. eredeti feljegyzései alapján az összevont adatokat felbontani, hogy a most már külön fajként kezelendő *K. tecta* népségsűrűségének évtizedes változását kiértékelhessük. Ez adatok rendelkezésre bocsátásáért köszönetet mondok VARGA LAJOS szaktársamnak.

*** A *Kellicottia longispinára* és *Keratella quadratara* vonatkozó adatok 1945 májusában feltűnő magasak. (1a. táblázat.)



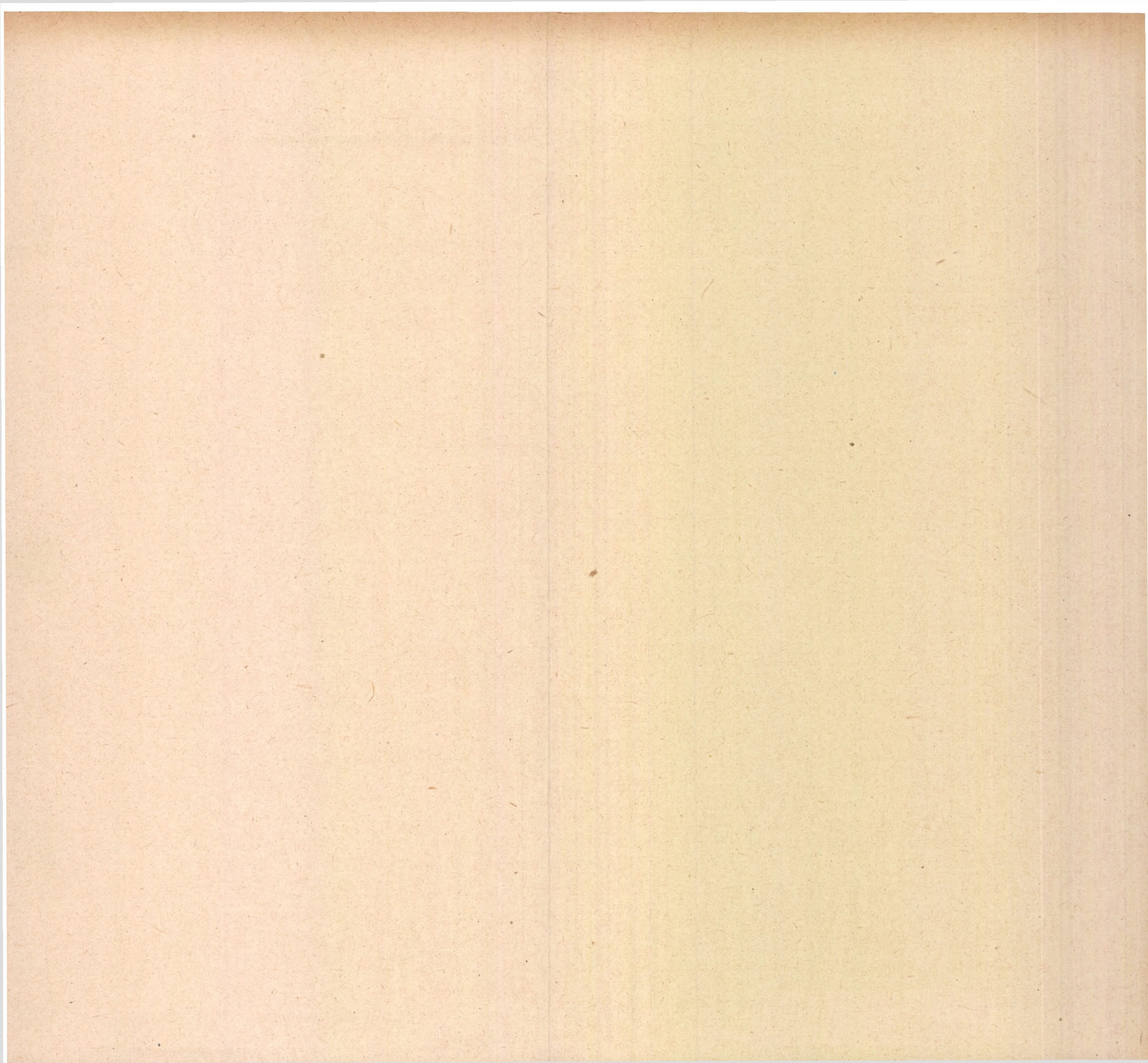
1. ábra. Néhány planktonszervezet és -csoport népsűrűségének (évi átlag e/l) változása a harmincas és negyvenes években. (Az ordinátengelyen az ezres beosztás Dinoflagellátákra, a száz-as beosztás Oligotricha Ciliátákra, a tízes beosztás a többi görbékre vonatkozik).

6. táblázat

Copepodák és Cladocerák előfordulása hálós minták relatív-kvantitatív számlálása alapján.

1947. IV.—1949. IV. (a = alkonyatban ; e = este ; n = nappal ; + = mintában megvan, de a készítménybe nem került bele ; — mintapárok ; k = kerekfejű ; cs = csúcsosfejű ; s = sisakos egyedek)

száma	Minták		Egyedek száma fajok stb. szerint													Megjegyzés i paraziták ; epibiontok	előfordulás aránya %/o-ban						
	évk, hó, nap	kele napszak	nauplius + meta- nauplius	Cyclopidae juv.	Cyclops vicinus juv.	Cyclops vicinus	Metacyclops leu- carkarti juv.	Metacyclops leucarkarti	egyéb Cyclopidae.	Diaptomus gracilis	Ergasilus	Daphnia cucullata	Diaphanosoma brachyurum	Bosmina longirostris	Leptodora kindtii		benthikus Clado- cera	benthikus Copepoda	számlált egyedek	Cladocera : Copepoda %	Diaptomus : Cyclopidae %	Metacyclops leu- carkarti : Cyclops vicinus %	
																							Cladocera : Copepoda %
1947																							
47	IV/26	e	40		317	20		19	28		11								436		2,5/97,5	6,6/93,4	?
52	VI/16	n	3	242		1		11	77		53 s	30			5				422	♂-ek M. I.	20,8/79,2	77/23	?
58	VII/8	n		45				259	66		43 s	2			1				416	M. I.	11/89	17,9/82,1	100/0
59	VIII/11	e		17				168	6	73	35	157			8	9	1		477	Cycl.-on Peritrichiák	42,9/57,1	27,3/72,7	98/2
60	»	e	7	28	3	3		143	2	127	40 s	180			1	2			536		41,9/58,1	41,5/58,5	96/4
66	IX/13	e	6	12	22	56		106	2	138	33 s	7			2	16	3		403		11,1/88,9	41/59	58/42
68	X/1	e	2	16		8		56	264	1	26 s	73			2	3	1		453	idős Cop.-on Colacium	22,7/77,3	76,7/23,3	88/12
72	X/23	e		6		5		104	390		28 s	10							543	Colacium, Peritricha, gomba?	7/93	77,2/22,8	99/1
76	XI/18	e	8		3	95	210	2	56		36cs,k								420	kevés Colac.	11,2/88,8	15,2/84,8	68,2/31,8
79	XII/9	e	47	289	1	40		17	44		29cs,k								467	Colacium, gomba?	7,9/93,1	11,3/88,7	29/71
1948																							
83	I/5	e	158	224	123	12		1?	43		17 cs,k								578		4,1/95,9	10,7/89,3	0/100?
84	I/7	n	103	253	82	26			24		26 cs,k			1					516	Cop.-on gomba?	6,5/93,4	6,2/93,8	0/100
89	I/22	e	258	286	63	25			42		9 cs,k								683	Daphnián gomba?	2,1/97,8	10,1/89,9	0/100
90	II/6	e	192	253	65	31			46		8 cs,k								595	Crust.-n gomba?	2/98	11,7/88,3	0/100
93	III/10	n	130	211	39	20	11	60	88		1 cs								560	Peritr., Col. gomba?	0,3/99,7	20,5/79,5	55/45
95	III/22	e	18	129	87	42		134	12		1			1					424	gomba?	0,5/99,5	3/97	51/49
97	III/25	n	181	44	19	11	41	186	144								1		527	Colacium, gomba?	0/100	33,4/67,6	87/13
99	IV/5	e	6	73	111	85	18	113	29		+ k						+		435	Colac., gomba?	0/100	6,7/93,3	40/60
101	IV/9	n	33	131	96	96	21	63	55		2								497	gomba?	1/99	11,9/88,1	30/70
108	V/11	e	6	195	141	3	30	19	70		20cs,s	3			2			1	490		5,2/94,8	15,3/84,7	26/74
110	V/25	n	2			2	161	321	32cs,s	15					2				535		9,2/90,8	66,3/33,7	100/0
111	V/28	e	1	5	6	3	16	69	180		122cs,s	43			12	5			462		28,8/61,2	64,5/35,5	90/10
115	VI/11	e	3					10	368		19 s	84			7	1			492		23,2/76,8	97,4/2,6	100/0
117	VI/16	n	6					3	92		11 s	93							661	Colacium, gomba?	15,8/84,2	82,7/17,3	100/0
120	»	e						1	54		368	13 s	123		2	1			562	gomba?	24,6/75,4	87/13	100/0
121	VI/17	e						9	139		322	77 cs,	195		4				746		37/63	68,5/31,5	100/0
126	VII/13	e				5	67	202	100		7 s	120			28				529		29,3/70,7	26,7/73,3	98/2/1,8
129	VII/31	e		7			65	443	138		10 s	76			30				769		15,1/84,9	21,2/78,8	100/0
131	VIII/13	n		1		3	35	139	184		38 s	133			9				542	gomba?	33,3/66,7	50,8/49,2	98/2
132	»	e		4		1	101	181	158		7	88			6				546		18,5/81,5	31/69	99/1
135	IX/27	a		13		15	21	13	437		25 s	82			5				611		18,3/81,7	87,6/12,4	69/31
137	X/13	e				8	23	4	623		41	53							752		12,5/87,5	94,7/5,3	77,2/22,8
149	XI/4	e		29	10	95		56	249		64cs,s	10			3	1			517		14,9/85,1	56,7/43,3	31/79
155	XII/8	e		135	170	37			88		13 cs,k								443		2,9/97,3	20,5/79,5	0/100
1949																							
161	I/21	e		2	200	152			97		12 cs,k			1					464		2,8/97,2	21,5/78,5	0/100
162	II/22	a		5	310	138	1?		121		10 k			2					587	gomba?	2,1/97,9	21/79	0/100
168	III/30	e		22	222	82	2	5	135										468		0/100	28,9/71,1	3/97
174	IV/9	e		4	5	235		118	96		11 cs,k						1		469		2,4/97,6	20,9/79,1	33/67



mincas években is igen alacsony értékkel szereplő s szórványosan előforduló *Filina longiseta*, *Conochiloides*, *Synchaeta* fajok újabban nem is kerültek bele a liternyi merített mintákba. Hogy ezek közül egyesek valóban kiestek volna a társulásból, hálószüredék további gondos vizsgálatával lehetne megállapítani. A *Pompholyx*-fajokra vonatkozó számadataink szintén nem alkalmasak arra, hogy azokból népelessűrűségüknek bármilyen irányú változására következtetni lehetne.

Érdemes kiemelni a *Trichocerca pusilla* nyíltvízi térfoglalását. Ez a kerekfőreg a Balaton nyíltvizéből eddigelé csak hálószüredékből került elő. Az utóbbi években a melegvíz időszakának második felében rendszeresen bejelentett a liternyi merített mintákba is, ami nyíltvízi népelessége megnövekedésére utal. E fajt WESENBERG-LUND (240. o.) és RYLOV (51. o.) planktonikusnak tartja, tavunk eddigi adataiból euritop viselkedésre lehetne következtetni (v. ö. VARGA 1932, 60; 1937, 183; 1938, 123; 1939, 351; 1941, 292; JACZÓ 1939, 8; tovább e dolgozat 81. o.).

Entomostraca (1—4, 6. táblázat, 1—4, 11, 14. ábra)

Cladocera. E csoport minőségi összetétele évtizedes távlatban nem mutat változást. Hogy a rendelkezésre álló mennyiségi adatok miért nem nyújthatnak biztosabb tájékozódást a fajok népelessűrűségének az év folyamán történő változásáról, kifejtettük e tanulmány első, már megjelent részében (SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 86—87. o.). Rendelkezésre álló igen korlátolt értékű adatainkból nem tűnik ki semmi olyan momentum, amelynek alapján arra következtethetnénk, hogy e csoporton érdemleges mennyiségi változás történt volna.

Copepoda. E csoport adatai már értékesebbek az előbbinél, részben a Copepodák felületének nem nedvesedő tulajdonsága (v. ö. SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 87; SEBESTYÉN, 1951, 161), részben pedig a számadatok valamivel magasabb értékei miatt. A naupliuszok számának emelkedése valószínűnek látszik. Ez, és csakis ez okozza azt, hogy az összes Copepodák (beleértve a naupliuszlárvákat is) népelességének számadatai évtizedes távlatban emelkedést mutatnak. Ha ugyanis a lárváktól eltekintünk, az összes-Copepodák népelessége inkább csökkenni látszik (?). Meg kell jegyezni azt is, hogy noha a naupliuszok görbéje 1947—1951-ben semmi szabályosságot nem mutat, az adatok negyedévi csoportosításával felvázolt görbecsoportok elemeinek lefutása hasonló a hármincas években kialakított azonos vonatkozású görbékkel (emelkedés a második negyedévben; SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 23—24. ábra).

A *Diaptomus* népelessége évtizedes távlatban úgy látszik megfogyatkozott.

A Balaton nyíltvizében manapság előforduló két Cyclopidát a liternyi minták feldolgozása során összevonva vettem tekintetbe. A számadatok meglehetősen alacsonyak, és ezért népelessűrűségük esetleges emelkedésére csak fenntartással lehetne következtetni.

Megállapítások hálószüredék relativ-quantitatív feldolgozásával nyert adatok tekintetbe vételével. (6. táblázat, 2—4. ábra).

Minthogy ez alkalommal a literes minták számbavétele során a Cyclopidák — mint említettem — nem voltak fajonként elkülönítve, szükségesnek látszott a vizsgálatokat hálóplanktonszüredék relativ-quantitatív feldolgozásával kiegészíteni. Így egyrészt lehetőség nyílt erősebb nagyítás használatára, másrészt pedig a magasabb értékű számadatok segítségével meg lehetett kísérelni

annak a fontos kérdésnek megvilágítását, hogy vajjon a *C. vicinus* népsége milyen tendenciájú változást mutat évtizedes távlatban. Ugyanis e faj a harmincas évek anyagában csak szórványosan került elő (SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 87. o.).

E célra az alkonyati órák után No 6. hálóval kb. 50—100 cm mélységben gyűjtött planktonmintákat használtam fel, avval a meg gondolással, hogy egyes fajok napi vertikális vándorlása miatt nappali horizontális hálószüredék nem képviselheti híven a Crustacea-plankton faji összetételét.

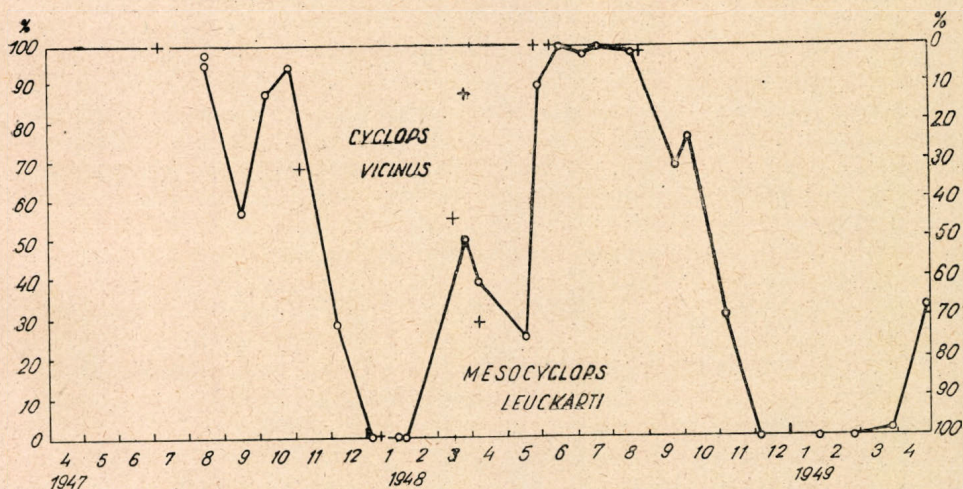
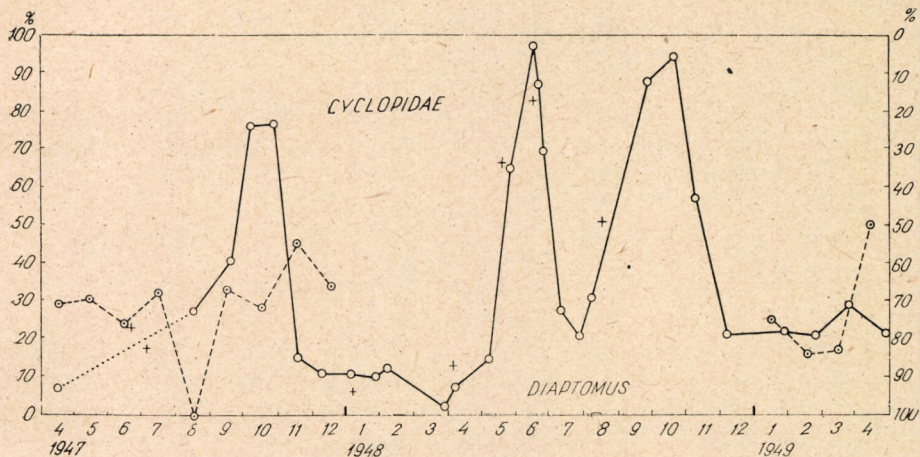
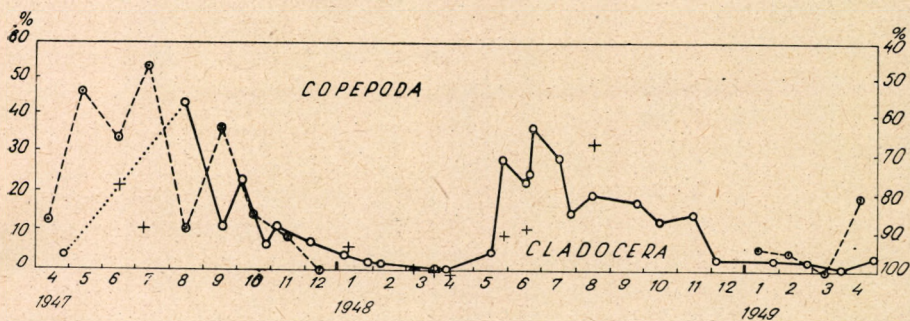
Az anyag feldolgozása a következő módon történt. A formalinnal konzervált hálószüredékből, annak alapos felrázása után, bőszejű pipettával annyit helyeztem a tárgylemez nagyságú ZEISS-féle számlálólapnak 900 négyzetre beosztott 20×20 mm nagyságú középterére, hogy az egyedek ne fedjék egymást. A lefedett készítményben keresztasztalos Reichert-mikroszkóppal (oc. comp. 6 ; obj. 3, ill. 5) válogatás nélkül számláltam az egyedeket 400—700 db-ig. A számlálás kiterjedt valamennyi Cladocera-ra és Copepoda-ra : az ágascsapúak korkülönbség nélkül fajonként tartottam nyilván ; a Calanidae és Cyclopidae naupliuszokat és metanaupliuszokat közös csoportban ; a *Diaptomus gracilis* különböző korú egyedeit együttesen ; a Cyclopidae idősebb lárváit ismét együttesen ; a faji jelleget világosabban mutató fiatal és ivarérett Cyclopidae-kat fajonként jegyeztem föl. A két évre terjedő gyűjtések feldolgozásával nyert adatokat százalékosan kiértékelve, táblázatban és görbékben (2—4. ábra) dolgoztam fel. A görbék viszonylagos előfordulássűrűséget tüntetnek fel a következő vonatkozásokban : Cladocera : Copepoda (2. ábra) ; *Diaptomus* : Cyclopida (3. ábra) ; *Cyclops vicinus* : *Mesocyclops leuckarti* (4. ábra). Az adatok, illetőleg a belőlük felépített görbék tehát nem mennyiségi állapotról tájékoztatnak, hanem mennyiségi összefüggésekről.

A viszonylagos adatok felhasználhatóságának mértékét bizonyos körülmények kiszélesítik : nevezetesen a térfogategységnyi vízre vonatkoztatható egyidejű népségsűrűségi adatokkal, valamint elvitathatatlan bizonyosságú tapasztalati tényekkel való egybevetés.

A görbék értelmezése.

Cladocera : *Copepoda* (2. ábra). E görbéből le lehet olvasni, hogy tavunkban egész év folyamán Copepodák vannak túlnyomó többségben, s hogy míg télen a Crustacea-plankton egyhangú (1 Cladocera, 2 Copepoda), a melegvíz idején már változatosabb (4 Cladocera, 2—3 Copepoda), annál is inkább, mert ilyenkor a Copepodák gyakoriságának arányszáma, az ágascsapúakéhoz viszonyítva, lényegesen esik. Minthogy a hálón átszűrt víz mennyisége ismeretlen, görbénk semmi tájékozódást nem nyújt sem a Copepoda, ill. Cladocera-népség sűrűségéről, sem annak az év folyamán beálló változásáról, csupán gyakoriságuk viszonyáról és e viszony változásáról. A változás, mint látjuk, az év folyamán, a melegvíz és hidegvíz időszakának váltakozásával párhuzamosan, hullámszerűen történik.

Abszolút sűrűségi adatok (e/1) és az a tapasztalati tény, hogy a Cladocera-k népsége valamennyi fajnak a víz felmelegedésével együttjáró hirtelen elszaporodása miatt nyáron emelkedik, amellettszól, hogy ez a hullámszerű váltakozás nemcsak az értékek viszonyának alakulásában van meg, hanem — legalább is a Cladocera-kon — azok népségsűrűségének változását is híven visszatükrözteti, nem beszél ellenben a Copepodák népségsűrűségének változásáról.



2—4. ábra. 2 = Cladocera-Copepoda; 3 = Diaptomus; 4 = Mesocyclops leuckarti; Cyclops vicinus viszonylagos gyakorisága a Balaton planktonjában 1947. IV—1949. IV. hálószüredék relatív-kvantitatív számba vétele alapján (v. ö. 6. táblázat). Az abszcisszákon az évek és hónapok, az ordinátákon balról a Cladocera (2. ábra), a Diaptomus (3. ábra) és a Mesocyclops leuckarti (4. ábra), jobbról a Copepodákra (2. ábra), Cyclopidae (3. ábra) és a Cyclops vicinusra (4. ábra) vonatkozó százalékos értékek vannak felvive. 0— — — — 0 = esti gyűjtések adatai; + = nappali gyűjtések adatai; 0— — — — 0 = e/1-ből számított százalékos értékek

Görbénknek a nyári időszakban mutatkozó egyenetlenségét talán részben a napi vándorlás zavaró hatásának (? v. ö. *Diaptomus*: Cyclopidae görbével), részben pedig a Crustacea-plankton nyári változatosságának lehet tulajdonítani. Igen nagy a valószínűsége annak, hogy ha a változatosabb összetételű nyári (Crustacea) planktonmintákból több egyedet számláltunk volna, az egyenetlenség lecsökken. Az előbb feltételezett ok előidézte zavart többször megismételt vertikális gyűjtéssel lehetne talán kiküszöbölni.

Diaptomus: *Cyclopida* (3. ábra). E görbe tavunk egyetlen lebegő Calanidája, az euritermikus *Diaptomus gracilis* és két Cyclopidája, a melegszenotermikus *Mesocyclops leuckarti* és a hidegszenotermikus *Cyclops vicinus* gyakoriságának viszonyát illetőleg e viszonyoknak az év folyamán való változását ábrázolja. Görbénk legfentebb csak annyit mond, hogy nagy általánosságban a *Diaptomus* télen ritkább, a melegvíz idején pedig gyakoribb az egyidejűleg előforduló Cyclopidáknál. Hogy görbénk bizonytalanságának okára némi fény derüljön, vegyük szemügyre a *Diaptomus* és az összes-Cyclopidák népességsűrűségi görbéjének lefutását (14. ábra). Látjuk, hogy ezek menete ingadozó, ami talán csak részben tudható be az alacsony számértékeknek. Részben inkább abból eredhet, hogy a Cyclopida-csoport ökológiailag nem egységes, továbbá hogy a *Diaptomus* népessége tavunkban némely évben kétszer emelkedik (v. ö. 75. o., 1—3. táblázat).

Mesocyclops leuckarti: *Cyclops vicinus* (4. ábra). E görbéből kitűnik, hogy melegvíz idején a *M. leuckarti*, hidegvíz idején a *C. vicinus* népesedik el, s hogy ezek, téli-nyári váltakozásban, egy-egy időre mintegy egyeduralomra tesznek szert. Hogy a két különböző hőigényű faj hogyan vészeli át tavunkban a reá nézve kedvezőtlen időszakot, még nincs kivizsgálva.* A *C. vicinus*ról tudjuk, hogy egyes természetes víztárolókban egész éven át előfordul, de népessége a hidegvíz idején fejlődik ki (RYLOV, 209). A Balatonban a *M. leuckarti* idős példányain főként a melegvíz időszakának vége felé, a *C. vicinus*on ellenben a víz felmelegedésével szaporodnak el epibiontok.

Az összes Cyclopidákra vonatkozó népességsűrűségi táblázatok (1—3.) adatainak segítségével, azon az alapon, hogy a téli hónapokban a *C. vicinus*, nyári hónapokban pedig a *M. leuckarti* szinte egyeduralomra jut, arra is nyerhetünk támpontot, hogy kb. mekkora lehet a Cyclopidák népessége külön-külön, pl. maximális kifejlődésük idején. Az össz-Cyclopidák nyári maximuma ezek szerint a *M. leuckartira* vonatkozik (1947—1951-ben 16, 23, 12). Nem ilyen könnyű a téli maximumok megítélése. Megközelítő eredményt ugyanis az év legelső hónapjai adatainak mérlegelésével kaphatnánk, azonban ilyen adatok csak 1949-ben állanak rendelkezésre. Az 1947 adatsorozatunk hiányos, 1951-ben pedig az éveleji gyűjtésekbe nem került Cyclopida. Az 1949 január és februári Cyclops adatot vonatkoztathatjuk a *C. vicinus*ra, ami azt jelenti, hogy ebben az évben a két Cyclopida faj népessége körülbelül egyforma nagy lehetett. 1951-ben viszont a *C. vicinus* népessége oly kicsiny volt, hogy belőle nem is jutott az egy-egy liternyi mintákba. Végeredményben azt látjuk, hogy a két Cyclopida faj népessége 1947., 1949. és 1951. években meglehetősen ingadozott. Az ingadozás lehet valóságos, de lehet csupán alacsony számok következménye. Tudjuk, hogy átmeneti időszakokban mindkét faj együttesen fordul elő, és még nem ismerjük a konkurrencia jelenségének kihatásait (v. ö. SEBES-

* A fajok %-os előfordulásában az egészen fiatal Cyclopidákat mellőztem (V. ö. 70. o.)

TYÉN, TÖRÖK, VARGA, 106. o.). Mind a relatív kvantitatív adatokból, mind a népességsűrűségből egyhangúlag megállapítható azonban a *Cyclops vicinus* térfoglalása 10—12 év elteltével. Érdeemes lenne a Cyclops-kérdés lehető tisztázására még átvizsgálni a húszas évek gyűjtéseit is, annál is inkább, mert a tihanyi vizekből a harmincas évek legelején rendszeresen feljegyzett *C. tenuicornis* CLAUS későbbi gyűjtéseink során nem került elő. (SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 870.)

A vándorkagyló lárvája (1—4. táblázat, 16. görbe)

Adatainkból úgy látjuk, hogy az utóbbi évek folyamán a pelágikus lárvák kevesebb számban fordulnak elő. Ez a következtetés összhangban áll azzal a megfigyeléssel, hogy a *Dreissena* népességének a betelepedést hamarosan követő féktelen elszaporodása a harmincas évek végén valóban lezárult, és a népesség tavi vonatkozásban általában lecsökkent.

Az e/l adatokból, illetve komplex görbéből levonható következtetések értékének mérlegelése

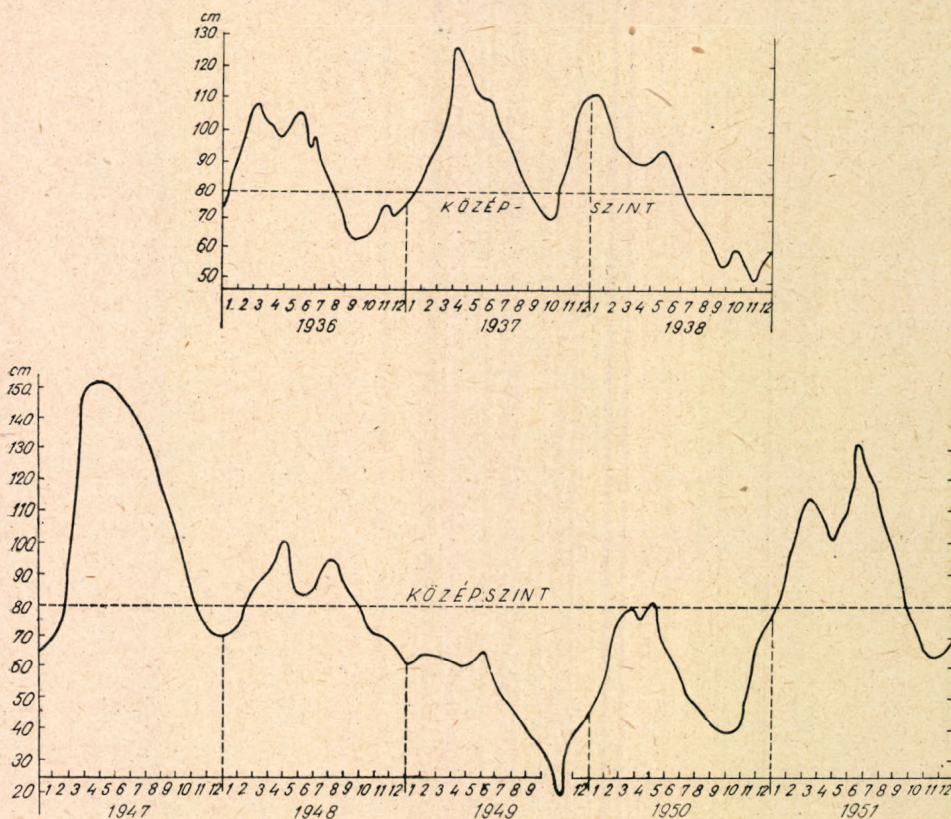
A planktontagok népességének alakulására ható tényezők nem egyenlőrangúak és vannak ható tényezők, melyeknek intenzitása évenként változik. Egyes tényezők a komplex görbe értékeit vagy lefutását döntő módon befolyásolhatják. Sekély tavakon ilyen tényező a vízmennyiség állapota (vízállás). Balatoni viszonylatban döntő még a kedvező tenyészteti időszaknak terjedelme és időbeli helyzete is. Különösen fontos a felmelegedés intenzitása és helyzete, mégpedig azért, mert a vizsgált csoportokon belül a legtöbb balatoni planktontag népességének kifejlődése, euritermikusaké, sztenotermikusaké egyaránt, a melegvíz időszakára esik.

Mindezek előrebocsátása után meg kell vizsgálnunk azt, hogy a harmincas és negyvenes évek adatai mennyiben alkalmasak arra, hogy ezek összehasonlításával valamely csoport vagy faj népességváltozását évtizedes távlatban megítéljük.

A harmincas évek mintasorozatai feldolgozásának egyik célja az volt, hogy a vizsgált csoportokon (Dinoflagellata + zooplankton) belül a három év folyamán lezajló minőségi és mennyiségi változások összehasonlításával feltárja az évi különbségeket. A planktonsűrűségre vonatkozó számadatokat (e/l) összevetve a nyíltvízi környezetben működő egyes fontosabbnak vélt tényezővel (hőviszonyok, vízállás), kitűnt, hogy a népesség kifejlődése szempontjából talán 1937 tekinthető átlagévnek, 1936 kedvezőtlennek és 1938 különösen kedvezőnek. Rámutattunk azonban arra is, hogy az 1938. év számadatai (e/l) a hidrográfiai körülményekben mutatkozó sajátos viszonyok (alacsony vízállás, pangás) miatt, csak körültekintéssel alkalmasak a népességsűrűség mértékének megállapítására és a megelőző évek adataival való összehasonlításra is. Az 1938. évi adatok valószínűleg némileg túlozva adják vissza a népességsűrűség nagyságát. A planktonnépesség növekedése e három év folyamán azonban — legnagyobb valószínűséggel — változatlanul fennáll. (V. ö. SEBESTYÉN, TÖRÖK, VARGA, 117.).

A vízállás kihatásairól

Az 1947., 1949., 1951. évek közül a vízállás menete jóformán csak 1951-ben közelíti meg az átlagosat. 1947-ben rendkívül magas, 1949-ben szokatlan alacsony vízállás volt. E két utóbbi év között azonban nemesak a víz mennyisége tekintetében volt eltérés. Ugyanis az 1947-es magas víz a zsilipek hosszas elzárásának következménye volt (Sió-csatorna építése), tehát a tóban felhígulás nélküli balatonvíz halmozódott fel szokatlan mértékben. Nem közömbös az sem, hogy a tetőzés egybeesik a tenyészeti idő kezdetével, s hogy a mélypont,



5. ábra. A Balaton vízállásának évi menete 1936—1938 és 1947—1951. években a tihanyi mérce (helyesbített) adatainak felhasználásával. 0 pont = 104,08 m az Adria felett

mely decemberre esett, a közép-szint felett volt. A csapadékszegény 1949-ben, amikor a víztükör egész évben a közép-szint alatt volt, a meleg időszakban szünetel a vízeresztés, a víz bepárolódott. (1938-ban csak szeptemberben kerül a középérték alá.)

A rendkívül magas vízállással kitűnő 1947. évet megelőző 1946. év vízállása normális lefutású, de fél m-nél kisebb amplitudójú görbével jellemezhető, melynek javarésze (március—április kivételével) a közép-szint alá esett. Az 1947. elején induló állomány tehát, mely a normálisnál valamivel alacso-

nyabb lehetett, csakhamar mintegy másfélszeresre megnövekedett víztömegbe kerül. (A különbség az 1946. mélypont és az 1947. tetőzés között a tó közép-víztömegének 39%-át teszi ki!) Ezért az 1947. számadatok nem tükrözhetik hiven vissza a népesség kifejlődését, hanem annál kedvezőtlenebb állapotot mutatnak. Adatainkat mégsem csökkenthetjük pl. az értékek $\frac{1}{3}$ -ával, mert tavasszal általában magas a víz. A szükséges számbeli korrekciót legalább is havonként kellene megállapítani egy átlagév (pl. 30 éves átlag) szintgörbéjének lefutásához és értékeihez viszonyítva. Azonban ha volna is lehetőség arra, hogy közvetlen számlálással nyert adatainkat megfelelő javítással matematikailag összehasonlításra alkalmassá tegyünk, nem kaphatnánk megnyugtató eredményt, mert oly tényezőnek biológiai hatásai, mint pl. a Sión lebocsátott vízmennyiség tömege a népesség kifejlődésének különböző szakaszaiban, aligha kalkulálható ki.*) Meg kell tehát elégednünk egyelőre azzal a megállapítással, hogy *oly évek adatai, melyek rendkívül magas vízállással tűnnek ki, éppen a magas víz miatt tulajdonképpen kissé torzítva (lecsökkentve) tükröztetik vissza a népesség kifejlődésének mértékét.* 1947. évi adataink mérlegelésében is szem előtt tartandó, hogy azok a valóságos értékeknél némileg alacsonyabbak.

Az a körülmény, hogy az 1947. magas szint nem rendellenes csapadékbőség következtében állott elő, hanem a lefolyás szándékos elzárásával, kizárja a felhígulás esetleges biológiai hatásának egyidejű érvényesülését.

1951 szintén vízbőséggel tűnik ki, különösen, ha összevetjük az előző két év hidrográfiai adataival. A szintváltozás évi amplitudója 15 cm-rel nagyobb az évi átlagnál, s mind a minimum, mind a maximum a középszint felett helyezkedik el. A melegvíz időszakának elején bekövetkezett átmeneti szintcsökkenés zökkenést idézhetett elő a planktontagok népességének kifejlődésében. A június közepétől november végéig folyamatosan tartó bőséges vízeresztés nagy veszteség lehetett a planktonnépességre, ezért az 1951. évi, noha különben is magas e/l adatokat jelentékenyen meghaladhatják a tóban kifejlődött népesség valóságos adatai.

Más a helyzet az 1949. évi adatok mérlegelésében. Ebben az évben a víztükör — mint már említettük — középszint alatt fekszik. A megelőző év vízrajzi viszonyai általában megközelítik az átlagosat, bár a vízszint szélső helyzeteinek amplitudója fél m-nél kevesebb. Elmaradt a szokásos őszi emelkedés is, úgyhogy 1949. évi tetőzéstől az apadás folyamatosan tart 1949 novemberéig, amikor lassan ismét emelkedni kezdett a víz. E csapadékszegény esztendőnek e/l adatai tulajdonképpen leértékelendők, mert a népesség megcsappant víztömegben helyezkedik el.

A plankton besűrűsödése, mely a víz apadásával párhuzamosan bekövetkezett (s nem azonos a népesség nagyságának emelkedésével), kedvező lehet planktonfaló szervezetek számára, és így tavi hatásai is előnyösek lehetnek. A planktonállomány megfogyatkozása azonban a társulás fenntartása szempontjából és így tavi vonatkozásban is hátrányos.

Ezek előrebocsátásával nézzük meg, hogy milyen következtetéseket vonhatnánk le az 1949. vízszegény év kihatásaira vonatkozólag az évi átlagok alapján. A 4. táblázatból kitűnik, hogy ez év átlagértékei több esetben alacso-

* Hogy a vizsgált planktonszervezetek közül a legtöbbször a népességsűrűség-változást kifejező görbe menete a három vizsgálati évre vonatkozólag eltérést mutat, legnagyobb valószínűséggel szintén annak következménye, hogy a Sión lebocsátott víztömeg és a lebocsátás ideje, csupán hidrográfiai viszonyokat véve tekintetbe, nincs összhangban a biológiai viszonyok évi menetével.

nyabbak az 1947. és 1951. évek adatainál. Ez a visszaesés annál inkább fennállhat, tehát reális, mert láttuk, hogy *magas vízállású évek valóságos értékei valószínűleg magasabbak, alacsony vízállású évek értékei pedig valószínűleg alacsonyabbak, mint a számlálással kapott e/l értékek és ezekből számított átlagok.* Részletezve, tehát úgy látjuk, hogy az 1949. év körülményei nem voltak kedvezőek Dinoflagellátákra (*Ceratium*, *Peridinium latum*, *Glenodinium gymnodinium*), *Strombidiumra*, *Keratella tectára*, *Polyarthra* és *Pompholyx* genuszokra és a *Trichocerca pusillára*. Más csoportokon, ill. fajokon az alacsony számok miatt nem ítéltető meg.

Kérdés most már, hogy ezt a hatást egyedül a vízszint alacsony helyzete fejtette-e ki? Adataink vannak arra, hogy a Balaton vize a tartós melegben a lefolyás szünetelése alatt be is párolódott (7. táblázat). A besűrűsödésnek, mint ható tényezőnek kihatásait adatainkból nem ítéltető meg, s tulajdonképpen ez évben több tényező együttes hatását mérlegelhetjük (alacsony víz, betöményedés, pangás, [kicserélődés hiánya], a szennyeződés lehetőségei, mindezek, továbbá a nyári hőmérséklet és szélsőséges periódus összejátszása következtében). Komplex hatás hozhatta tehát létre a társulásban kimutatható mennyiségi változásokat, a ezzel magyarázható a pelágikus szervezetek epibiontjain megállapított minőségi változás is (SEBESTYÉN, 1951).

1949 őszén a parti övben is tanulmányoztuk az apadás kihatásait (SEBESTYÉN, ENTZ, FELFÖLDY). Ebben az esetben úgy látszik, hogy a fő hatótényező valóban a víztükör visszahúzódása volt, s elsősorban a víz jelenléte vagy hiánya váltotta ki a megfigyelt jelenségek sorozatát. A nyíltvízben mint környezetben azonban az apadás egész sereg más tényezővel összekapcsolódva fejtette ki hatását.

e/l számadataink alapján, a vízállás kihatásainak mérlegelésével, leszögezhetjük, hogy évtizedes távlatban határozott növekedés állapítható meg a *Ceratium hirundinellán*, *Peridinium latumon*, *Tintinnidium* fajokon, *Trichocerca pusillán*, összes-Dinoflagellátákon, összes-Oligotricha Ciliátákon; növekedést mutat a *Strombidium*, *Keratella stipitata* és *K. tecta*, *Polyarthra*, összes-Rotatoria és összes-Copepoda (naupliusokat is beleszámítva). Változást nem lehet megállapítani a *Strombidium* népességén; csökkenés a *Diatomuson* és veligerán valószínű. Kis értékek miatt nem lehet megítélni a helyzetet a többi planktontagon.

Minőségi változás Oligotricha Ciliátákon és epibiontokon volt megállapítható.

A társulásban beálló változást elemezhetjük az egyes tagok, ill. csoportok mérlegelésével, de mint társulást is. A társulás, mint tudjuk, dinamikus, változik az évszakok járásával, az évek során. A közelmúltban lezajlott és talán még folyamatban lévő változás a plankton szerkezetében is visszatükröződik. Legfeltűnőbb az Oligotricha Ciliáták csoportjában, lényegbevágó a Copepoda-planktonban és megindult a rotatoria részlegben is. Az epibiontok úgy látszik kevésbé konzervatívabbak gazdáiknál.

A változás irányáról egyik alábbi fejezetben lesz szó.

A biológiai változás egybevetése vízkémiai adatokkal

7. táblázat

Tihany előtti nyíltvízből származó felületi vízminták elemzése a planktoninvázió előtti és utáni évekből

	1 1928. VI.	2 1929. VI.	3 1937. VI.	4 1948. VI.	5 1949. XI.	6 1950. VII.	7 1951. VII.
K ⁺	5,3	4,03	3,9		7,88	6,26	6,86 mg/l
Na ⁺	24,0	27,03	28,1	51,35	46,02	34,65	34,00
Ca ⁺⁺	31,4	30,56	34,6	25,28	28,55	33,87	31,70
Mg ⁺⁺	39,7	39,01	42,7	35,74	39,59	46,14	56,03
CO ₃ ⁻	12,45				4,50	21,30	14,04
HCO ₃ ⁻	277,53	265,14	266,9	262,97	260,20	267,20	276,38
Cl ⁻	9,7	9,38	8,0	20,06	16,90	12,55	13,30
SO ₄ ⁻	44,2	46,82	57,1	73,1	119,95	98,00	62,00
összsó	444,28	421,97**	441,3 **	468,50**	523,59	519,97	494,31
redukció	4,13 •	2,40	5,77	6,38		4,70*	2,30*
pH	8,62+		8	8,2		8,45*	8,42*
vízállás			108 S.	88 T.	19 T.	51 T.	128 T.cm

1 = Müller, 149. o.; 2 = Szabó, 494; 3 = Csegezy, 426; 4 = Maucha; 5, 6, 7 = Entz B. adatai, Sebestyén—Entz—Felföldy, 152; * Entz B. máshol nem közölt adata; ** K⁺ és CO₃⁻ nélkül; *** CO⁻ nélkül; + dátum nélkül; • = márciusi adat; 1 = a hó megjelölése Csegezytól származik (426. o.); S. = síófoki adat; T. = tihanyi adat

A 6. ábra, mely a feldolgozott planktonminták vételének idejére eső vízanalízisek adataiból van összeállítva, feltünteti a planktoninvázió időbeli helyzetét is, mint olyan jelenséget, mely felhívta a figyelmet a tó életében történt változásra. Mind az ábra, mind az idevonatkozó táblázat világosan mutatja, hogy a tó vizének jellegét megszabó ionok értékei a huszas és harmincas években igen közel állanak egymáshoz, kivéve a SO₄⁻ iont, melynek tág határok között való ingadozása régen ismert (MAUCHA, in litt).

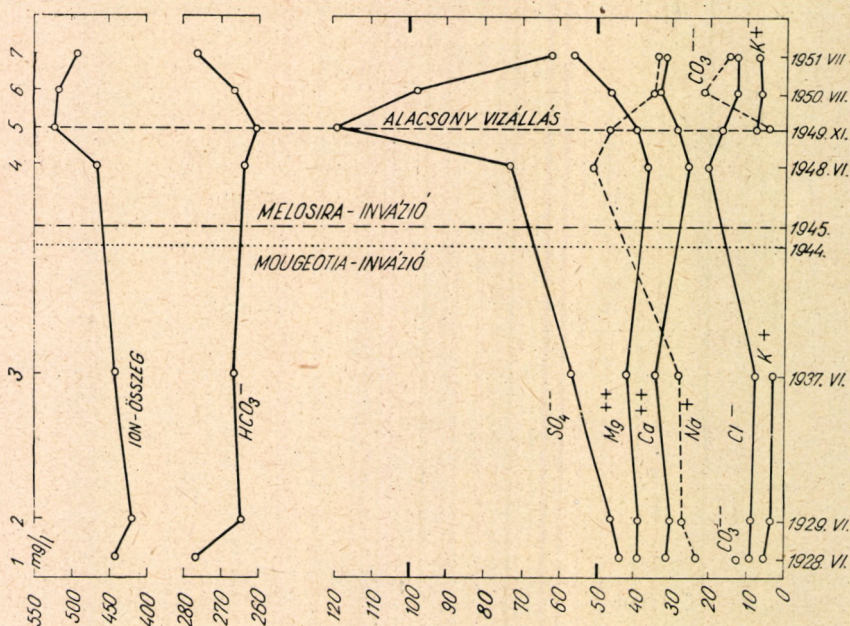
Egyes ionok (K⁺, Na⁺, Cl⁻) a negyvenes évek derekától kezdődőleg lényegesen emelkedtek, éppen így az összótartalom is, mely az invázió előtt 450 mg/l alatt volt, azóta pedig 500 mg/l körül.

Jóformán nem változott a Ca⁺⁺, HCO₃⁻ értéke; a Mg⁺⁺ csak 1949 óta emelkedett (v. ö. ENTZ adatai, SEBESTYÉN, ENTZ, FELFÖLDY, 150—153 o.).

Az 1949. alacsony vízállás idején vett vízminta kiugró összósóértéke a víz bepárolódását árulja el, s feltűnik a SO₄⁻ magas értéke is.

Sajnos 1938—1947 időszakból nem állnak hasonló adatok rendelkezésre. De a tó környékéről eredő szennyeződés fokozódása és a planktoninvázió időpontjának mérlegelése arra utal, hogy a víz sótartalmában 1944. év folyamán történt valami jelentős változás, mely hamarosan elvezetett a planktoninvázió jelenségének kifejlődésére.*

* Hasonló változások Európa több taván ismereteseek. A Zürich-tóval kapcsolatban MINDER hangsúlyozta, hogy a vegyi vizsgálatok eredményeiből nem tűnik ki oly tisztán a tó jellegének átalakulása, mint a biológiai folyamatokból és azok kísérőjelenségeiből (MINDER 1923, 30. o., SEBESTYÉN 1949, 2. o. után). A Zürich-tavon u. i. ismételt előforduló planktoninváziók után megváltozott az O₂-görbe lefutása. Sekély tavunkon a nyíltvíz O₂-viszonyaiban változás nincs.



6. ábra. A balatonvíz főalkatrészeinek stb. mennyisége a planktoninvázió előtti és utáni években. Az abszcisszára a mintavétel időpontja, az ordinátán mg/l értékek vannak felvive. 1—5 számok jelenlését lásd a 7. táblázaton, melynek értékeiből készült ez a görbecsoport is

A biológiai változás irányáról (8. táblázat)

Hogy a planktontársulás szerkezetéből megítélve, tavunk trofiája milyennek minősíthető és hogy a negyvenes években beállott változások hogyan hatnak ki erre a körülményre, annak megállapítását kísérjük meg annak mérlegelésével, hogy a társulás egésze, jellemző részletei illetőleg egyes tagjai milyen viszonyban vannak a szapróbarendszer kategóriáival (LIEB-MANN), továbbá, hogy előfordulásuk milyen típusú tavakra jellemző. Ezek ismeretében talán némi fény derülhet a változás irányára is.

Bár ezeket az összefüggéseket napjainkban még nem ismerjük kielégítően, tudjuk, hogy sok pelágikus faj és néhány társulás-részlet kapcsolatba hozható a szapróbarendszer kategóriáival, és hogy e kategóriáknak a víztároló trofiájával való összefüggése is vizsgálat tárgya (KOLKWITZ, 1935; LIEB-MANN után [153. o.]). Igen sok adatunk van arra, hogy egyes fajok milyen típusú vizekben fordulnak elő, illetőleg, hogy népességük milyen környezeti körülmények között éri el legmagasabb kifejlődését. JÄRNEFELT finn tavakon végzett három évtizedre terjedő planktonvizsgálataival nyert tömörked adatát a közelmúltban értékelte ki ebből a szempontból. Arra irányuló kísér-

letek, hogy a planktonársulást magasabbrendű növények asszociációihoz hasonlóan jellemezzük, szintén megkönnyítik ezen kapcsolatok megvizsgálását (ŠRÁMEK—HUŠEK, 1946).

Mind a harmincas, mind a negyvenes évekre vonatkozólag meg lehet állapítani azt, hogy a Balaton nyíltvizének planktonjából α -mezozaprób és poliszaprób szervezet nincs feljegyezve. Van a Balaton planktonjának oly részlete is (*Kellicottia longispina*, *Keratella squamula*, *Keratella quadrata*; v. ö. 67. o.), mely oligoszaprób viszonyokra utalna (LIEBMANN, 478 o.), viszont másfelől oly ágascsapúak, melyeknek a tavunkban közönséges *Leptodorával* való együttes előfordulása ugyancsak oligoszaprób körülményeket mutatna,

8. táblázat

Planktonszervezetek előfordulása és helyzete a szapróbarendszerben (irodalmi adatok :
H = Höll ; J = Järnefelt ; K = Kahl ; L = Liebmann ; R = Rylov)

Faj és csoport	Szapróbarendszer kategóriája	Előfordulás
<i>Ceratium hirundinella</i> ..	nagy népszerűség Eudorina elegans-szal és Pandorina morum-mal = β -mez. L.	többé-kevésbé indifferent J.
<i>Peridinium latum</i>		leginkább eutrof vizekben J.
<i>Glenodinium gymnodinium</i>		többnyire eutrof vizekben J.
<i>Dinoflagellata</i>	nagy népszerűség β -mezozaprób körülmények között L.; tisztátalan vizeket kerülnek H.	
<i>Tintinnidium pusillum</i> ..		
<i>Tintinnidium fluviatile</i> ..	oligo-, β -mezozaprób R.	nagy állóvizek planktonjában K.; nagyobb és kisebb tavakban R.; többé-kevésbé indifferent J.; bizonyos társulásban oligotrofiára utal L.
<i>Codonella cratera</i>	oligo-, β -mezozaprób R.	többé-kevésbé indifferent J.; kisebb-nagyobb tavakban R.
<i>Keratella stipitata</i>	β -mezo-, oligoszaprób R.	különböző vizekben R.
<i>Keratella quadrata</i>		csak eutrof vizekben J.; l. alábbi megjegyzést.
<i>Kellicottia longispina</i> ..	oligo-, igen ritkán β -mezozaprób R; oligo-szaprób L.	többé-kevésbé indifferent J.; <i>Keratella stipitata</i> val és <i>K. quadrata</i> val oligoszaprób viszonyokra utal L.
<i>Asplanchna priodonta</i> ..	oligo-, β -mezozaprób R.	inkább eutrof vizekben J.;
<i>Asplanchna brightwellii</i>	határozottan β -mezozaprób R.	heleoplanktikus forma R.
<i>Polyarthra trigla</i>	β -mezozaprób, oligoszaprób R.	legkülönbözőbb vizekben R.

és port	Szapróbarendszer kategóriája	Előfordulás
Pompholyx sulcata	oligoszapróbiára hajlik R.	kis és nagy tavakban R.
Pompholyx complanata.	β -mezoszaprób R.	inkább kisebb tavakban R.
Filina longiseta		csak eutrof vizekben J.; tavakban ; kis vizekben ritkán R.
Trichocerca pusilla	többnyire β -mezoszaprób	csak eutrof vizekben J ; kisebb és nagyobb tavakban, különösen heleoplanktonra jellemző R.
Diaphanosoma brachyurum		legnagyobb kifejlődése eutrof vizekben R.
Daphnia cucullata		különböző variétásai különböző vizekben R.
Bosmina longirostris	többnyire β -mezoszaprób	eutrof vizekben különösen nagy népességben R.
Leptodora kindtii		különösen nagytavak planktonjában R ; Bythotrephes-szel és Polyphemus-szal oligotrofiára utal L.
Diaptomus gracillis		inkább nagytavakban R.
Cyclops vicinus		tavakban, asztatikus kisvizekben R ; biológiája kevésbé ismert R.
Mesocyclops leuckarti . . .		eutrof vizekben különösen erősen fejlett népessége R.

hiányzanak (*Polyphemus*, *Bythotrephes*). Nincs feljegyezve egyelőre a *Mallomonas* és *Halteria cirrifera* sem, melyeknek az újonnan bejutott *Tintinnidium fluviatile*val való előfordulásáról LIEBMANN szintén oligotrofiára következtet (478. o.)

Tavunk planktonjának legtöbb tagja (a vizsgált csoportokon belül) oligo- és β -mezoszapróbnak minősíthető. Biztató támpontot nyújt e tekintetből az a körülmény is, hogy a Balaton planktonjának melegvízi aspektusára igen jellemző *Ceratium hirundinella* népessége az utóbbi években rohamosan növekszik, s mind gyakoribb a *Peridinium latum* is. Noha LIEBMANN szerint a Dinoflagelláták nem alkalmasak a szennyezettség fokának megítélésére (JÄRNEFELT a *Ceratium hirundinellát* a tótipus szempontjából indifferens elemnek tartja ; 24. o.), jellemzőek annyiból, hogy nagy népességben szennyezett vizekben nem fordulnak elő (v. ö. HÖLL, 43. o. ; MESSIKOMMER, 192—193. o. ; ŠRÁMEK—HUŠEK, 188—189. o.). Ez a megállapítás nem látszik ellentétben lenni azzal, hogy a Dinoflagelláták népességének kifejlődése β -mezoszaprób körülmények között éri el tetőfokát, vagy hogy a *Ceratium hirundinellának* *Pandorina morum*-mal és *Eudorina elegans*-szal való egyidejű előfordulásából β -mezoszaprób körülményekre lehetne következtetni (LIEBMANN, 417. o.). E két utóbbi szervezet (finn tavakon főként eutrof vizekre jellemzőek ; JÄRNEFELT, 22. o.) népessége tavunkban nem nagy.

Vannak tavunk planktonjában és eddigelé is voltak olyan tagok, melyek legnagyobb népességüket eutrof vizekben érik el: *Mesocyclops leuckarti*,

Daphnia cucullata s a leginkább β -mezoszapróbnak minősített *Bosmina longirostris* is. Utóbbi faj az É-medencében szórványos, a Keszthelyi-öbölben nagyobb népségekben él.

A *Trichocerca pusilla*, melynek népsége az utóbbi években növekedést mutat, leginkább heleoplanktikus elem (RYLOV 51. o.) s heleofil lehet az epizoikus *Brachionus sessilis* is, mely a legutóbbi időig ismeretlen volt a Balatonban (SEBESTYÉN, 1952).

Tavunk Dinoflagellata- + zooplanktonjának összetételéből ezek alapján arra következtethetünk, hogy a tó az oligotrofia és eutrofia határán van, az eutrofia felé hajlik és hogy a negyvenes évek derekán bekövetkezett változás az eutrofia fokozódását jelenti. A fokozódás lökészerűen kezdődött, de úgylátszik folyamatos (1951. adatok). A biológiai alapon megállapított változás tényét és időpontját a vízkémiai viszonyok alátámasztják.*

Nem lehet kétségünk afelől, hogy a változás végső oka külső szennyeződés, mely elsősorban a víz kémizmusára hatott. A szennyeződés a tó környéki településsűrűség a második világháború idején, különösen 1944 tavaszán és nyarán beállott megnövekedésének következménye (SEBESTYÉN, 1949, 8. o.). A nyíltvíz sótartalmának megváltozására elsősorban a növényi plankton-szervezetek reagáltak, mint olyanok, melyek a környezettel a legközvetlenebb kapcsolatban állanak. Oly tagok, melyekre a megváltozott körülmények optimális miliöspektrumot teremtettek, ú. n. planktoninvázióval feleltek (vékonyfonalú *Mougeotia*, *Melosira* sp.). A planktoninvázió nem érte el a »Vegetationsfärbung« fokát, nem volt vízvirágzás-szerű, s makroszkóposan csupán hálósüredéken lehetett észlelni. Tavunk történetében eddigelé ez az egyetlen planktoninvázió van feljegyezve.

Nem szokatlan jelenség, hogy valamely tó jellegében bekövetkezett változást biológiai folyamat tett nyilvánvalóvá, bár a változást kiváltó végső ok közvetlenül a tó nyíltvizét mint környezetet változtatta meg (Zürich-tó; v. ö. 77. o.).

Újabb tihanyi vizsgálatokból (ENTZ—TAMÁS) az is kiderült, hogy a nyíltvízi plankton megváltozott kvantitatív állapotának kihatásai az üledék élővilágában is észlelhetők. Ezt várni is lehetett. Az üledékfauna táplálkozását általában, az allochton és litoralis detritusz mellett, elsősorban az ú. n. planktoneső biztosítja, sekély tavunkon fenéklakó moszatok is hozzájárulnak ehhez. A tápláléknak újabban előállott bőségével lehet kapcsolatba hozni a nyíltvízi bentosz mai magas népségsűrűségét, ami régebbi megfigyelések alapján nyilvánvaló, még akkor is, ha a harmincas évekből összehasonlításra alkalmas adat alig áll rendelkezésre.

A negyvenes évek vége felé ugyancsak a nyíltvízi területeken közel az üledék felületéhez, szapropél jelenléte is fel van jegyezve. Ez arra mutat, hogy ävja-felhalmozódás miatt a lebomlás már nem tud aerob viszonyok között végbemenni, különösen ha az üledék felsőbb rétegeit a hullámozás nem tudja mindegyre felbolygatni, pl. jégtakaró jelenlétében vagy hosszantartó szélsőséges időszakban. A fenéküledéknek mint környezetnek megváltozása a fenék élővilágának minőségi megváltozását is maga után vonja.

* A változás folyamatáról hívebb képet tudnánk nyerni, a változás irányát és a jelen helyzet jelentőségét jobban lehetne mérlegelni, ha a fitoplanktonra vonatkozó adatok is rendelkezésre állnának.

A változás kihatásairól

A Balaton nemzeti életünkben több szempontból fontos tényező lévén, kérdés, hogy e változás kihatásai hogyan érintik az embert?

A planktonnépesség növekedése, jelen helyzetben, kedvező O_2 -viszonyok fennmaradása mellett, a termelésre (halgazdaság) előnyösnek mondható.

Minthogy azonban a változást külső szennyeződés váltotta ki, nem hanyagolhatók el e jelenség szociális és közegészségügyi kihatásai sem. A különböző követelmények egybehangolása — felfogásom szerint — megkívánná azt, hogy az eutrofia fokozódása ne legyen elősegítve a szennyeződés további emelkedése árán. A Balatonkörnyék szennyvízproblémái nem függetlenek az üdültetés kiszélesítésétől. A fürdőszezon közeledte felveti beható bakteriológiai vizsgálatok szükségességét, különösen a parti övben, mely terület egyúttal a külső szennyeződés első állomása.

A tavi változás egész sereg más kérdést is felvet. A közegészségügyi szempontokat különösen szem előtt tartó bakteriológiai vizsgálatok mellett szükség lenne tanulmányozni az általános bakteriológiai viszonyokat is. Ez főleg azért indokolt, mert ilyen vizsgálatok tavunkban még nem történtek, és az anyagforgalomnak különösen építő szakaszában a baktériumok szerepe még tisztázásra vár. Ilyen vizsgálatok megtételét indokolja az a tény is, hogy tavunkban az *Oligotricha Ciliáták* terjeszkedőben vannak, ez pedig oly csoport, melynek táplálkozásában baktériumoknak lényeges szerepük lehet.

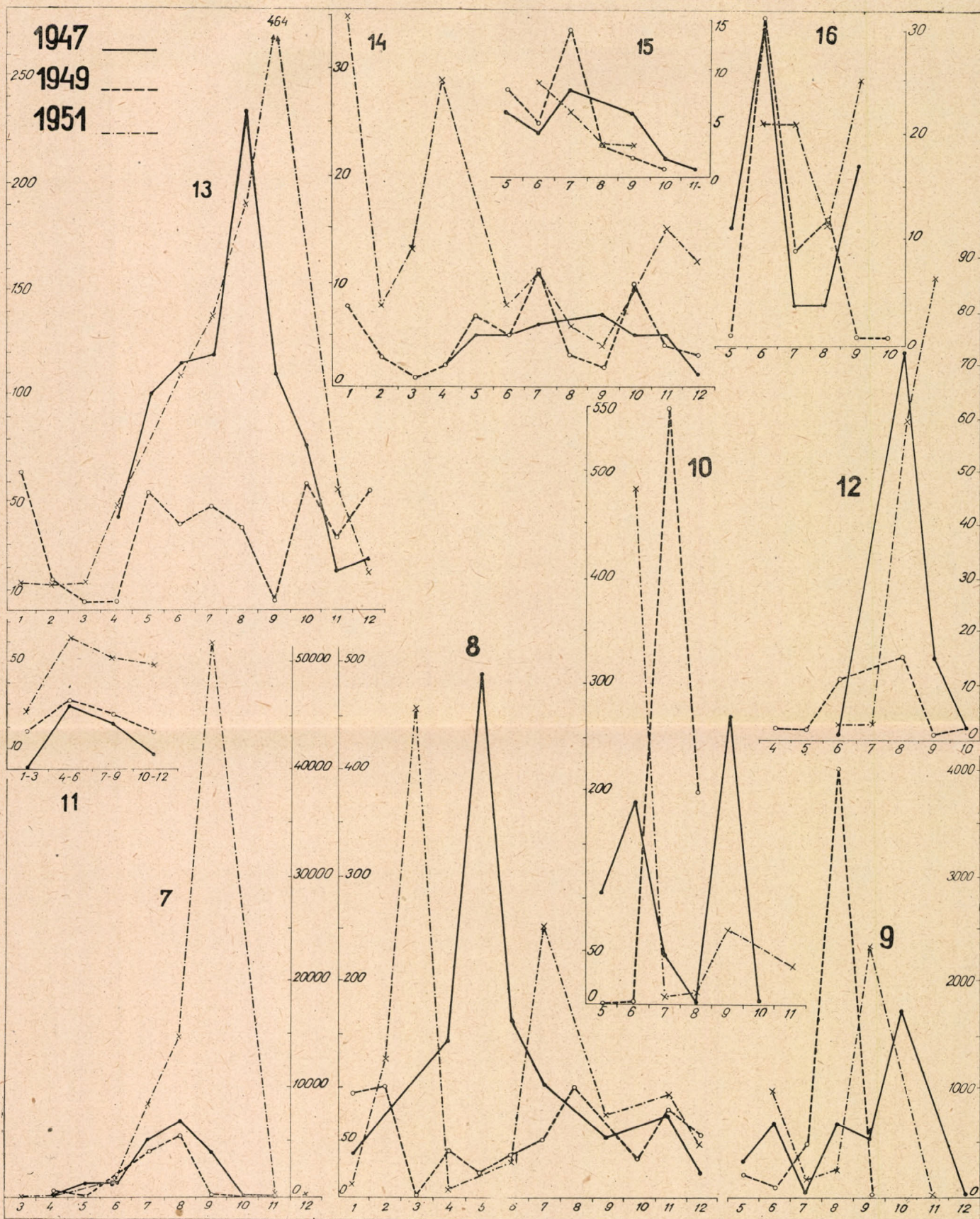
Látva a kvantitatív planktonvizsgálatok eredményeinek többrétű kapcsolatát a gyakorlati élettel, szükséges lenne tovább is figyelemmel kísérni a Balaton planktonjának minőségi és mennyiségi viszonyait. Ezt a munkát eddigi tapasztalatok alapján le lehetne rövidíteni azzal, hogy csak, vagy főként a meleg időszak mintáit dolgozzuk fel, s a planktonsűrűség megállapítása céljából a különböző szintek mintáit egyesítve számláljuk. Mindez lényeges időbeli megtakarítást jelentene.

Beható vizsgálat tárgyává kellene tennünk a planktonszervezetek epibiontjait, melyek között úgylátszik vannak olyanok, melyek a környezetváltozásra érzékenyebbek mint gazdáik.

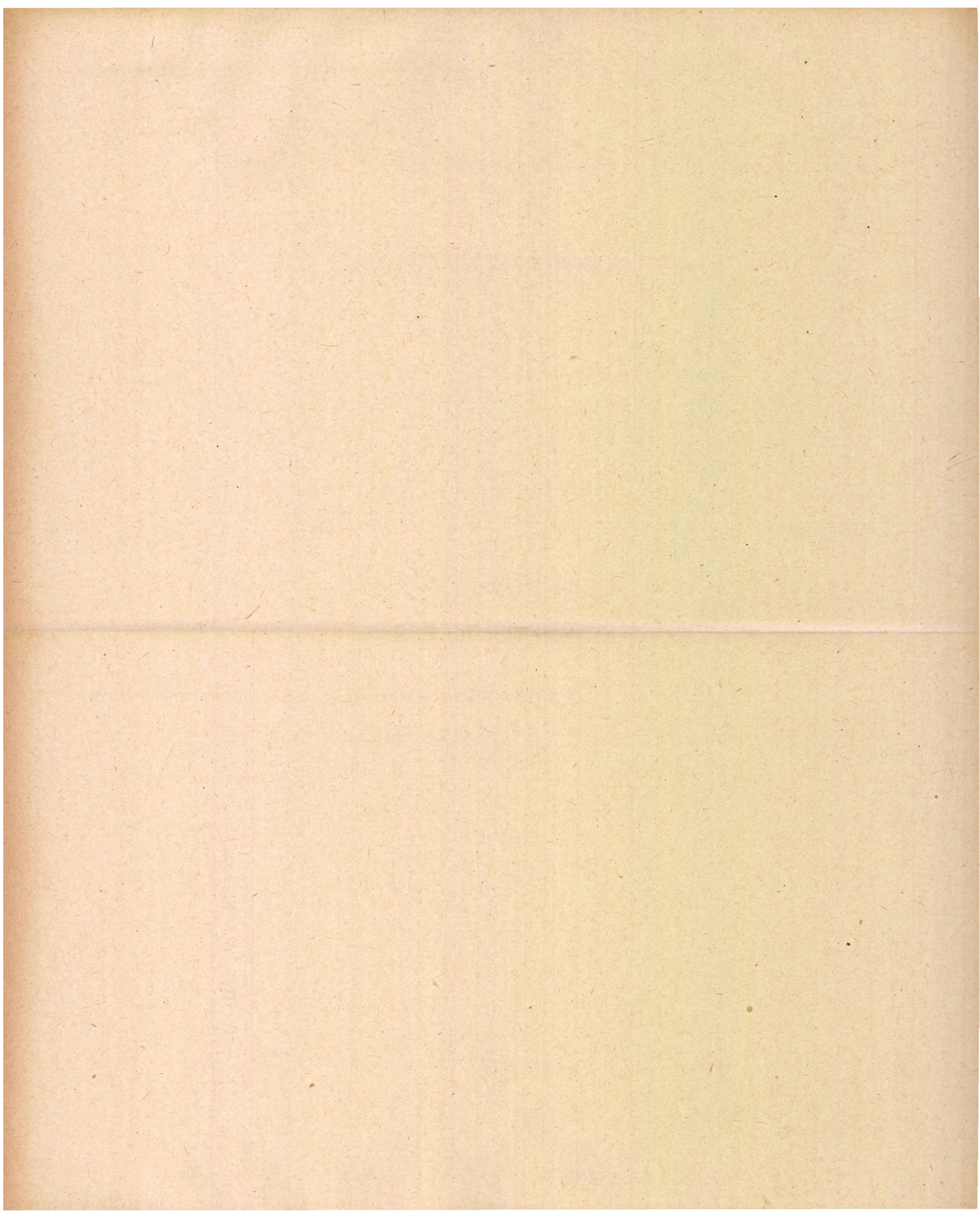
Szemmeltartandók a planktonciliáták, epibiotikusan élők is, amit részben e csoportnak a szapróbarendszerben felhasználható értéke, részben pedig a baktériumtáplálkozás gyakorisága indokol.

Noha a kerekcsférgek szerepe a revideált szapróbarendszerben erősen lecsökkent (LIEBMANN, 219. o.), érdemes volna a társulás rotatoria-részlegét ismét beható vizsgálat tárgyává tenni, különösen trofikus vonatkozások szem előtt tartásával.

A tavi önderítőképeség mai helyzetének felvételére szükséges lenne a Balaton kagyló- és csigaállományának kvantitatív tanulmányozása. Ugyanis, mint ismeretes, az *Unionidák* állománya a Balatonban a harmincas években jelentékenyen megcsappant. Pusztulásukat siettetette a vándorkagyló meghonosodása, e szervezet népességének féktelen elszaporodása, mert egyéb alzat híján tömegesen rátelepedtek a fenékiszapban élő békés őslakók kemény héjára (ENTZ—SEBESTYÉN, 345. o.). A vándorkagyló népessége azóta visszahúzódott. Tavi vonatkozásban a vándorkagyló helyettesíti az *Unionidákat* a tó önderítésében, s azt közegészségügyi szempontból talán effektívebbé is teszi, mert manapság elterjedése inkább a litorális övre szorítkozik.



7—16. ábra. 7. *Ceratium hirundinella* átlagos egyedszáma literenként (népességsűrűség) 1947, 1949. és 1951. években, hónapok szerint. 8. U. a. *Strombidium* sp. 9. U. a. *Tintinnidium pusillum*. 10. U. a. *Tintinnidium fluviatile*. 11. Copepoda naupliusok átlagos egyedszáma literenként 1947., 1949., 1951. években, negyedévi csoportosításban. 12. *Pompholyx* ssp. átlagos egyedszáma literenként 1947., 1949. és 1951. években, hónapok szerint. 13. U. a. Összes Rotatoria (génuszok szerint felsorolt formák). 14. U. a. *Diaptomus gracilis* + copepodit lárvája. 15. U. a. Összes Cladocera. 16. U. a. *Dreissena veligera* lárvája. Ordinatán a hónapok, abszcisszán a literenkénti egyedszám van feltüntetve.



A vándorkagyló népségének visszahúzódását nemcsak helyszíni makroszkópikus megfigyelések, de a veligera lárvákra vonatkozó mennyiségi vizsgálatok is valószínűvé teszik (v. ö. 73. o.).

Évtizedekre terjedő megfigyelésekből arra is lehet következtetni, hogy tavunk Molluska állománya általában megesappant. Ezért a mennyiségi felvételeket ki kellene terjeszteni molluskákra általában. A balatoni emléktárgyak ma már iparszerű előállítására évente nagy tömeg anyagot fogyasztanak (Unionida-, Dreissena-, Lithoglyphus-héjak). Ez a körülmény szintén érinti az önderítés kérdését (HARANGHY, 1936; LUKÁCS K. in litt.).

Rendszeresített vízkémiai analízisek adatainak kiértékelése folyamán tekintetbe veendő a vízállás és a megelőző hidrográfiai helyzet, annak mérlegelése céljából, hogy az átlagtól eltérő szint kialakulásában csapadékvízrel való felhígulás, vagy pedig bepárolódás áll-e fent, vagy pedig a minta egyszerűen lefolyás miatt megfogyatkozott, ill. a zsilipek lezárásával felhalmozódott balatonvizet képvisel?

A vízanalízisek terjedjenek ki a külső szennyeződés mértékének alkalmas módon való megállapítására is.

Hidrográfiai vonalon ajánlatos lenne megelőzni a nyári rendkívül alacsony vízvonal kialakulását, különösen akkor, ha azt nem pl. műszaki műveletek tennék szükségessé, hanem a víz pangásával és szélsőséges periódussal jár együtt. A műszaki előnyök szempontjából tervekbevetett magasabb állandó szint megvalósításának kapcsán szükséges lenne a biológiai szempontból oly fontos kicserélődés lehetőségeinek biztosítása, különösen a nyári meleg idején (Balatoni Ankét, Balatonfüred, 1951 szept. 30.).

Összefoglalás

1. Jelen tanulmány szorosan csatlakozik az 1951-ben megjelent balatoni plankton tanulmányhoz, melynek egyik célja három egymást követő év anyagának átvizsgálása alapján, a társulásban bekövetkezett évi változás megállapítása volt.

2. Minthogy 1944–1945-ben a Balaton nyíltvizében eddigelé szokatlan biológiai jelenség (planktoninvázió: vékonyfonalú *Mougeotia*, *Melosira* sp.) volt észlelhető, célszerűnek látszott ismét több évre terjedő kvantitatív planktonvizsgálatokat végezni, hogy az eredményeket összevetve a harmincas évek adataival, a változás mibenlétét, irányát és kihatásait megismerhessük.

3. Ebben a tanulmányban csupán a Dinoflagellátákra és zooplanktonra vonatkozó adatok vannak feldolgozva. A társulás többi növényi tagjára vonatkozó vizsgálatokat algológus munkatársunk végzi.

4. Az újabb mintasorozatokból úgy volt kiválasztva a feldolgozandó anyag, hogy egyúttal az 1949. évi rendkívüli méretű apadás nyíltvízi kihatásait is meg lehessen vizsgálni.

5. A Tihany előtti nyíltvízből merített mintasorozatok kvantitatív feldolgozásában megállapítottuk a vízszintnek megfelelő e/l-t, ezek átlaga adja az ú. n. népségsűrűséget, mely egyúttal a havi átlag. Ez utóbbiakból évi átlagot számítottam. Az alacsony víz hatását az 1947. és 1949. évi átlagok összehasonlításával mérlegeltem. Évtizedes változásokat a harmincas és negyvenes évek átlagainak összehasonlításával állapítottam meg, tekintetbevéve még az egyes években a szintek, illetőleg az egyes hónapok maximális értékeit. (4. táblázat)

6. A merített minták kvantitatív feldolgozását kiegészítettem hálósüredék minőségi átvizsgálásával, továbbá — Crustaceákon — annak relatív kvantitatív számbavételével és — *Ceratium*on — direkt számlálással.

7. Mérlegelve az átlagostól nagy mértékben eltérő szintváltozások kihatásait a népelessűrűség mértékszámának alakulására, meg lehetett állapítani, hogy ilyen esetekben a számlálással nyert e/l adatok minden valószínűség szerint némileg torzítva adják vissza a népesség nagyságát, mégpedig magas nívó esetében csökkentve, apadás idején felnagyítva. Ezek a megállapítások arra az esetre vonatkoznak, ha magas vagy alacsony szinttel nem jár együtt a tó vízének felhígulása, illetőleg besűrűsödése. A környezeti víz ilyen változásainak mennyiségi kihatásait nem ismerjük, ezért ilyen esetekben különös gond fordítandó minőségi vizsgálatokra.

8. Minthogy több fajon, illetőleg csoporton az évi átlag 1949-ben jóval alacsonyabb volt, mint 1947-ben, arra lehet következtetni, hogy 1949. év körülményei nem voltak kedvezőek a *Ceratium*ra, *Peridinium latum*ra, *Strombidium*ra, *Keratella tectára*, *Polyarthra* és *Pompholyx* génuszokra és a *Trichocerca pusillára*. Más csoportokon, ill. fajokon az e/l alacsony értéke miatt a változás nem volt mérlegelhető. A népesség visszaesése még fokozottabb lehet, mint ahogyan azt a számadatok mutatják, a 7.-ben kifejtettek alapján.

9. A társulás 1949. évi biológiai állapotáért nemcsak a víztömeg megfogyatkozását lehet felelőssé tenni, hanem a víz bepárolódását és e körülményekkel együttjáró más tényezők együttes hatását is.

10. Évtizedes változás abban nyilvánul, hogy egyes fajok és csoportok népessége 10—12 év elteltével hathatósan megnövekedett (*Ceratium*, *Peridinium latum*, össz-Dinoflagellata, *Tintinnidium* fajok, össz-Oligotricha Ciliata, *Trichocerca pusilla*), másokon csak némi növekedés valószínű (*Strombidium*, *Keratella stipitata*, *K. tecta*, *Polyarthra*, összes-Rotatoria, összes-Copepoda), nem mutatkozott változás a *Strombidium*on, másokon a kis értékek miatt nem ítéltető meg. Minőségi változás Oligotricha Ciliáták körében és epibiontonon történt.

11. Mennyiségi adataink alapján, valamint annak mérlegelésével, hogy a társulás egésze, részletei, illetőleg egyes tagjai milyen viszonyban vannak a revideált szapróbarendszer kategóriáival, továbbá hogy milyen trofiájú vízben fordulnak elő, vagy népességük milyen környezetben fejlődik ki maximálisan, arra lehet következtetni, hogy a Balaton az oligotrofia és eutrofia határán van, az eutrofia felé hajlik és hogy a változás az eutrofia fokozódását jelenti. A fokozódás lökészerűen kezdődött (1944—1945 plankton-invázió), de úgylátszik, hogy folyamatos jelenség (1951 adatok). A változás tényét és időpontját vízkémiai viszonyok alátámasztják.

12. Újabb üledékvizsgálatok eredményei (ENTZ—TAMÁS) arra utalnak, hogy a változás már nem szorítkozik a nyíltvíz planktonjára, hanem másodlagosan átterjed a nyíltvíz üledékére is.

13. Tavunk életének legújabb fejezetét az jellemzi, hogy külső tényező (a település fokozódása a tó környékén) hatott a nyíltvízre mint környezetre (sótartalom fokozódása, szennyeződés). Megváltozott a nyíltvíz plankton-társulása (planktonbőség), ez fokozza a planktoneső mennyiségét (árvafelhalmozódás), kedvezőbbé válnak az üledék táplálkozási viszonyai, megnövekedik a bentosz népelessűrűsége. Az árvafelhalmozódással kapcsolatban időnként szapropél keletkezik (O_2 -szegénység az iszapban), mely, mint környezetváltozás, visszahat a fenéküledék élővilágára minőségileg is.

14. A változás jelen fokon valószínűleg kedvező a halgazdaságra, illetőleg a tó termelési viszonyaira. Sekély tavunkon szociális és közegészségügyi szempontból a szennyöződés fokozódása nem kívánatos. *A biológiai változás felhívja a figyelmet a környék szennyvízproblémáinak felülvizsgálására, valamint közegészségügyi bakteriológiai viszonyok tanulmányozásának szükségességére.*

15. Az eutrófia fokozódása más problémákat is felvet. Ilyenek pl. Bakteriológiai vizsgálatok szükségessége általános szempontból és Oligotricha Ciliáták terjeszkedésével kapcsolatban is. A plankton összetételének további figyelemmel kísérése különösen a melegvíz idején. Epibiontok, planktonciliáták, Rotatoriák és Copepodák beható vizsgálatainak kiterjesztése. Az önderítő képesség újabb megvizsgálása a molluszka állományban az utóbbi évtizedek alatt történt változással kapcsolatosan.

16. Vízkémiai analízisek rendszeres végzése a vízállás és szennyöződés mértékének megállapításával, ill. mérlegelésével.

17. A nyári alacsony víz idején, ill. állandó szint megvalósításával kapcsolatban a kicseréződés lehetőségének biztosítása.

IDÉZETT IRODALOM

CSEGEZY G. (1938): Újabb adatok a Balaton-víz összetételéhez. Neuere Untersuchungen am Balaton-Wasser. *Magyar Biol. Kut. Munk.* **10.** 424—428.

ENTZ B. és TAMÁS G. (1952): »Kvantitatív haltáplálék-vizsgálatok a Balaton téli fenékszapjában« címmel a Hidrológiai Társaság Limnológiai Szakosztályán 1952 áprilisban tartott előadás; Tihanyban is bemutatva.

ENTZ B. (1950) júl. 29 és (1951) júl. 2 vízanalízisek máshol nem közölt adatai (pH, O₂-fogyasztás).

† ENTZ G.—SEBESTYÉN O. (1946): Das Leben des Balaton-Sees. *Magy. Biol. Kut. Munk.* **16.** 179—411.

HARANGHY L. (1936): Édesvízi kagylóink és a *Lithoglyphus naticoides* FÉR., mint a szabad vizek öntisztulási képességének tényezői. *M. T. Akad. Mat. és Term. tud. Ért.* **54.** 952—978.

HÖLL, K. (1928): Oekologie der Peridineen. *Pflanzenforschung*, **11.** VI+105, G. Fischer, Jena.

JACZÓ I. (1939): Beiträge zur Kenntnis der Protozoen, Rotatorien, Copepoden und Phyllopoden einiger Fischteiche im Balatongebiet. *Fragm. Faun. Hung.* **2.** 5—9.

JÄRNEFELT, H. (1952): Plankton als Indikator der Trophiegruppen der Seen. *Ann. Acad. Scient. Fennicae. ser. A.* **IV.** Biol. 1—28.

LIEBMANN, H. (1951): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. **I.** 539, Oldenbourg, München.

LUKÁCS K. (1953): Emléktárgyak készítésére felhasznált *Lithoglyphus*-héjak eredete; levélbeli közlemény.

MAUCHA R. (1948): 1948. jún. 16. balatonvíz-minta elemzése; levélbeli közlés.
MESSIKOMMER, E. (1952): Vergleichende Untersuchungen des Oberflächenplanktons von vier verschiedenartigen Gewässern in der Gegend des Pfäffikersees. *Schweiz. Zeitschr. f. Hydrologie*, **14.** 191—256.

MÜLLER S. (1929): A Balaton vizének vegyelemzése. Die chemische Analyse des Balaton-Wassers. *Magyar Biol. Kut. Munk.* **II.**, 2. 145—156.

RYLOV, W. M. (1935): Das Zooplankton der Binnengewässer. THIENEMANN: Die Binnengewässer **15.** IX+272. Schweizerbartsche Verlg. Stuttgart.

SEBESTYÉN O. (1949): A tavak planktonjának változásáról. Újabb megfigyelések a Balaton planktonján. *Index Horti Bot. Univ. Budap.* **7.** 1—9.

SEBESTYÉN O. (1951): Epibiontok balatoni *Diaphanosomán.* *M. T. A. tihanyi Biol. Kut. Int. Évkönyve*, **20.** 161—166.

SEBESTYÉN O. (1952): Quantitative Planktonstudien und das Problem der Produktion. *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **3.** 319—332.

SEBESTYÉN O. (1953): A Balaton planktonjának Oligotricha Ciliátáiról. *M. T. A. tihanyi Biol. Kut. Int. Évkönyve*, **21**.

SEBESTYÉN—ENTZ—FELFÖLDY (1951): Alacsony vízállással kapcsolatos biológiai jelenségekről a Balatonon 1949. őszén. *M. T. A. tihanyi Biol. Kut. Int. Évkönyve*, **20**. 127—160.

SEBESTYÉN—TÖRÖK—VARGA (1951): Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon I. *M. T. A. tihanyi Biol. Kut. Int. Évkönyve*, **20**. 69—125.

ŠRÁMEK—HUŠEK, R. (1946): Úvod do Limnobiologie. Přehledy Vědění, Nakladatelství Kropáč & Kucharský, Praha. 157.

STILLER, J. (1941): Épizoische Peritrichen aus dem Balaton, I. *Magyar Biol. Kut. Munk.* **13**. 211—223.

SZABÓ Z. (1930): A Balaton vizének vegyelemzése. Die chemische Analyse des Balatonwassers. *Magyar Biol. Kut. Munk.* **3**. 2, 488—500.

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

VARGA L. (1937): A tihanyi Belső-tó kerekésférgei. Die Rotatorien des Tihanyer Belső-tó. *Magyar Biol. Kut. Munk.* **9**. 153—195.

VARGA L. (1938): Előzetes vizsgálatok a balatoni nedves homokpart élővilágának (psammon) állatairól. Vorläufige Untersuchungen über die mikroskopischen Tiere des Balaton-Psammons. *Magyar Biol. Kut. Munk.* **10**. 101—138.

VARGA L. (1939): Adatok a Balaton kerekésfereg-faunájának ismeretéhez. »Az Aszófői nádas öböl« kerekésférgei. Beitrag zur Kenntnis der Rotatorien-Fauna des Balaton-Sees. Die Rotatorien der Bucht von Aszófő. *Magyar Biol. Kut. Munk.* **11**. 316—371.

VARGA L. (1941): Adatok a Balaton-part Cladophora-szövedékében élő állatok ismeretéhez. Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Cladophora-Bewuchses des Balaton-sees. *Magyar Biol. Kut. Munk.* **13**. 278—299.

VARGA L. (1952): Néhány kerekésfereg újabban használatos neve. Levélközlemény.

WESENBERG-LUND, C. (1939): Biologie der Süßwassertiere. Németre ford. O. Storch. XI+817. J. Springer, Wien.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАНКТОНА ОЗЕРА БАЛАТОН П. ДЕСЯТИЛЕТНИИ ИЗМЕНЕНИЯ

О. Шебештьен

Резюме

1. Настоящая статья тесно связана со статьей по исследованию планктона, опубликованной в 1951 г., одной из задач которой было определение изменений биоценоза, происшедших за год на основании изучения материалов исследований, проведенных в течение трех лет.

2. В связи с тем, что в 1944—1945 гг. в водах Балатона наблюдалось непривычное до сих пор биологическое явление (планктонная инвазия тонконитевых: *Mougeotia*, *Melosira*), целесообразным было произвести количественное исследование планктона снова за несколько лет, чтобы, сравнив полученные результаты с данными тридцатых годов, определить суть изменения, его направление и воздействие на окружающую среду.

3. В этой статье обработаны данные только Dinoflagellata и зоопланктона. Исследованием остальных растительных видов биоценоза занимается наш альгеолог.

4. Обрабатываемый материал из новых образцов был так подобран, чтобы можно было исследовать одновременно и влияние чрезвычайно большого отлива, наблюдавшегося в 1949 г.

5. При количественной обработке проб, взятых из открытых вод озера около Тихань установили соответствующий уровню воды $e/1$, средняя величина которого определяет т. н. «плотность населенности», которая одновременно является и среднемесячной величиной. На основании последних я вычислил и среднегодовую величину. Влияние низкого уровня воды я сравнивал с среднегодовыми 1947 и 1949 гг. Изменения, происшедшие в течение десятилетия, автор определял путем сравнения среднегодовых тридцатых и сороковых годов, учитывая и максимальные уровни отдельных лет и месяцев. (табл. 4.).

6. Количественную обработку погруженных образцов автор пополнил исследованием качества (садка, прошедшего через фильтрационную сеть, учитывая относительное количество Crustacea и реальное количество Ceratium, определенное прямым подсчетом.

7. На степень населенности можно было установить, что полученные расчетные данные $e/1$, по всей вероятности, немного искаженно отражают величину населенности, а именно: при высоком уровне в уменьшенном виде, при низком — в увеличенном. Эти определения относятся к тем случаям, когда высокий или низкий уровень воды не влияет на разрежение или сгущение озерной воды.

О количественном изменении воды в таких случаях нам неизвестно, поэтому при этом особое внимание надо уделять качественному исследованию.

8. Так как у большинства видов т. е. групп среднегодовая в 1949 г. была гораздо ниже, чем в 1947 г. надо предполагать, что условия 1949 г. были неблагоприятны для Ceratium, Peridinium latum, Strombidium, Keratella tecta Polyarthra, Pompholyx genus, Trichocerca pusilla. Вероятно, это определение относится и к Copepoda.

У других групп или видов изменение не учитывалось вследствие незначительной величины $e/1$.

Снижение степени населенности может быть еще большим, как это показывают цифровые данные на основании изложенного в пункте 7.)

9. В биологическом составе биоценоза в 1949 г. большую роль можно приписывать не только понижению уровня воды, но и испарению, а также и другим факторам, связанных с этим обстоятельством.

10. Изменения, происшедшие в течение десяти лет выражаются в том, что численность отдельных видов и групп по прошествии 10—12 лет значительно возрастает (Ceratium, Peridinium latum, все Dinoflagellata, виды Tintinnidium, все Oligotricha Ciliata, Trichocerca pusilla) у других вероятен только незначительный рост (Strombidium, Keratella stipata, K. tecta, Polyarthra, все Rotatoria, Copepoda) не было изменений у Strombidium.

У остальных видов не учитывается из-за незначительности. Качественное изменение произошло у Oligotricha Ciliata и epibiont.

11. На основании количественных данных, принимая во внимание отношение биоценоза целиком, его частей или отдельных видов к категориям сапробной системы, а далее в какой воде по трофицитации встречаются они наиболее, или в какой среде вырастает их численность максимально, это можно предполагать так, что Балатон находится на границе олиготрофии и евтрофии, приближаясь более к последней и что изменение означает рост евтрофии.

Последний начался импульсивным образом (планктонная инвазия в 1944—1945 гг.), но, как видно, стал последовательным явлением (по данным 1951 г.). Факт самого изменения и время его подтверждаются и химическим составом воды.

12. Результаты новых исследований осадений (Энтц-Тамаш) указывают на то, что изменения уже не ограничиваются планктоном открытых вод, а распространяются и на осадения.

13. Новую главу в жизни нашего озера характеризует то, что на открытые воды влияет внешний фактор (увеличение заселенности приозерного района), повышение процента содержания соли, загрязнение воды).

Изменился и биоценоз сткрыхтх всд (изобилие планктона), что увеличивает количество планктонных дождей (накспление $\dot{a}vja$) более благоприятными становятся питательные условия осадений, растет численность бектоса. В связи с накоплением $\dot{a}vja$ временами образуется сапропел (недостаток O_2 в иле), что как изменение условий, отражается и на качестве животного мира отложений дна.

14. Настоящая степень происшедших изменений, вероятно, благоприятна для рыбного хозяйства, для условий повышения продуктивности озера.

В мелких озерах с точки зрения общественного здравоохранения увеличение загрязненности воды не желательно. Биологические изменения заставляют обратить внимание на исследование проблем отбросных вод, а также на необходимость изучения бактериологических условий с точки зрения здравоохранения.

15. Рост евтрофии влечет за собой и другие проблемы. Таковыми являются, например, необходимость общих бактериологических исследований, а также исследование в связи с распространением Oligotricha Ciliata.

Уделение особого внимания дальнейшим наблюдениям за составом планктона, в особенности в летнее время, когда вода нагревается. Тщательное изучение Epibiont, planktoncilia, Rotatoria, Copepoda.

Вновь исследовать способность самоочищения в связи с изменением состава моллюсков, происшедшим за последние десять лет.

16. Систематически производить химический анализ воды с определением и учетом уровня воды и ее загрязненности.

17. Во время летнего маловодья обеспечить возможность менять воду для сохранения постоянного уровня.

QUANTITATIVE PLANKTON STUDIES IN LAKE BALATON II. DECENNIAL CHANGES

O. SEBESTYÉN

Summary

1. The present study is closely connected with the Balaton plankton studies which appeared in 1951, one of the purposes of which was to establish the changes occurring in the association year by year, on the basis of material investigated over three successive years.

2. Inasmuch as unusual biological phenomena were to be observed in the open waters of the Balaton in 1944—1945 (plankton invasion: thin-filamentous *Mougeotia*, *Melosira* sp.), it seemed indicated to extend the quantitative plankton investigations over several years so that, by comparing the results with the data of the 1930's, the nature, direction and effect of the change might be discerned.

3. In this study only the Dinoflagellates and zooplankton are dealt with. Investigation of the other vegetable members of the association is being made by our algologist colleague.

4. The material to be worked up was so chosen from the series of samples that it could be investigated together with the effects of the unusual degree of subsidence in the open water in 1949.

5. In the quantitative preparation of the series of samples obtained from the open water in front of Tihany the i/l^* at each level was established, the average of which gives the so-called population density, which is also the monthly average. From these latter the annual average was calculated. The effect of the low water was evaluated by comparison with the annual averages for 1947 and 1949. Decennial changes were established by comparison with the averages for the 1930's and 1940's, also taking into account the maximum values of the levels for the different years or months. (Table 4.)

6. Quantitative preparation of the unstrained samples was supplemented by qualitative investigation of net-strainings, furthermore with relative quantitative estimation of Crustaceans and with some counting of *Ceratium*s in plankton-cell.

7. Estimating the effects of water-level changes diverging largely from the average to establish the value of population density, it could be seen that the i/l data obtained by counting in such cases in all probability gives a distorted picture of the extent of population density, diminished when the level is high, exaggerated in times of subsidence. These findings have a bearing when the high or low level fails to coincide with more dilute or denser water. The quantitative effects of such changes in the environmental waters are not known, consequently special attention is to be devoted to qualitative investigations in such cases.

8. Inasmuch as the annual average for 1949 was in many species or groups much lower than in 1947, it could be concluded that conditions in 1949 were not favourable for *Ceratium*, *Peridinium latum*, *Strombidium*, *Keratella tecta*, *Polyarthra*, *Pompholyx* and *Trichocerca pusilla*. In other groups or species, because of the low i/l value, the change was not appreciable. The reduction in population may have been more pronounced than the numerical data indicate on the basis shown in point No. 7.

9. Not only the diminution in water-mass may be considered responsible for the biological condition of the association in 1949, but also evaporation of the water and the combined effect of other factors accompanying these circumstances.

10. Decennial change is apparent in that the populations of some species and groups had drastically increased in the course of 10—12 years (*Ceratium*, *Peridinium latum*, all the Dinoflagellates, *Tintinnidium* species, total Oligotricha ciliates, *Trichocerca pusilla*); in others only slight increase is probable (*Strombidium*, *Keratella stipitata*, *K. tecta*, *Polyarthra*, total Rotatoria, total Copepodes); *Strombidium* showed no change; others, because of the low values, cannot be estimated. Qualitative changes occurred among Oligotricha ciliates and epibionts.

* i/l = number of individuals per liter.

11. On the basis of our quantitative data, and considering in what relationship the whole association, its parts or its different members stand with the categories of the revised saprob system, as well as the trophicity of the waters in which they occur or in what environments their populations have a maximum development, it can be concluded that the Balaton is on oligotrophic and eutrophic limits, with a bias towards the eutrophic, and that the change indicated an increase in eutrophy. The increase began impetuously (with the 1944—45 plankton invasion) but is apparently a continuous phenomenon (1951 data). The water-chemical conditions give support to the fact and to the time of change.

12. The results of recent bottom investigations (ENTZ—TAMÁS) indicate that the change is not restricted to open-water plankton but extends secondarily to open-water sediment as well.

13. The newest chapter in the life of our lake means that an external factor (increased settlement around the lake) has acted upon the open water as upon the surroundings (increase in salt content, impurities). The open-water plankton association has changed (abundance of plankton), this increases the quantity of ävja accumulation, the nutritional conditions of the sediment become more favourable, the population density of the benthos increases. In connection with accumulation of ävja there is periodical formation of sapropel (paucity of O_2 in the mud) which, as environmental alteration, can again react on the quality of the living creatures of the bottom sediment.

14. The present degree of change is probably favourable to fish husbandry or to productive conditions in the lake. In our shallow lake an increase in impurities is undesirable from social and public health standpoints. The biological change calls attention to the necessity for a re-examination of the pollution problems of the region as well as for public health studies of bacteriological conditions.

15. The eutrophic increase raises still other problems, such as the necessity for bacteriological investigations from a general standpoint, but also in connection with the spread of *Oligotricha* ciliates. Further observation of the composition of the plankton, especially in the epoch of warm water. Extension to profound investigation of epibionts, plankton ciliates, Rotatoria and Copepodes. New investigation of self-cleansing capacity of the lake in connection with the changes in the mollusc population occurring in the last decade.

16. Regularly carried out water-chemistry analyses with establishment or estimation of the water level and degree of pollution.

17. In connection with the proposed changes to establish a constant water level, or during the time of summer low level, measures should be taken to assure the possibility of the water's being refreshed.