

MENNYISÉGI PLANKTONTANULMÁNYOK A BALATONON

VIII. Biomassza számítások nyíltvízi Rotatoriákon

SEBESTYÉN OLGA

Érkezett : 1958. február 25.

A Balaton DNy-i medencéjéből (Révfülöp környékéről) származó hálós planktonmintákból (HANKÓ BÉLA gyűjtése 1925. VIII—1926. XII; VARGA L. gyűjtése 1927) VARGA LAJOS 57 kerekeshéjűt jegyzett fel, melyek közül 25-öt (+ varietasok) tart eupelágikus formáknak. Ez utóbbiak közül, mint legközönségesebbeket, ill. „vezérfajokat”* a következőket emeli ki (VARGA 1932, 63.):

	legközönségesebbek	vezérfajok (hónap)
<i>Keratellák</i>	„	
* <i>K. cochlearis</i>	„	IV—VI ; IX—XII
var. <i>tecta</i>	„	IX
* <i>Polyarthra trigla</i>	„	I
var. <i>minor</i>	„	IX—X
* <i>Notholca longispina</i>	„	X—XI és a téli hónapok
* <i>Pompholyx sulcata</i>	„	(tavasszal hiányzik) IX
<i>Synchaeta oblonga</i>		VII (egy ízben, 1926)

A harmincas évek kvantitatív vizsgálatokra gyűjtött mintáiból ugyan-
csak VARGA L. dolgozta fel ezt a csoportot (SEBESTYÉN—TÖRÖK—VARGA
1951). Tihanyi vizekből három éven át havonként egyszeri vagy kétszeri,
4—4 literes (4 szintből vett) mintasorozatból 15 pelágikus fajt sorol fel.
Ezek mind bennefoglaltatnak 1932-es listájában is. Megjegyzi, hogy ebből
6 járul hozzá tömeges megjelenésével a balatoni plankton képéhez. Ezek
— az előbbi listában *-gal megjelölteken kívül — a *Keratella quadrata* és a
Notholca striata. Ue. mintákban nempelágikus fajokat is talált, melyek azon-
ban a közölt listába nincsenek felvéve. A tihanyi vizekből leírt pelágikus
Collothea-ból (*Collothea balatonica*, VARGA 1935/36) egy példány sem került
bele a harmincas és negyvenes évek kvantitatív mintáiba.

* VARGA azt a formát tartja vezérfajnak, „mely bizonyos állatcsoporton belül,
valamely biotóp biocénózisában a gyűjtéskor a legnagyobb egyedszámban jelentkezett”
(1932, 56.) Ezzel szemben NAUMANN a „Leitform” kifejezést biológiai tekintetből a
következőképpen értelmezi: „Tiere u. Pflanzen deren Vorkommen ein bestimmtes
Milieu anzeigen z. B. Die Organismen der Salz Wasser” stb. (Limnologische Termino-
logie 1931, 309.)

10–12 évvel később (1947, 1949, 1951) ugyancsak tihanyi vizeken gyűjtött kvantitatív minták feldolgozása során (SEBESTYÉN 1953) meg lehetett állapítani, hogy minőségi tekintetből változást jelent a *Trichocerca pusilla* nyíltvízi jelenléte nyár derekán. Ez a forma régebben nádasokból volt feljegyezve (VARGA 1932, 60.).

Térfogat és biomassza szempontjából ezúttal a következő kerekeseérgekkel foglalkozom :

Keratella cochlearis (GOSSE)

Keratella tecta (GOSSE) (Syn. *K. cochlearis* var. *tecta*) (GOSSE)

Kellicottia longispina (KELLICOTT)

Keratella quadrata (MÜLL.)

Pompholyx sulcata (HUDSON) és *P. complanata* (GOSSE)

Polyarthra trigla EHRENBERG

Trichocerca pusilla JENNINGS

Filinia terminalis (PLATE).

A hidegvízi planktonra jellemző *Notholca squamula* (MÜLL.)-re (syn. *N. striata*) és a melegvízkedvelő *Asplanchna* — kis népességsűrűségük miatt — a számítások nem terjedtek ki.

Annak a kapcsolatnak alapján, amely a környezet hőviszonyai és az előfordulás között van, az említett fajok keretében három csoportot lehet megkülönböztetni: egész éven át előfordulókat, továbbá melegvíz-, illetőleg hidegvízkedvelőket. Közelebbről tekintve, a sztenotermikusak között vannak nyári, téli, tavaszi és őszi formák. Más szempontból megkülönböztethetünk kis és nagy népességben élőket, mint azt VARGA L. tette (l. 267. oldal).

Eddigi mennyiségi adataik szerint, melyek közel két évtizeden belül (16 év) 6 évre terjednek, legnagyobb népességben a *Keratella cochlearis* és a *Keratella tecta* fordul elő. Ezek népességsűrűsége időnként meghalad 100 egyedet literenként (*Keratella cochlearis* 1951. IX: 125/l; *K. tecta* 1947. VIII: 122/l és 1951. IX: 143/l).

Az egész éven át előforduló *K. cochlearis* liternyi mintába mindig belekerül. Népességsűrűsége leggyakrabban szeptemberben ér el csúcspontját. A hálómintát ilyenkor vörösesre színezheti, de van feljegyezve májusi, sőt januári maximum is. A hidegvíz idején a hosszútüskéjű var. *macracantha* gyakori, melynek — a kaudális tüskétől eltekintve — tengelyméretei és így térfogata is nagyobb, mint a melegvíz idején előforduló rövidtüskés alaké. A volumen kiszámításához ezért két modellt készítettem, egyet a meleg- és egyet a hidegvízi méretek középértéke alapján. A hideg- és melegvízi forma térfogatának aránya tüskék nélkül: kb. 1,8:1.

A *Keratella tecta** az év első felében szórványosan lép fel, majd népessége augusztustól kezdve hirtelen emelkedik. Maximuma gyakran esik szeptemberre, de augusztusban és októberben is előfordulhat. 1938-ban csak márciusi és áprilisi mintákba (4 liternyi) nem jutott bele. A többi években 4–7 hónapon át hiányzott. Őszi formának tekinthető. A negyvenes években népesség-

* BÁT VARGA L. a harmincas évekből származó minták feldolgozása folyamán a *Keratella cochlearis*on belül elkülönítette a *tecta* és *macracantha* változatokat, a táblázatba adataik egyesítve kerültek bele (SEBESTYÉN—TÖRÖK—VARGA 1951. alaptáblázatok). Ez alkalommal, felhasználva az eredeti feljegyzéseket, a var. *tecta* adatokat elkülönítettem a *K. cochlearis*től.

sűrűsége emelkedést mutat a harmincas évek adataival szemben. A környezet hőmérséklete és a nagyságbeli eltérés összefüggése e fajon is feltűnik. A két modell januári, ill. júliusi populáción felvett tengelyméretek alapján készült. A hidegvízi és melegvízi forma térfogatának aránya, tüskék nélkül: 1,3:1 (vö. 273. o. lábjegyzet).

Keratella quadrata nem kerül mindig bele 4—8 liternyi mintába, különösen november—decemberben ritka, hálóval ellenben mindig fogható. A szórványosságot kis népességének tulajdoníthatjuk. Tavaszi formának tekinthető. Népességének maximuma (legfeljebb 10—14/liter) legtöbb esetben májusra esik, egy esetben szeptemberi adatunk is magas.

A *Kellicottia longispinát* a legmelegebb hónapokban és az év második felében szórványosan találjuk 4—8 liternyi mintában. Népességsűrűsége hirtelen emelkedik és hirtelen esik. Maximuma legtöbb esetben májusban van, szórványosan az év többi részén is előkerül. Hűvös vízi tavaszi formának minősíthető, bár hőigényének amplitúdója tág.

Vertikálisan a reggeli órákban, főként 1 m mély szinten tömörül. 1937., 1938. és 1949. évi maximuma idején (május) elhelyezkedése — népességsűrűség (e/l) és szintek szerint — a következő volt:

	felület	1m	2m	3m	évi maximum
1937. V. 11.	1	78 (78%)	17	3	26
1938. V. 14.	34	107 (58%)	38	7	47
1949. V. 28.	12	84 (62%)	28	8	33

Notholca squamula (syn. *N. striata*) a téli hónapokra jellemző. A melegvíz idején mindig hiányzik. Hideg sztenotermikus faj, szűk határokkal, kis népességgel. Maximuma legfeljebb 3 e/l. Reggeli órákban leggyakrabban 2 m-es szinten fordul elő.

Polyarthra trigla. A téli hideget követő hűvös vízben (télutó, kora tavasz) nemigen jut 4—8 l-nyi mintába. Az év többi részében állandóan előfordul, s népességének maximális kifejlődése — merített minták adatai alapján — gyakran erre az időszakra tehető (május—október, néha december). 1938-ban valamennyi mintában jelen volt, s lehetséges, hogy némely évben a tavaszi hűvös vízben való „hiánya” népességsűrűségének erre az időszakra eső alacsony értékéből ered. VARGA L. euritermikusnak tartja.

VARGA L.-nak a révfülöpi mintákon tett azon megállapítása, hogy a *Polyarthra* januárban, mondhatnók télen „vezér faj”, általában nincs mindig összhangban a Tihany környéki vízterületek adataival, ha csupán a merített, ülepített mintákra támaszkodunk. Előfordul, hogy népességsűrűsége maximális értékét télen éri el, mint pl. 1949 decemberében. 1958 januárjában a hálós planktonban valóban a leggyakoribb képviselője csoportjának (mind petés ♀-ek!).

Népessége a harmincas évekhez viszonyítva emelkedőnek látszik.

Pompholyx sulcata. Legnagyobb kifejlődését nyár derekán éri el (július, augusztus, de júniusban is, 1936). Ebben az időszakban csaknem minden nőstény petés. 1949-ben az évi csúcsérték elérését követő hónapban, szeptemberben mind a négy mélységből feltűnő sok üres kitingburok került elő. Vertikális eloszlás a felülettől fenéig: 184 (63%), 56, 84, 20, literenként átlagban

86 egyed, míg eleven (4 db) csak a felületi rétegben volt. 1951-ben augusztusban és szeptemberben igen nagy volt a népesség (60, illetőleg 87 egyed literenként), novemberben egyetlen példány sem került a 4 liternyi mintába. (Ebben az évben — sajnos — nincsenek októberi adatok). A fentiekből arra lehet következtetni, hogy a népesség, teljes kifejlődését elérve, hirtelen hanyatlik (tömegpusztulás az életpálya végén?).

Népességsűrűsége a negyvenes években az előbbi évtized adataihoz mérve — határozott emelkedést mutat.

Az *Asplanchna Brightwellii* (Gosse) kis népességben élő nyári fajnak látszik, a kvantitatív mintákban novembertől úgyszólván májusig hiányzik. Novemberi előfordulásra csupán egy adat van (1949, az alacsony vízállás rendkívüli éve!). E nagy természetű falánk ragadozó mégis hozzátartozik a balatoni plankton nyári arculatához.

A reggeli órákban többnyire 1–2 m mélységből kerül elő a legtöbb példány. Ha csekély számban fordul is elő, ez az elhelyezkedés jellemző. A népesség kicsinysége mutat, hogy literenkénti előfordulása a harmincas években általában kisebb 1-nél, legnagyobb érték a három egymást követő

1–20. ábra. Rotatoria vázlatok (rajzoló készülék) oly példányokról, melyek megközelítik a balatoni méretek középértékét (vö. 1. táblázat; lépték adva)

1 = *Keratella cochlearis*, hidegvízi, szemből; 2 = ua. oldalról; 3 = *Keratella cochlearis*, melegvízi, szemből; 4 = ua. oldalról; 5 = *Keratella tecta*, hidegvízi, szemből; 6 = ua. oldalról; 7 = *Keratella tecta*, melegvízi, szemből; 8 = ua. oldalról; 9 = *Keratella quadrata*, szemből; 10 = *Kellicottia longispina*, szemből; 11 = ua. oldalról; 12 = ua. sertékkal, kisebb nagyításban; 13 = *Trichocerca pusilla*, oldalról; 14 = *Pompholyx sulcata*, szemből; 15 = ua. oldalról; 16 = ua. felülről; 17 = *Polyarthra*, szemből; 18 = ua. oldalról; 19 = *Filinia terminalis*, szemből; 20 = ua. sertékkal, kisebb nagyításban. A mért tengelyeket szaggatott vonal jelöli: a = hossz tengely; dv = hát—hasi tengely; l = oldalsó tengely

Рисунки 1–20. Схемы Rotatoria (изготовленные рисующим пособием), экземпляров, близких к средней величине в озере Балатон (см.: таблицу 1; масштаб намечен).

1 = *Keratella cochlearis*, холодноводная, спереди; 2 = то же, боковой вид; 3 = *Keratella cochlearis*, тепловодная, спереди; 4 = то же, сбоку; 5 = *Keratella tecta*, холодноводная, спереди; 6 = то же, сбоку; 7 = *Keratella tecta*, тепловодная, спереди; 8 = то же, сбоку; 9 = *Keratella quadrata*, спереди; 10 = *Kellicottia longispina* спереди; 11 = то же, сбоку; 12 = то же, с щетиной, меньшее увеличение; 13 = *Trichocerca pusilla*, сбоку; 14 = *Pompholyx sulcata*, спереди; 15 = то же, сбоку; 16 = то же, 17 = *Polyarthra*, спереди; 18 = то же, сбоку; 19 = *Filinia terminalis*, спереди; 20 = то же с щетиной, меньшее увеличение. Измеренные оси намечены пунктированной линией: a = продольная ось; dv = дорсивентральная ось; l = латеральная ось.

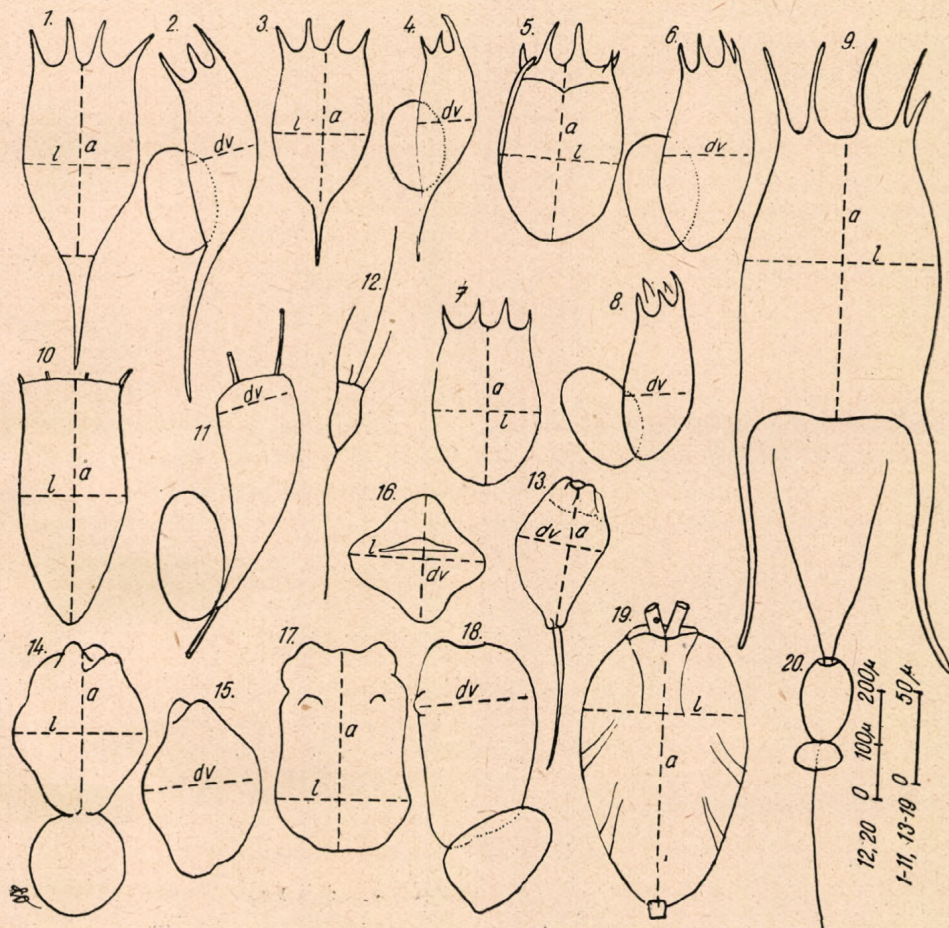
Figs. 1–20. Sketches of rotifers drawn by camera lucida. Sketches were chosen the size of which represents the mean values of the different forms (see Table 1).

1 = *Keratella cochlearis*, cold water form, frontal view; 2 = the same, lateral view; 3 = *Keratella cochlearis* warm water form, frontal view; 4 = the same, lateral view; 5 = *Keratella tecta*, warm water form, frontal view; 6 = the same, lateral view; 7 = *Keratella tecta*, warm water form, frontal view; 8 = the same, lateral view; 9 = *Keratella quadrata*, frontal view; 10 = *Kellicottia longispina*, frontal view; 11 = the same, lateral view; 12 = the same, whole figure with bristles; 13 = *Trichocerca pusilla*, lateral view; 14 = *Pompholyx sulcata*, frontal view; 15 = the same, lateral view; 16 = the same, apical view; 17 = *Polyarthra* frontal view; 18 = the same, lateral view; 19 = *Filinia terminalis*, frontal view; 20 = the same, full figure with bristles; a = longitudinal axis; dv = dorsiventral axis; l = lateral axis. Rate of magnification given

évben 2,5/l volt. A negyvenes években a népesség valamit emelkedett (maximum 1947, 1949, ill. 1951-ben 5, 7, illetőleg 13), kifejezett tömörülés 1–2 m-en. Augusztusi mintákba valamennyi egyed (25 db) az 1 m-es szintből jutott be, szeptemberben 2 m-en volt a tömörülés (felülettől fenéig az elhelyezkedés: 8, 8, 24, 9, középértékben 13, ami egyúttal az év maximuma is).

Nyári formának minősíthető a *Trichocerca pusilla* is. A harmincas évek kvantitatív mintáiba egy sem került be. A negyvenes évek nyíltvízi mintáiban nyár derekán állandóan előfordult, hirtelen emelkedő, majd hanyatló népességben. Maximuma július–szeptemberre esik. Októbertől márciusig terjedő időszakból eddigelé nincsen feljegyezve. A pelágiumba való behatolása (?) a planktonnak a negyvenes évekre jellemző változásával hozható kapcsolatba (SEBESTYÉN 1953).

Filinia terminalis a harmincas évek kvantitatív mintáiba — szórányosan — a hidegvíz idején került be. A negyvenes években, egy-egy esetben, a melegvíz idejéről van feljegyezve (VI, VIII), ami arra utal, hogy kis népességben talán állandóan előfordul, de általában a hidegvíz idején éri el teljes kifejlődését. Az 1949-i mintákból hiányzott. RYLOVnál perennikus,



n = adatok száma; a = hossz tengely; dv = hát-hasi tengely; l = oldalsó

1 Faj		n			2 T e n g e l y			
					3 s z e r v e			
		a	dv	l	a		dv	
					amplitudo	k	amplitudo	k
Keratella cochlearis (Gosse)	h	85	17	68	88—115	102,75	31—52	42,82
	m	52	7	46	70—100	83,17	32—36	34,28
Keratella tecta (Gosse)	h	50	1	49	90—112	99,80	48	48
	m	33	3	30	75—95	87,09	40	40
Keratella quadrata (Müll.)	h	10	0	10	140—175	153,60	?	?
Kellicottia longispina (Kellicott).....		51	35	16	100—180	138,03	40—60	50,42
Trichocerca pusilla (Jennings)		8	5	3	70—100	84,37	50—75	59,40
Polyarthra trigla (Ehrenberg)...	m	53	31	22	68—135	115,13	60—82	67,41
Pompholyx sulcata (Hudson)		59	35	32	85—110	93,79	68—80	73,74
Filinia terminalis Plate		25	6	19	120—175	153	75—90	79,16

VARGA szerint hidegvízkedvelő (1932, 56.), ezt támogatja az 1955. I. 18-i hálós mintában való tömeges előfordulása. A hossz tengely mérete (serték nélkül) lényegesen kisebb (ampl. 120—175 μ , Ké. 153 μ , formalinnal rögzítve), mint azt VARGA L. a révfülöpi anyagon megállapította (300 μ ; 1932, 56.). Méreteket vettem, középértéket számítottam, a modell is elkészült. Biomassza értékeket is számítottam, noha előfordulása szórványos és népesség-sűrűsége alacsony értékű.

Sűrű népesség esetén — nagy termete miatt — az *Asplanchnához* hasonlóan — az egyidejűleg előforduló Rotatoria népesség biomassza-értékét jelentékenyen emelné.

A balatoni plankton Rotatoria részlege biomasszájának kiszámításához szükséges modelleket 500-szoros nagyításban alakítottam — a már ismertetett módszerrel (SEBESTYÉN 1954), vagyis balatoni anyagon felvett fő tengely-méretek középértékei alapján, a finomabb testfüggelékeket elhagyva (kaudális, orális tüskék, serték, láb stb.).

Az alakbeli sajátosság utánzásában vázlataim irányítottak (1—20. ábra). Az irodalomban található rajzokat is segítségül vettem.

A modell tehát méretben az illető faj balatoni népességének felel meg (I. táblázat; tábla, 1—10. ábra). Valamennyi fajon kevés a dv méretre vonat-

táblázat

és modelljük méretei

tengely; m = melegvízi forma; h = hidegvízi forma; k = középérték

m é r e t e k					5 Tér fogat		7 Megjegyzés Mértefelvételekhez használt anyag gyűjtési ideje; minta száma
z e t μ		4 modell 500× lineáris nagyításban mm					
1		a	dv	l	modell cm ³	6 szervezet μ^3	
amplitudo	k						
50—76	65,02	51	21	32	26 989	215 919	1956. I. 18. No 423
42—65	53,80	41,5	17	26,5	15 282	122 017	1955. VII. 27. No 355
62—85	69,02	49,5	24	34,5	21 212	169 699	1956. I. 18. No 423
55—75	62,16	43,5	20	31	16 373	130 990	1955. VII. 27. No 355
85—130	112,50	76,5	?	56	82 508	660 790	1956. I. 18. No 423
50—75	64,82	69	25	32	26 940	214 995	1956. I. 18. No 423
45—55	49	42	29,5	24,5	18 904	151 235	1955. VII. 27. No 355 1949. VIII. 24. No 186
62—90	75,72	57,5	33,7	37,8	47 922	383 379	1955. VII. 27. No 355
70—90	80,12	46,8	36,8	40,—	38 867	310 938	1955. VII. 27. No 355
85—105	98,15	76,5	39,5	49	77 596	620 773	1956. I. 18. No 423

kozó adat, ami abból származik, hogy a gyakori dorsoventrális lapítotttság következtében a készítményekben a legtöbb példány a hossz- és laterális tengely mérésére alkalmas helyzetben fekszik. Különösen kevés anyag állott rendelkezésre a *Keratella quadrataból*. Igen kevés mérést végezhettem, vastagsági átmérőt tulajdonképpen nem is mérhettem. Mégis igen valószínű, hogy ennek a fajnak térfogata valóban a legnagyobb. A *Keratellák*on kétségtől hibaforrás származik a páncélból is, de ezt nem volt módomban kiküszöbölni. Minthogy a páncél nem lakás, hanem a test szerves része, a térfogatszámításban, illetőleg mérések során különben sem lehetne mellőzni. Itt nem lehattunk tekintettel arra, hogy pl. tápérték szempontjából a lorica nem lehet egyenrangú a test többi részével. Mint az állati plankton többi csoportjain is, úgy találtam, hogy egész éven át előforduló Rotatoriákon (*Keratella cochlearis*, *K. tecta*) a nyári forma méretei kisebbek a hidegvíziekénél. Ezért ezeknek a fajoknak két modelljét készítettem el. A *K. cochlearison* a téli és nyári forma térfogatbeli viszonya 1,8 : 1, a *K. tectán* 1,3 : 1.*

* A nagyságbeli különbség okát kereshetjük egyfelől a környezet szezon szerint való hőviszonyai közvetlen kihatásában, de összefüggésben van az a heterogóniával kapcsolatos ciklomorfozissal is. Az életpálya-szakaszok kezdetét és tartamát viszont indirekt úton szintén befolyásolhatják a környezet hőviszonyai.

Kis népességben előforduló fajokon a térfogat mértékszámát nem értékelhetjük egyformán, mert míg pl. a *Filinia terminalis*ből sikerült meg lehetőségen sok egyedet mérnem, a *Keratella quadrata*ból alig pár mérési adat állott rendelkezésre. Mindkét forma térfogatára magas értéket kaptam, mégis nagyobb lehet a hiba a *Keratella quadrata*ra vonatkozó számításokban, mint pl. az ugyancsak kis népességű *Filinia* esetében. A nagytestű, de kis népességben előforduló *Asplanchna*ra vonatkozó méretek száma oly kevés, hogy modellt sem készíthettem és így biomasszáat sem számítottam.

a) Elkülönítve a hideg- és melegvízi formákat, a térfogatértékek emelkedő sorrendje a következő:

	hideg, ill. hűvösvízi	melegvízi μ^3	
<i>Keratella cochlearis</i>		122 017	} kis formák
<i>Keratella tecta</i>		130 990	
<i>Trichocerca pusilla</i>		151 235	
<i>Keratella tecta</i>	169 699		} közepes nagyságúak
<i>Kellicottia longispina</i>	214 995		
<i>Keratella cochlearis</i>	215 919		
<i>Pompholyx sulcata</i>		310 938	
<i>Polyarthra trigla</i>		383 379	} nagy formák
<i>Filinia terminalis</i>	620 773		
<i>Keratella quadrata</i>	660 790		
<i>Asplanchna Brightwellii</i>		?	

Terjedelmesség elkerülés végett a 2. táblázatban a régebben közölt népességsűrűségi adatok (SEBESTYÉN—TÖRÖK—VARGA 1951; SEBESTYÉN 1953) és a most számított térfogatértékek felhasználásával biomassza-átlag-értékeket foglaltam össze 1936—1938., 1947., 1949., 1951. évekre vonatkozólag a hidegvíz és melegvíz idejére, valamint az egész évre. A számok összevont (átlag) értékek, melyek 5, 7, ill. 12 hónapos szakaszokra vonatkoznak. Az összehasonlíthatóság kedvéért e csoporton is az értékek a térfogategységnyi vízre (4 szint középértékeiből), a felületegységnyi vízoszlopra és az egész tóra vannak számítva.

Az évnek meleg és hideg időszakra való tagolása — ha azt összehasonlíthatóság kedvéért a többi csoportokkal egybehangzóan végezzük (hidegvíz ideje XII—IV; melegvíz ideje V—XI) — e csoportra alkalmazva, különösen erőltetett. Az eupelágikus Rotatoriák hőigénye, illetőleg hőtűrése fajonként meglehetősen változatosságot mutat. A csoport különösen kitűnik azzal, hogy közöttük határozottan hidegvízkedvelő formák is vannak. Ilyen pl. a *Notholca squamula*, mely azonban oly kis népességben fordul elő, hogy vele térfogat és biomassza szempontjából nem foglalkozhattam. A hűvösvízkedvelő *Kellicottia longispina*nak — noha maximuma gyakran májusra esik, a melegvízi átlagértéke mégis alacsony. A *Trichocerca pusilla* melegvízkedvelőnek tűnik fel, mégis, áprilisi előfordulása következtében, a hidegvíz idején is szerepel. A *Polyarthra* melegvízi *e/l* értékei jóval meghaladják a hidegvízi értékeket, jöllehet enyhe teleken (pl. 1957—58 elején is) rendkívül gyakori.

Az átlagértékekben — az egyes tagok hőigényétől eltekintve is — nem juthatott kifejezésre a környezet hőmérsékletében mutatkozó évi változás, pedig ez a népesség kifejlődésének idejére és mértékére is kihathat.



1. tábla. Nyíltvízi Rotatoriák modelljei (SZABÓ ERNŐ felvétele; vö. 1. táblázat, 1—20. szövegközi ábra)

1 = *Keratella cochlearis*, hidegvízi forma; 2 = ua. melegvízi forma; 3 = *Keratella tecta*, hidegvízi; 4 = ua. melegvízi; 5 = *Keratella quadrata*; 6 = *Kellicottia longispina*; 7 = *Trichocerca pusilla*; 8 = *Polyarthra*; 9 = *Pompholyx sulcata*; 10 = *Filinia terminalis*. Mérték 2 : 3

Таблица 1. Модели Rotatoria открытой воды (фотоснимки; см. таблицу 1, текстовые рисунки 1—20).

1 = *Keratella cochlearis*, холодоводная форма; 2 = то же, тепловодная форма; 3 = *Keratella tecta*; холодоводная; 4 = то же, тепловодная; 5 = *Keratella quadrata*; 6 = *Kellicottia longispina*; 7 = *Trichocerca pusilla*; 8 = *Polyarthra*, 9 = *Pompholyx sulcata*; 10 = *Filinia terminalis*. Масштаб 2 : 3.

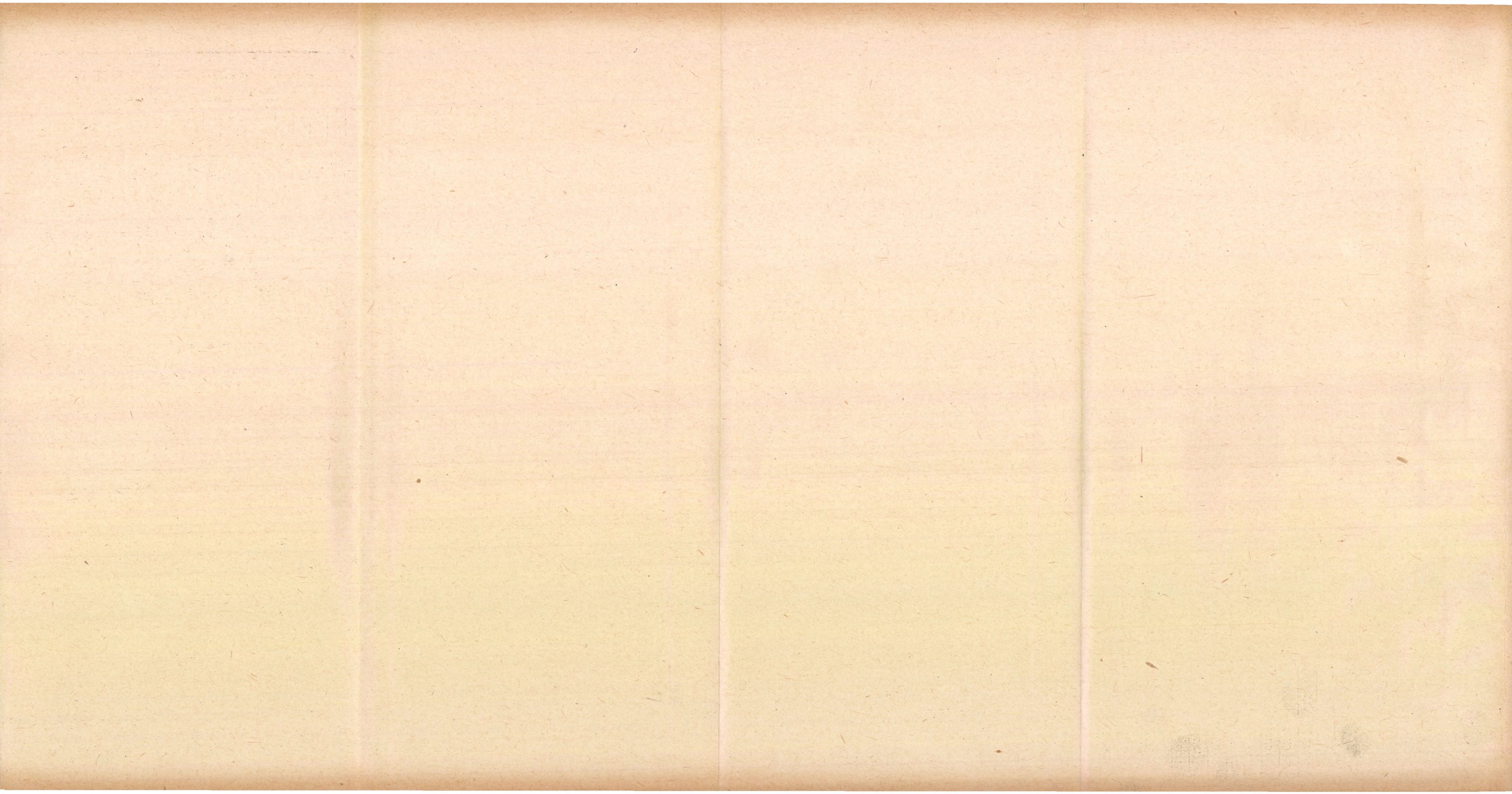
Plate 1. Models of pelagic rotifers (see text-figures 1—20) (Photo ERNŐ SZABÓ 1 = *Keratella cochlearis*, cold water form; 2 = the same, warm water form; 3 = *Keratella tecta*, cold water form; 4 = the same, warm water form; 5 = *Keratella quadrata*; 6 = *Kellicottia longispina*; 7 = *Trichocerca pusilla*; 8 = *Polyarthra*; 9 = *Pompholyx sulcata*; 10 = *Filinia terminalis*. Proportion 2 : 3



2. táblázat

Nyíltvízi Rotatoriák biomasszájának változása a hideg- és melegvíz idején 1936—1951 években és az ez évekre számított középérték
 e/l = egység/liter ; m = melegvízi forma ; egy literre (b_l), egy dm^2 alapú vízoszlopra (b_f) vonatkozó átlagbiomassza érték ; b_T = tavi becslés

[illegible]



b) A hat év adataiból az egyes fajok maximális népességsűrűségének értéke, felmenő sorrendben, a következő (SEBESTYÉN—TÖRÖK—VARGA 1951 ; SEBESTYÉN 1953, alaptáblázat) :

$k, e/l$		
15	<i>Keratella quadrata</i>	1938 május
37	<i>Trichocerca pusilla</i>	1947 július
47	<i>Kellicottia longispina</i>	1938 május
80	<i>Polyarthra trigla</i>	1947 május
87	<i>Pompholyx sulcata</i>	1951 szeptember (1949. IX-ben mind üres)
125	<i>Keratella cochlearis</i>	1951 szeptember
143	<i>Keratella tecta</i>	1951 szeptember
464	összes Rotatoria	1951 szeptember

Ebből az tűnik ki, hogy

1. a legtöbb fajon a maximális népességsűrűség a negyvenes évekre esik ;
2. a maximum leggyakrabban május és szeptember hónapokra esik ;
3. mégpedig májusra a hűvösvízi fajokon, szeptemberre az euritermikusokon és a nyári *Pompholyxon*, júliusra a nyári *Trichocercán* ;
4. a legmagasabb értékek (3 fajon) 1951-ben fordultak elő.

c) A Rotatoria csoporton a népességsűrűség évi középértéke a hat vizsgálati év folyamán növekedőben volt, 1949-ben visszaesés mutatkozott (l. SEBESTYÉN 1953, 4. táblázat).

	b_T^*
1936	9,4878
1937	12,0342
1938	15,6455
1947	43,6704
1949	14,9661
1951	43,4508

A biomassa 1947-ig emelkedik, 1949-ben visszaesik (1947. évi érték egyharmadára) s csak 1951-ben éri el megint az 1947-es szintet.

d) A biomassa évi középértékeiben, fajok szerint, az emelkedő sorrend a következő :

b_T		
2,7602 tonna	<i>Polyarthra</i>	1937
2,7984 „	<i>Pompholyx</i>	1936
4,8304 „	<i>Polyarthra</i>	1949
5,0371 „	<i>Pompholyx</i>	1938
5,5968 „	<i>Pompholyx</i>	1947
7,9065 „	<i>Keratella cochlearis</i>	1951
8,9548 „	<i>Pompholyx</i>	

* A szövegközi kistáblázatokban (c—e) a b_T értéket (tavi becslés m^3 -ben) használom, mert nagysága — összehasonlítás céljából — könnyebben áttekinthető.

Ebből kitűnik, hogy a maximális évi középérték 6 közül 4 esetben a *Pompholyxa*, 2 évben a *Polyarthra* esik, tehát közepes térfogatú, de nagy népsűrűségű nyári fajokra. A legnagyobb értéket (1951) megközelíti a nyáron legkisebb termetű, de a hidegvíz idején már a közepes térfogatúak közé emelkedő *Keratella cochlearis*.

e)

	évi közép b_T tonna	melegvíz átlag b_T	hidegvíz átlag b_T
1936	9,4878	12,7661	6,1905
1937	12,0342	16,8585	7,4867
1938	15,6455	21,2614	7,2685
1947	43,6704	52,6258	12,9972
1949	14,9661	15,3753	14,6669
1951	43,4508	76,2667	10,0869

Az e) kistáblázat arra utal, hogy

1. a harmincas évek alatt a Rotatoria csoporton biomassza évi középértéke és melegvízi átlaga, mondhatnánk, egyenletesen nő, a hidegvízben alig van változás;

2. ugrásszerű az emelkedés (9 évre eső!) 1938 és 1947 között mindhárom értékcsoportban;

3. az alacsony vízállással jellemezhető 1949. évben jelentékeny (körülbelül 1/3-nyi) csökkenés mutatkozik mind az évi, mind a melegvízi átlagban. A hidegvíz idején az érték emelkedése abból adódik, hogy a *Keratella tecta* 1947. évi hidegvízi átlaga nem mutatható ki, két nyári faj (*Pompholyx* és *Trichocerca*), a korai megjelenés miatt, viszont kimutatható értékkel szerepel a hidegvíz idején is (2. táblázat).

Az alacsony vízállás körülményei kedvezőtlenül látszottak hatni a *Keratella tecta*, *Polyarthra* és *Pompholyx*-ra, míg a *Kellicottia longispina* melegvízi átlagértéke emelkedett (vö. Oligotricha Ciliata, SEBESTYÉN 1958; 2. táblázat).

E tanulmány egyik alapjául szolgáló népsűrűségi értékek 4–8 liternyi, mindig 4–4 szintből merített vízminta átlagértékei, tehát a vertikális elterjedés különbségei ki vannak egyenlítve. A horizontális elterjedés sajátosságai azonban nincsenek kiküszöbölve. (Ilyen vizsgálatok most vannak folyamatban.) Mégis, minthogy 6 évre terjedő adathalmaz feldolgozásáról van szó, az értékek mutatnak némi szabályosságot. Látjuk, hogy a csoport a harmincas és negyvenes évek között mind népsűrűség, mind biomassza tekintetéből lényegesen emelkedett. Minőségi eltérést — amint már 1953-ban rámutattam — a *Trichocerca*-nak a nyíltvízbe való behatolása (?) jelenti. Az 1957–58. évi tél elején végzett tájékoztató vizsgálatok arra utalnak, hogy a Rotatoriák száma tavunkban most is emelkedőben van. Betekintést nyertünk abba is, hogy ez a csoport mekkora tömegű élőanyagot képvisel tavunkban, és milyen értékűek az évek során és hosszabb időközben mutatózó változások. (A térfogat, ill. biomassza mérések és számítások a petére, ill. embrióra nem terjedtek ki.)

Összefoglalás

Felhasználva a rendelkezésre álló népszégsűrűségi adatokat (SEBESTYÉN—TÖRÖK—VARGA 1951; SEBESTYÉN 1953), szerző átlag-biomasszaértékeket számított a Balaton nyíltvízi Rotatoriái közül a nagyobb népszégsben előforduló fajokon (*Keratella cochlearis*, *K. tecta*, [*K. quadrata*], *Kellicottia longispina*, *Polyarthra*, *Pompholyx*, *Trichocerca pusilla* és [*Filinia terminalis*]).

A térfogatot LOHMANN módszerével; modellek közvetítésével állapította meg. A modellek 500-szoros nagyításban oly tengelyméretek alapján készültek, melyek lokális vonatkozásban statisztikai középértékül tekinthetők. A perennikus *Keratella cochlearis*on és *K. tecta*n az évszaknak megfelelő nagyságrendi különbséget is kifejezik (1,8 : 1, ill. 1,3 : 1).

A biomassza évi középértéke és melegvízi átlaga a harmincas évek alatt egyenletesen nő, a hidegvíziben alig van változás. A harmincas és negyvenes évek adatai között az értékek ugrásszerűen emelkedtek.

Az alacsony vízállással jellemzhető 1949. évben, a hidegvízi értékek kivételével, csökkenés mutatkozik. A hidegvízi emelkedés részben a tekintetbe vett különböző hőigényű és hőtűrő fajoknak mesterségesen két csoportba való összefogásából ered, melyhez hozzájárulnak még a környezetben jelentkező évi különbségek kihatásai. Az 1949-es stagnálás kedvezően hatott a *Kellicottia* állományának alakulására, míg a *Keratella tecta*, *Polyarthra* és *Pompholyx* állománya csökkent.

Betekintést nyertünk abba is, hogy a nyíltvíz Rotatoriái milyen tömegű élőanyagot képviselnek (peték, ill. embriók nélkül).

IRODALOM

- BERZINS, B. (1954): Nomenklatorische Bemerkungen an einigen planktischen Rotatoria-Arten aus der Gattung *Keratella*. *Hydrobiologia* **6**, 321—327.
- RYLOV, W. M. (1935): Das Zooplankton der Binnengewässer. THIENEMANN: *Die Binnengewässer* XV. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl. IX + 272.
- SEBESTYÉN O. (1953): Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon. II. Évtizedes változások. *Annal. Biol. Tihany* **21**, 63—89.
- SEBESTYÉN O. (1954): Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon. III. Pelágikus Dnoflagelláták biomasszája. *Annal. Biol. Tihany* **22**, 185—197.
- SEBESTYÉN O. (1958): Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon. VII. Biomassza számítások nyíltvízi Oligotricha Ciliátákon. *Annal. Biol. Tihany* **25**.
- SEBESTYÉN O.—ENTZ B.—FELFÖLDY L. (1951): Alacsony vízállással kapcsolatos biológiai jelenségek a Balatonon 1949 őszén. *Annal. Biol. Tihany* **20**, 127—160.
- SEBESTYÉN O.—TÖRÖK P.—VARGA L. (1951): Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon. I. *Annal. Biol. Tihany* **20**, 69—125.
- VARGA L. (1932): A Balaton pelágikus Rotatoriái. — Die pelagischen Rotatorien des Balaton-sees. *Magy. Biol. Kut. Munk.* **5**, 51—63.
- VARGA L. (1935/36): *Collotheca Balatonica* n. sp. etc. *Magy. Biol. Kut. Munk.* **8**, 178—182.
- VARGA L. (1949): Rotatoriák quantitativ feldolgozása balatoni planktonminta-sorozatokból 1936—1938. (Kézirat).

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЛАНКТОНА ОЗЕРА БАЛАТОН. VIII. РАСЧЕТ БИОМАССЫ НАД КОЛОВРАТКАМИ ОТКРЫТЫХ ВОД

О. Шебештьен

РЕЗЮМЕ

Пользуясь имеющимися данными плотности населения (Шебештьен—Тэрэк—Варга, 1951; Шебештьен, 1953—), автор вычислил средние величины биомассы видов, встречаемых с наибольшим населением среди Rotatoria открытой воды озера Балатон, а именно: *Keratella cochlearis*, *K. tecta*, (*K. quadrata*), *Kellicottia longispina*, *Polyarthra*, *Pompholyx*, *Trichocerca pusilla*, *Filinia terminalis*.

Автор определил объем с помощью моделей по методу Леманна. Модели изготовились увеличением в 500 раз на основе таких аксиальных размеров, которые в местном отношении могут считаться статистической средней величиной. У произимующих видов *Keratella cochlearis* и *K. tecta* модели выражают также различие порядка величин, соответствующих времени года (1,8:1, или 1,3:1).

В течение 30-х годов годовая средняя величина, как и средняя величина биомассы сезона теплой воды равномерно увеличиваются; в отношении холодноводной величины почти никакого изменения не наблюдается. Среди данных 30-х и 40-х годов значения повысились скачкообразно.

В 1949 году (с низким уровнем воды) наблюдается снижение — за исключением холодноводных значений. Повышение холодноводных значений объясняется частично искусственным распределением в две группы расчетных видов разной требовательности к теплу и разной теплоустойкости; к этому присоединяется также влияние годовых различий проявляющихся в данной среде. Застой 1949 года положительно повлиял на летнее развитие *Keratella cochlearis*, а отрицательно на образование населения *Kellicottia*.

Таким образом удалось выяснить величины биомассы Rotatoria в открытой воде (без икринок).

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица 1. Размеры различных Rotiferae и их моделей (увеличение в 500 раз).

n = количество особей; a = продольная ось; dv = дорсивентральная ось; l = латеральная ось; h = холодноводная форма; m = тепловодная форма; K = средние величины; 1 = вид; 2 = ось; 3 = организм μ ; 4 = модель (линейное увеличение в 500 раз); 5 = объем; 6 = организм μ^3 ; 7 = заметки: дата и номер пробы.

Таблица 2. Колебания биомассы глубоководных Rotiferae во время холодной и теплой воды в течение 1936—1951 гг. и средние величины этого периода.

e/l = количество особей на литр; m = тепловодная форма; b_l = в одном литре; b_f = в водяном столбе с базой 1 дм²; средняя глубина озера; примерно 3м; b_l = оценка биомассы всего озера; объем воды = 1,8 км³; 1 = вид; 2 = средняя величина сезона холодной воды; 3 = средняя величина сезона теплой воды; 4 = средняя величина всего года; 5 = средняя величина сезона теплой воды; 6 = средняя величина всего года; 7 = объем; összes = всего; egyéb = остальное.

QUANTITATIVE PLANKTON STUDIES ON LAKE BALATON. VIII. BIOMASS CALCULATION ON OPEN WATER ROTATORIA

Olga Sebestyén

Summary

Using data on density of population available, mean biomass values were calculated for a few pelagic Rotifers common in Lake Balaton (*Keratella cochlearis*, *K. tecta*, *K. quadrata*, *Kellicottia longispina*, *Trichocerca pusilla*, *Polyarthra*, *Pompholyx sulcata* and *Filinia terminalis*). The volumes of the different forms were determined by means of models. The models were constructed in 500 $\times$ magnification on a basis which may in local aspect be considered as statistical mean values. It has been found that on the perennial *Keratella cochlearis* and *K. tecta* the ratio between the volume of cold water forms and warm water forms is 1,8:1 resp. 1,3:1.

The values of the biomass for the group — both in yearly average and in the mean of the favourable season — seem to grow gradually in 1936—1938. No change seems to prevail however in the figures concerning the cold water period. A rather striking rise might have taken place between 1938 and 1947.

In 1949. — a year which may be characterized by an unusually low water level, with the exception of the values for the cold water period — a decrease took place. The increase as to the cold water season might be due to technical reasons *viz.* to the artificial division of the year into cold and warm water periods, without considering the differences in temperature requirements of the various forms. The differences in the environmental conditions in the different years were also neglected. The stagnation in 1949 seems to affect unfavourably the populations of *Keratella tecta*, *Polyarthra* and *Pompholyx* but in an opposite way that of *Kellicottia longispina*.

Trough the biomass calculations an idea might be gained of the mass (fresh weight) of the rotifers. Eggs resp. embryos have not been taken into consideration.

Table 1. Dimensions of the various rotifers and of their models (500× magnification)

n = number of data ; a = longitudinal axis ; dv = dorsiventral axis ; l = lateral axis ; h = cold water form ; m = warm water form ; k = mean value ; 1 = species ; 2 = = axis ; 3 = organism ; 4 = model (in 500× linear magnification) ; 5 = volume ; 6 = organism μ^3 ; 7 = notes regarding to date and number of the sample

Table 2. Fluctuation in biomass of pelagic rotifers in cold water and warm seasons in the years 1936—1951 and the mean values calculated for these years.

e/l = number of individuals per liter ; m = warm water form ; b_l = in 1 liter ; b_f = = in a water column of 1 dm² base ; average depth of the lake about 3 m ; b_T = estimation of the biomass for the whole lake ; water volume 1,8 Km³ ; 1 = species ; 2 = mean value in cold water season ; 3 = mean value in warm water season ; 4 = mean value for the year ; 5 = volume ; összes = total ; egyéb = other