

6

1980



A BÉKÉS MEGYEI  
MÚZEUMOK  
KÖZLEMÉNYEI

Címlapunkon: Természetvédelmi érték a bélmegyeri Erdős-pusztán  
A hátlapon: Hármaskörös-ártér Békésszentandrás határában,  
Hármaskörös-ártér Békésszentandrás és Öcsöd között

# A BÉKÉS MEGYEI MÚZEUMOK KÖZLEMÉNYEI

6

1980

BÉKÉSCSABA

A Békés Megyei Múzeumok Közleményei  
Publications of Békés County Museums  
Mitteilungen der Museen des Komitates Békés

Főszerkesztő:

DÉR LÁSZLÓ

Szerkesztő:

RÉTHY ZSIGMOND

Technikai szerkesztő:

MORVAY SÁNDOR

Lektorálták:

GALLÉ LÁSZLÓ

KEVE ANDRÁS

MARIÁN MIKLÓS

OLÁH JÁNOS

PINTÉR LÁSZLÓ

RÉTHY ZSIGMOND

SIMONCSICS PÁL

STERBETZ ISTVÁN

A tartalmi összefoglalókat fordította: FÜLÖP L. ZOLTÁN

A fotókat a szerzők, a rajzokat a szerzők és BALOGH KATALIN készítette

A borítólapokra a fotókat RÉTHY ZSIGMOND készítette

## A fitoplankton mennyiségi viszonyai a Szarvasi-Holtágban

VASAS FERENC

### Előzmények

A Szarvasi-Holtág a Hármaskörös és egyben a Tiszántúl legnagyobb mentett ártéri holtága. A vízgyűjtő terület vízgazdálkodásában betöltött kulcsszerepe, a társadalmi érdeklődés növekedése egyik legexponáltabb víztípusunkká avatta ezt a holtágat. A Szarvasi-Holtág a limnológiai kutatás szempontjából történő felfedezése azonban idáig még váratott magára. Néhány szórványos - főleg botanikai indíttatású - algalógiai, valamint vízkémiai adaton kívül feltáró munka még nem született erről a jelentős víztérről.

*Borbás* (1881) és *Koren* (1882-83) több algafajt ír le Szarvas környékéről, *Donászy* (1954) néhány vízkémiai adatot közöl a holtág bikazugi szakaszáról. *Kol* (1954) a rizstelepek algalógiai vizsgálata kapcsán a békésszentandrási szakasról írja le az *Aphanisomenon flos-aque* és a *Ceratium hirudinella* tömeges megjelenését. A holtág üzemrendjéről *Bíró* (1894), Szarvas környékének természetföldrajzáról *Mendöl* (1929), a környezet vízbeszerzési lehetőségéről *Altnöder-Kaszap* (1972) számol be.

Nem sokkal kedvezőbb a helyzet a Körös-vidék egyéb felszíni vízfolyásainak limnológiai feltárásával sem. *Varga* (1931) két kunszentmártoni, kisvízfelülettel bíró holtág kerekeshérgéit írja le, *Szalay* (1942) a Körösök fitoplankton viszonyairól számol be, amely alapmunkának tekinthető a jövő kutatói számára is. *Eber* (1955) csak általánosságokról beszél a Körösök fitoplanktonjával kapcsolatban. Fontos és idáig pótolhatatlan adatot közöl *Uherkovich* (1963, 1964) a Hármaskörös algalógiai, szaprobiológiai viszonyairól.

Jelen dolgozat írója 1974-től folytat rendszeres hidrobiológiai vizsgálatokat a Körös-vidéken. Kutatásairól idáig 4 közleményben számolt be: a Kettős-Körös biológiai vízminőségéről (*Vasas*, 1975), a Sebes-Körös mycophytáiról, (*Vasas* 1975), valamint a Szarvasi-Holtágról (*Vasas* 1976—77).

### Természeti, vízföldtani viszonyok

A Szarvasi-Holtág a tiszai Alföld, Körös—Maros közti síkság középtájegységének északi részén, az ún. Körös-szögben helyezkedik el. A Hármaskörös és egyben a Tiszántúl legnagyobb vízfelülettel rendelkező holtága.

A vízgyűjtőterület felszínfejlődése a pleisztocénban nagyobb részt folyóvízi akkumulációhoz kapcsolódik, bár jelentős mértékben képződtek tavi üledékek is (*Altnöder-Kaszap* 1972). Uralkodó talajtípusa a sztyeppesedő réti szolonyec (termő-

szik) felső rétege a fűtakarótól barna. A kialakult talajok mindegyike többé-kevésbé szikesedési folyamatokkal van összefüggésben. A szelvények tulajdonságai a réti szolonyechez hasonlóak, de az oszloposodás, a sómaximum mélyebben helyezkedik el. A talajvíz 3 méternél mélyebben van, a kémhatás enyhén savanyú vagy közömbös, lefelé lúgosodik a c-szintben erősen lúgos.

Hőmérsékletjárása szélsőséges. A táj éghajlatában a tipikus alföldi klimajelleg az uralkodó. A januári átlag  $1,2-2^{\circ}\text{C}$ . A tavasz korán köszönt be, a napi középhőmérséklet a táj túlnyomó részén már április 5—10 között eléri a  $10^{\circ}\text{C}$ -t. A júliusi középhőmérséklet meghaladja a  $22^{\circ}$ -ot, a nyári és hőségnapok átlagos száma 85, illetve 30, ami a hazánk területén előforduló maximum közelébe esik. Az átlagos évi hőmérsékleti maximum itt éri el hazánk területén a legmagasabb értéket. Az ősz hosszu, a hőmérséklet napi átlaga csak október 20—25 között süllyed  $10^{\circ}$  alá. Leggyakoribb szele az ÉK és DNY-i.

Az évi csapadék Szarvas környékén nem éri el az 500 mm-t. A legtöbb csapadék júniusban hullik, 55 mm. Legszárazabb hónap a január, 27—35 mm közötti csapadékkal. Az októberi, őszi másodmaximum elmosódott. Téli hóban szegény, a hótakarásos napok száma 30—33 között váltakozik.

Vízgazdálkodási szempontból lényeges megemlíteni a terület vízmérlegét, amely súlyos hiánnyal zárul. Az átlagos vízhiány a kevés csapadék és a nagy nyári meleg miatt a 175 mm-t is meghaladja (Pécsi szerk. 1969).

## A holtág műszaki leírása, funkciói

A Szarvasi-Holtág a Hármaskörös mentett árterének baloldalán helyezkedik el. Végleges medre az 1888-ban befejezett folyószabályozás során alakult ki. Felső csatlakozási szelvény száma 47,8, alsó csatlakozási szelvény száma 43,9 fkm-nél van. Hossza 29,2 km, átlagszélessége 70 m. Területe 207 ha. Mintegy 833 km<sup>2</sup> terület öntözővíz ellátásában, belvízének levezetésében, Szarvas város tisztított szennyvizének befogadásában érdekelt (I. sz. ábra).

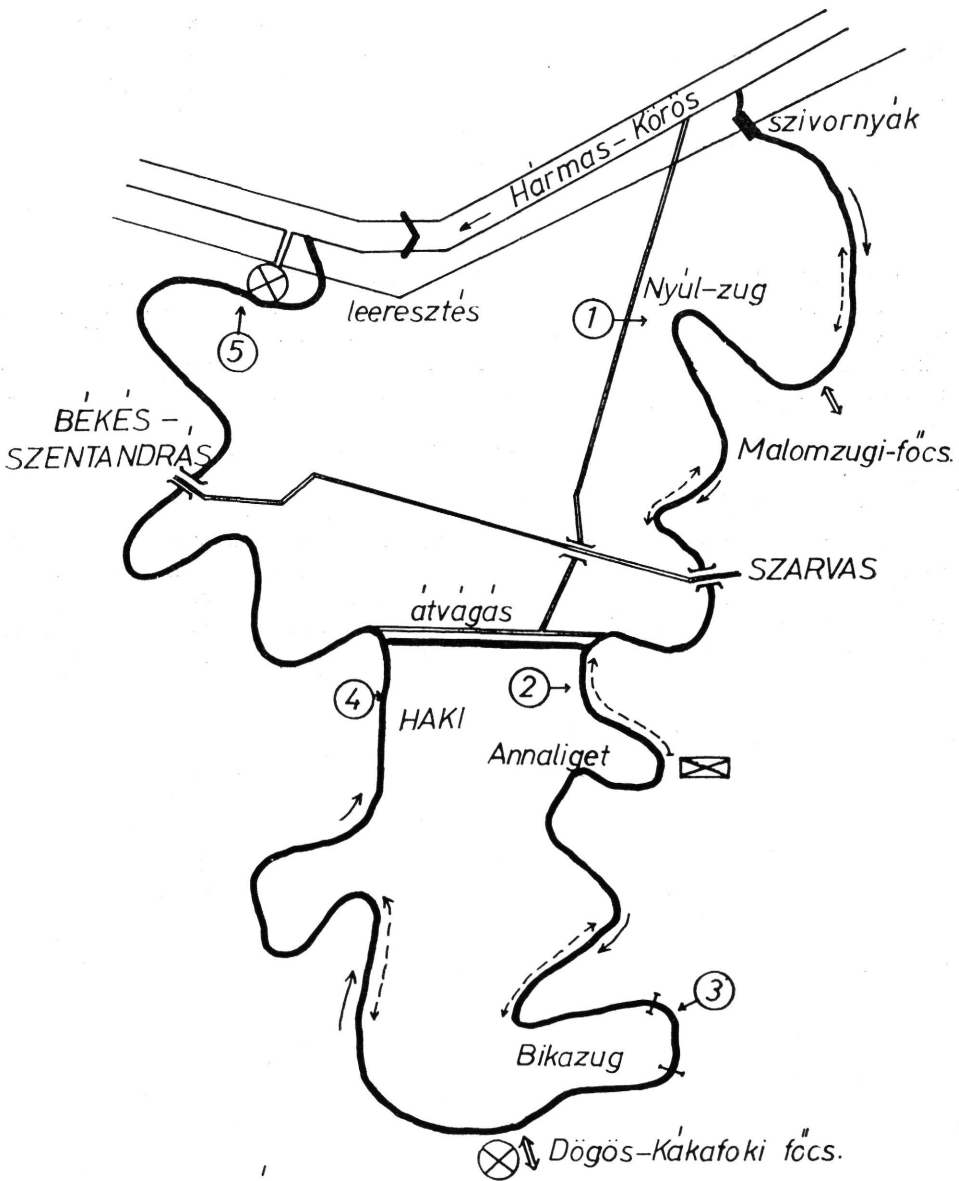
A holtág vizére épül a Haltenyésztési Kutató Intézet és az Öntözési Kutató Intézet tápvízellátása, partján helyezkedik el hazánk egyik legnagyobb arborétuma.

Funkciói:

- a) belvítározás (levonulási vízszint +290 cm, tározott vízmennyiség 360 ezer m<sup>3</sup>);
- b) öntözés (biztosítandó vízszint 356 cm, tározott vízmennyiség 540 ezer m<sup>3</sup>);
- c) halászat (HAKI, Viharsarok HTSZ);
- d) szennyvízbefogadó (Szarvas város napi 1200—1500 m<sup>3</sup> biológiailag tisztított szennyvize terheli a befogadót);
- e) üdülés, vízisport (a fokozatos vízcsere és a magas öntöző vízállás biztosítja a partmenti üdülőtelepek kiépítését és vízisport lehetőségét).

A holtág üzemelési rendje lényegében a múlt század végétől változatlan (Bíró 1894). Két alapvető üzemi időszakot különböztetünk meg: nyári — öntözési szakaszt, amely április közepétől október végéig tart. Az öntözési vízszintet 7 db szivornya (8 m<sup>3</sup>/s) összteljesítménnyel biztosítja.

Több öntözővíz-kivitel működik, a legjelentősebb a Dögös-Kákafoki szivattyú telep, amely 3,5 m<sup>3</sup>/sec teljesítménnyel a Kákafoki-Szentesi öntözőrendszer felé továbbítja a vizet. Belvizes, téli szakasz alatt azt az időszakot értjük, amikor a holtág irányadó vízszintig (160 cm) leeresztik, felkészülve a belvizes véstározásra (októ-



JELMAGYARÁZAT:

- ① → mintavételi hely
- ⊗ szivattyú telep
- ⇌ csatorna betorkolás
- átvas
- ⇌ vízmozgás irányai

1. ábra. A Szarvasi-Holtág vízgazdálkodási funkcióinak vázlata  
 Abb. 1. Wasserwirtschaftsfunktionen des Totarmes von Sarvas

ber végétől március végéig). Ekkor csak a Nyúlzug átvágás torkolati szakaszban van jelentős, de pangó jellegű víz. Annaliget-Bikazug irányában csak keskeny vízcsík jelzi az erősen feliszapolódott medret. Ebbe a szakaszba torkollik - parti beömléssel — a szennyvíztelep vize, amely a mederveviszonyoknak megfelelően visszafelé folyik, terhelve a pangó, „rövidre zárt” szakaszt.

## Mintavétel

Mintavételi helyeink kijelölésénél követni kívántuk a vízmozgás irányát, a betáplálástól a leeresztésig, figyelembevéve az üzemállapotok szélsőséges vízjárási viszonyait. „Befogadó” vizsgálataink (Vasas, 1975) tapasztalatai alapján olyan pontokat is kijelöltünk, ahol követhettük a tisztított szennyvíz hatását, továbbá tanulmányozhattuk a makrovegetációval benőtt szakaszok hidrobiológiai viszonyait is.

A mintavételi helyek rövid jellemzését az alábbiakban közöljük;

### 1. m. h. Nyúlzug (Arborétum felett)

A betáplálás helyétől 1 km-re helyezkedik el. A nyílt víztükör szélessége kb. 70 m. Apartmenti nádas (*Scirpeto-Phragmitetum communis*) 0,5—1 m széles. A jobbpartján található az Arborétum. Vízmélység: nyáron 320—360 cm, télen 150—250 cm. A víz kemizmusa, a fitoplankton összetétele, az abioszeszton változó mennyisége szerint átmenetet képez a folyóvízi és holtág biotóp között. (1. sz. kép)



1. kép. A Szarvasi-Holtágat kísérő fűzesek az arborétum melletti partszakaszon  
Bild 1. Weidenau entlang des Totarmes von Szarvas neben dem Arboretum

## 2. m. h. Annaliget

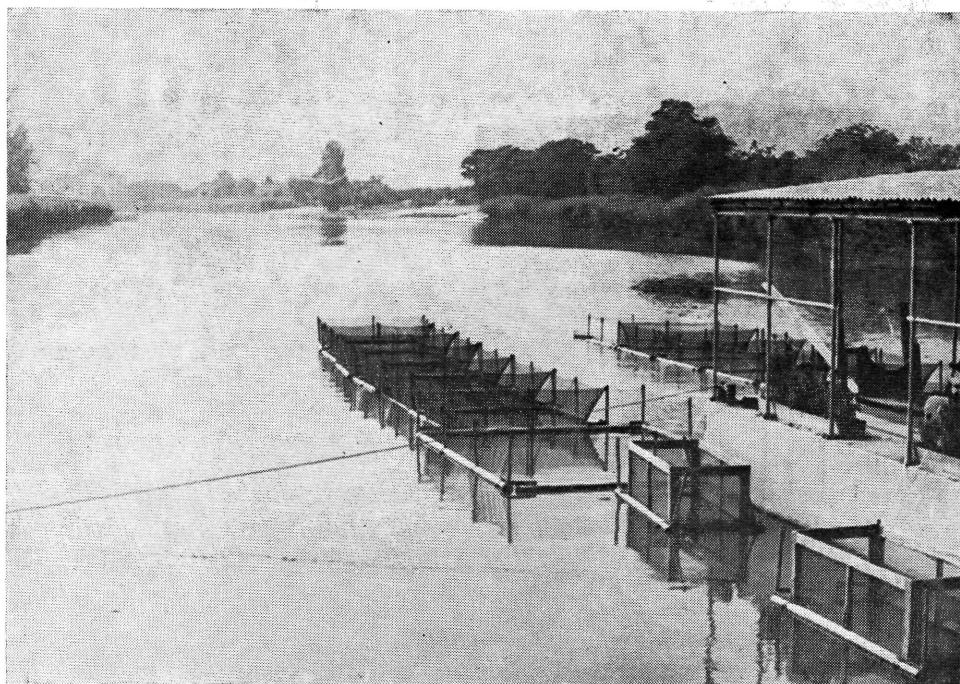
15—30 m széles víztükörrel rendelkező tavi jellegű szakasz, erősen feliszapolódott. A partszegélyt 1 m szélességben *Thyphalatifolia* borítja, amelyet *Salvinio-spirodoletum* és *Trapa* asszociációi kísérnek. Nyári vízmélység 145—170, téli 28—60 cm. A mintavételi helytől 400 m-re, parti beömléssel kerül a holtágba Szarvas város szennyvíztisztító telepének biológiailag tisztított szennyvize. Napi mennyiség: 900—1500 m<sup>3</sup>.

## 3. m. h. Bikazug

A feltöltődés igen előrehaladott állapotban van. *Myrophylo-Potametum* állományai borítják. Nyár végén teljesen békalencsével fedett. 70 évig kenderáztató volt, 2 éve nyitott szakasz. Téli, nyári vízmélység egyaránt 30—150 között váltakozik.

## 4. m. h. HAKI, halketrec előtt

80 m széles szabad víztükörrel rendelkező szakasz, partját 2 m szélességben nádas szegélyezi. Itt helyezték el az ún. halketreceket, amelyekeken produkciós biológiai és halélettani kísérleteket végeznek. A gyűjtési helytől 150 m-re a partszegélyre és nyílt vízre települt kacsa-telep található. Vízmélység a Nyúlzugihoz hasonló. (2. sz. kép)



2. kép. A Haltenyésztési Kutató Intézet kísérleti telepe  
Bild 2. Versuchsstation des Forschungsinstituts für Fischzucht

## 5. m. h. Holtágtorkolat

60 m szélességű, 1 m-es nádszegéllyel borított holtágszakasz. Közelében található a szentandrászi szivattyútelep és egy jelenleg kiépülő üdülőtelep-komplexum. (3. sz. kép)



3. kép. Nádszegéllyel kísért partszakasz a holtág torkolata előtt  
Bild 3. Schilfrand am Ufer vor dem Einfluss in den Totarm

A mintákat havonta gyűjtöttük, minden esetben a délelőtti órákban, a felszíni mintavételei szerint nyílt vízből, 20 cm mélységből, tehát az epilimnion legfelsőbb rétegeiből, amely jellegzetesen trofogén élőhely. Mintavevőként erre a célra készített, általunk módosított Meyerpalackot használtunk.

Minden gyűjtés alkalmával a szokásos helyszíni mutatón kívül mértük a pH-t és a Secchi átlátszóságot. A fitoplankton mennyiségi vizsgálatához a mintákat külön, sötét üvegedénybe gyűjtöttük és káliumjodidos jódoldattal, pontosan számított formalinnal tartósítottuk.

A fitoplankton mennyiségi viszonyainak meghatározását *Utermöhl* (1958) módszerével végeztük: a helyszínen tartósított mintákat alapos felrázás után mérőhengerrel 2 ml-es kamrába töltöttük. Majd sötét színűre mázolt, könnyen kezelhető „üres” üvegexikátorba helyeztük. Az üleptendő víz mennyiségét kísérletileg határoztuk meg. Tapasztalataink szerint 500 ind/ml fölött 2 ml-t ajánlatos üleptíteni, hogy a benne előforduló fontosabb taxonok a legnagyobb valószínűséggel fellelhetők legyenek.

Ilyen „algasűrűség” mellett a kamra átlátszó üveglapján a szervezetek jól azonosíthatók és számolhatók. A számlálást MOD. 2 fordított rendszerű plankton mikroszkópon végeztük 10×10, illetve 10×40-es nagyítással. A szervezeteket „átmérő mentén” számoltuk, a számításokat (Felföldy 1975) szerint végeztük.

## Eredmények

### 1. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 01. 07.

Mintavételi hely	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	310	68	85	310	310
Időjárás	borult	borult	borult	borult	borult
Levegő hőm. (°C)	8,0	6,0	8,4	6,0	7,0
Víz hőm. (°C)	3,8	2,0	4,2	4,0	3,8
Szín	zöld	jégfoltok zöldes-sárga	zöldes-barna	zöldes-sárga	zöld
Átlátszóság (cm)	68	63	78	80	101
PH	7,4	7,4	7,3	7,3	8,6
Vezetőképesség µS	692	731	799	948	955
Összalgaszám (ind/ml)	9 625	31 445	22 134	6 346	7 311
(részesedés)					
Cyanophyta	716	586	261	196	418
Euglenophyta	391	458	846	260	415
Xanthophyceae	456	—	1 172	—	314
Chrysophyceae	—	14 128	130	2 743	—
Bacillariophyceae	5 469	8 529	15 820	1 790	4 220
Pyrrophyta	1 421	6 445	3 646	1 042	1 100
Chlorophyceae	1 172	1 172	130	325	844

2. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 02. 07.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	159	30	84	159	159
Időjárás	szél,				
	borult	borult	borult	borult	borult
Levegő hőm. (°C)	4,0	3,5	4,2	6,0	5,6
Víz hőm. (°C)	3,6	3,3	4,0	4,8	4,5
Szín	szürke	zöldes-sárga	zöldes-barna	zöld	zöld
Átlátszóság (cm)	38	—	60	85	80
PH	8,4	8,1	7,0	8,3	7,7
Vezetőképesség $\mu$ S	789	3262	1001	1560	965
Összalgaszám (ind/ml)	2 272	14 325	25 431	7 537	8 204
(részesezés)					
Cyanophyta	442	820	315	884	252
Euglenophyta	—	2 272	189	312	947
Xanthophyceae	—	—	—	63	—
Chrysophyceae	—	—	1 830	—	252
Bacillariophyceae	1 767	10 034	12 961	5 524	5 932
Pyrrophyta	—	442	379	442	379
Chlorophyceae	63	757	757	312	442
Conjugatophyceae	—	—	—	—	—

3. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 03. 19.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	202	28	50	202	202
Időjárás	szél,				
	felhős	napsütés	napsütés	napsütés	napsütés
Levegő hőm. (°C)	18	18	18	19	19
Víz hőm. (°C)	10	14	12	12	12
Szín	zöldes-				
	szürke	zöldes-sárga	zöld	zöld	zöld
Átlátszóság (cm)	28	—	—	40	38
pH	8,1	8,5	7,9	8,4	8,3
Vezetőképesség $\mu$ S	575	1 446	1 077	1 587	886
Összalgaszám (ind/ml)	20 385	53 212	1 217	16 040	10 412
(részesezés)					
Cyanophyta	189	253	63	379	442
Euglenophyta	1 262	1 189	63	189	1 072
Xanthophyceae	—	—	—	—	—
Chrysophyceae	—	—	—	—	126
Bacillariophyceae	8 519	41 327	884	14 704	4 670
Pyrrophyta	319	379	63	263	379
Chlorophyceae	10 096	10 064	126	505	3 723
Conjugatophyceae	—	—	28	—	—

4. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 04. 17.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	298	145	95	298	298
Idjárás	napsütés	napsütés	felhős	napsütés	napsütés
Levegő hőm. (°C)	15	16,5	13,0	15,4	14,0
Víz hőm. (°C)	13,4	12,0	13,0	13,4	13,6
Szín	zöld	sárgás-zöld	zöld	zöld	zöld
Átlátszóság (cm)	80	48	95	80	85
pH	8,0	8,8	8,7	9,2	9,8
Vezetőképesség µS	915	921	713	335	410
Összalagszám (ind/ml)	28 839	74 691	23 651	42 894	36 790
(részesezés)					
Cyanophyta	315	315	442	1 325	946
Euglenophyta	2 461	1 965	3 345	505	1 388
Xanthophyceae	—	—	—	—	—
Chrysophyceae	—	—	—	—	—
Chrysophyceae	—	—	12 369	—	—
Bacillariophyceae	22 024	60 270	6 437	33 572	29 723
Pyrrophyta	1 037	3 849	3 786	—	1 010
Chlorophyceae	2 966	8 175	2 209	7 447	3 723
Conjugatophyceae	—	126	63	—	—

5. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 05. 29.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	350	165	108	350	350
Idjárás	felhős	borult	borult	felhős	borult
Levegő hőm. (°C)	2 0	23	22	23	23
Víz hőm. (°C)	17,0	16,5	18,5	19,0	19,5
Átlátszóság (cm)	73	58	100	90	95
pH	7,0	7,2	7,3	7,5	7,5
Vezetőképesség µS	1 079	1417	2 177	1 183	1 059
Összalagszám (ind/ml)	3 090	6 373	8 519	5 916	7 527
(részesezés)					
Chaynophyta	189	379	189	189	189
Euglenophyta	505	1 136	946	505	640
Xanthophyceae	—	126	—	—	—
Chrysophyceae	252	252	126	64	379
Bacillariophyceae	1 009	2 398	2 966	3 282	3 913
Pyrrophyta	883	946	3 155	1 119	1 262
Chlorophyceae	252	1 136	1 073	757	1 154
Conjugatophyceae	—	—	64	—	—

6. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 06. 23.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	340	155	98	340	34
Időjárás	napsütés	napsütés	napsütés	napsütés	napsütés
Levegő hőm. (°C)	28	30	26	26	29
Víz hőm. (°C)	28	29	28	27	29
Szín	sárgás- szürke	zöld	zöld	zöldes-sárga	zöld
Átlátszóság (cm)	18	50	75	50	45
pH	7,9	8,8	8,1	8,1	8,8
Vezetőképesség $\mu$ S	314	291	405	365	353
Összalgaszám (ind/ml)	2713	9 844	8 312	6 124	3654
(részesedés)					
Cynophyta	126	442	1 465	189	252
Euglenophyta	442	883	1 285	1 136	379
Xanthophyceae	—	126	—	—	—
Chrysophyceae	—	169	665	126	315
Bacillariophyceae	1 452	2 398	1 856	1 896	1 704
Phyrophyta	252	3 913	920	505	184
Chlorophyceae	379	1 767	2 110	2 272	820
Conjugatophyceae	63	126	—	—	—

7. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 07. 16.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	345	160	103	348	345
Időjárás	napsütés, borult,	eső	felhős	felhős	felhős
Levegő hőm. (°C)	26,6	26,0	26,8	30,0	23,0
Víz hőm. (°C)	28,6	28,2	28,3	28,8	27,6
Szín	zöldes- szürke	barnás	zöld	zöld	zöld
Átlátszóság (cm)	25	20	40	25	40
pH	8,4	8,6	7,3	7,8	7,6
Vezetőképesség $\mu$ S	313	653	411	408	405
Összalgaszám (ind/ml)	13 499	40 385	7 759	15 709	9 753
(részesedés)					
Cyanophyta	310	630	946	630	1 009
Euglenophyta	3 029	3 146	1 451	2 839	1 388
Xanthophyceae	—	126	—	63	252
Chrysophyceae	—	—	126	126	126
Bacillariophyceae	1 199	1 260	1 893	4 164	1 577
Pyrophyta	7 699	34 835	1 577	4 922	2 335
Chlorophyceae	1 199	1 388	1 766	2 839	2 839
Conjugatophyceae	63	—	—	126	126

8. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 08. 22.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	360	165	98	350	350
Időjárás	napsütés	napsütés	napsütés	napsütés	napsütés
Levegő hőm. (°C)	27	25	26	26	26
Víz hőm. (°C)	23	24	22	22	24
Szín	zölde- szürke	zöld	barnás-zöld	zöld	zöld
Átlátszóság (cm)	30	38	105	30	38
pH	7,7	8,3	8,1	8,0	8,0
Vezetőképesség $\mu$ S	402	411	492	411	414
Összalagszám (ind/ml)	4 797	11 469	7 764	5 453	8 962
(részesezés)					
Cyanophyta	947	126	586	540	316
Euglenophyta	379	505	1 767	846	189
Xanthophyceae	—	—	694	—	—
Chrysophyceae	—	—	—	—	—
Bacillariophyceae	883	5 301	379	485	4 607
Pyrrophyta	2 146	3 998	1 388	1 126	568
Chlorophyceae	442	2 524	2 988	2 456	3 282
Conjugatophyceae	—	15	—	—	—

9. táblázat

Mintavételi idő: 1875. 09. 08.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	320	125	58	320	320
Időjárás	felhős	borult	felhős	felhős	borult
Levegő hőm. (°C)	19	17	16	21	21
Víz hőm. (°C)	19	18	17	20	20
Szín	zölde- szürke	zöld	zöld	zöld	szürke
Átlátszóság (cm)	24	38	48	30	28
pH	7,9	7,8	7,5	7,4	7,4
Vezetőképesség $\mu$ S	351	543	670	460	351
Összalagszám (ind/ml)	8 329	21 964	3 155	6 941	3 531
(részesezés)					
Cyanophyta	883	252	126	694	310
Euglenophyta	1 704	5 679	757	631	442
Xanthophyceae	—	312	—	—	66
Chrysophyceae	—	260	—	—	—
Bacillariophyceae	2 587	3 913	1 388	1 577	1 136
Pyrrophyta	883	3 660	442	442	505
Chlorophyceae	2 272	7 888	442	3 597	1 073
Conjugatophyceae	—	—	—	—	—

10. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 10. 09.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	290	98	45	290	290
Időjárás	felhős	napsütés	napsütés	felhős	felhős
Levegő hőm. (°C)	16	16	15	17	17
Víz hőm. (°C)	14	15	14	15	16
Szín	zöldes- szürke	zöld	zöldes-sárga	zöldes	zöld
Átlátszóság (cm)	28	31	35	30	30
pH	7,6	7,6	7,9	7,6	7,9
Vezetőképesség $\mu$ S	463	411	881	424	522
Összalgaszám (ind/ml)	7 855	4 263	5 710	6 339	9 934
(részesezés)					
Cyanophyta	358	123	31	368	491
Euglenophyta	1 319	705	1 349	1 136	644
Xanthophyceae	31	—	—	—	—
Chrysophyceae	—	—	310	—	31
Bacillariophyceae	1 952	1 288	1 441	1 695	3 156
Pyrrophyta	521	123	1 349	610	123
Chlorophyceae	3 404	2 024	1 230	2 530	5 428
Conjugatophyceae	—	—	—	—	61

11. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 11. 01.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	4. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	260	104	90	260	260
Időjárás	derült	derült	derült	derült	derült
Levegő hőm. (°C)	10,5	11,0	9,0	10,0	11,0
Víz hőm. (°C)	9,5	9,8	9,2	9,8	9,4
Szín	szürkés- zöld	zöldes	zöld	zöld	zöld
Átlátszóság (cm)	30	45	85	40	35
pH	7,35	7,3	7,2	7,7	7,4
Vezetőképesség $\mu$ S	446	695	714	529	465
Összalgaszám (ind/ml)	11 483	12 171	12 541	15 786	9 279
(részesezés)					
Cyanophyta	441	1 736	189	189	134
Euglenophyta	1 451	2 145	63	2 220	1 320
Xanthophyceae	—	—	11 155	—	—
Chrysophyceae	—	—	—	—	—
Bacillariophyceae	4 354	6 941	567	3 344	3 610
Pyrrophyta	1 704	2 398	44 1	3 155	1 135
Chlorophyceae	3 533	7 951	126	6 815	3 080
Conjugatophyceae	—	—	—	—	—

## 12. táblázat

Mintavételi idő: 1975. 11. 25.

Mintavételi hely:	1. m. h.	2. m. h.	3. m. h.	3. m. h.	5. m. h.
Vízmélység (cm)	165	65	34	18	18
Időjárás	derült, szél	derült, szél	derült, szél	felhős, szél	felhős, szél
Levegő hőm. (°C)	0,0	1,1	1,0	1,0	0,0
Víz hőm. (°C)	3,2	3,1	2,6	2,8	2,8
Szín	zöldes	zöldes-sárga	zöld	zöldes	üldes
Átlátszóság (cm)	50	38	9—	60	70
pH	7,3	7,4	7,7	7,8	7,6
Vezetőképesség $\mu$ S	640	1 380	985	1 010	724
Összalgaszám (ind/ml)	6 626	22 306	14 240	5 406	4 506
(részesedés)					
Cyanophyta	640	1 044	324	864	152
Euglenophyta	552	5 014	465	1 011	455
Xanthophyceae	—	—	10 306	—	—
Chrysophyceae	—	—	—	—	—
Bacillariophyceae	3 108	4 967	1 012	2 810	—
Pyrrophyta	965	2 845	1 950	330	1 035
Chlorophyceae	1 161	8 436	183	361	2 864
Conjugatophyceae	—	—	—	—	—

## 1. Helyszíni vizsgálatok, fizikai mutatók:

A levegő hőmérséklete a vizsgálatok időpontjában a következőképpen alakult: a téli mintázás idején viszonylag magas (3,5–8 °C), tavasszal változó (12–23 °C), nyáron (25–30 °C) között változott, ősszel szeptemberben, októberben és november elején 15–21 °C között változott, november végén 0 °C-ot mértünk.

A vízhőmérséklet periodikus változása mind az öt mintavételi helyen azonos léptékben következett be: január-februárban nem volt lényeges hőmérséklet-különbség (2,0–4,52, illetve 3,3–4,8 °C). Itt kell megjegyeznünk, hogy a vízfelület a vizsgált időszakban kivételesen jégmentes volt.

A márciusi erős felemelegedés, a vízhőmérséklet ugrásszerű emelkedését idézte elő (10–14 °C), amely áprilisban sem változott lényegesen. Áprilistól júniusig a hőmérséklet egyenletesen emelkedett (16,5–19,5 ill. 27–29 °C). Júniusban volt a legmagasabb (holtágtorkolatnál 29,5 °C). Júliusban kissé csökkent (27,6–25,8 °C), augusztustól szeptemberig fokozatosan (22–24 ill. 17–20 °C), októberben hirtelen csökkent (14–15 °C). Novemberben a vízhőmérséklet 9,2–9,8 ill. 5,4–5,8 °C volt.

A víz színe az üzemidőszakok, a szenny- és belvízvezetéstől függően periódikusan változott. Belvizes, téli időszakban az 1–4–5 mintahelyeken zöld, Annaligetén (2. m. h.) zöldes-sárga, Bikazugban a világoszöldtől a zöldes-barnaig változott. Öntözési idejében Nyúlzugnál szürkés (a Hármas-Körös abioszesztonjának hatása), a többi mintahelyen zöld volt. A júliusi belvíz-leeresztésből (belvízveszély) származó Pyrrophyta planktoninvázió idején az Annaliget-Bikazug-HAKI szakasz határozott barna színeződést mutatott.

A víz általában szagtalan, kivéve téli időszakban az annaligeti sekély vizű, pangó

szakasz árasztott dohos szagot. A holtág vizének (Secchi-koronggal mért) átlátszó-sági viszonyai tél-tavas-nyár irányában fokozatosan csökkennek. A Nyúlzugi szakaszon áprilisban, májusban és júniusban nagy (68—75—80 cm), a többi hónapokban 24—30 cm között változik. Annaligetén (2. m. h.) télen és tavasszal 48—63, nyáron és ősszel 20—35 cm között változik. Bikazugnál a téli, tavaszi hónapokban magas (100—75 cm) később csökken (48—35 cm). A HAKI és a torkolati szakaszokon igen változó, de megközelítően itt is érvényesek a téli—tavaszi jó átlátszó-sági viszonyok (80—105 cm), amelyek a nyári és őszi hónapokban lecsökkennek (28—51 cm).

## 2. Vízkémiai viszonyok:

A víz hidrogén-ion koncentráció (pH) viszonyai az alábbiak szerint alakulnak: Arborétum felett 7,0—8,4 között változik. Tendencia jellegű változást sem itt, sem a Bikazugi szakasznál nem tapasztaltunk. Itt az értékek 7,6—8,7 között változnak. Tendenciózus növekedést és csökkenést mértünk viszont a lassú vízjárású annaligeti szakaszon, a HAKI-nál és torkolatnál: januártól ápriliséig mindhárom mintahelyen a pH-növekedés egyenletes és elérte az évi csúcserőteket (7,4—8,8 ill. 7,3—9,2, valamint 7,6—8,9), majd májusban hirtelen lecsökkent (7,2—7,5). Júniusban ismét maximumot érhet el, majd augusztustól novemberig kisebb ingadozásokat kivéve lépcsőzetesen csökkent. A vezetőképesség, amely a víz össz. sótartalmának közvetett kifejezője, periodikusan változik aszerint, hogy a mérések „téli”-belvízi üzemiállapotban, vagy „nyári”-öntözési időszakban történtek.

A február-márciusi alacsony vízállású, pangó víz az egész holtágra vonatkozóan magas sótartalmú (790—3200 uS). A holtág feltöltésével (április) az értékek hirtelen csökkennek (hígulás!), májusban ismét csúcserőteket érnek el, majd júniustól októberig kisebb változásoktól eltekintve alacsony (210—600 uS) értékeket mutatnak. November eleji-végi időpontokban az értékek ismét növekednek, de a februári csúcsot nem érik el.

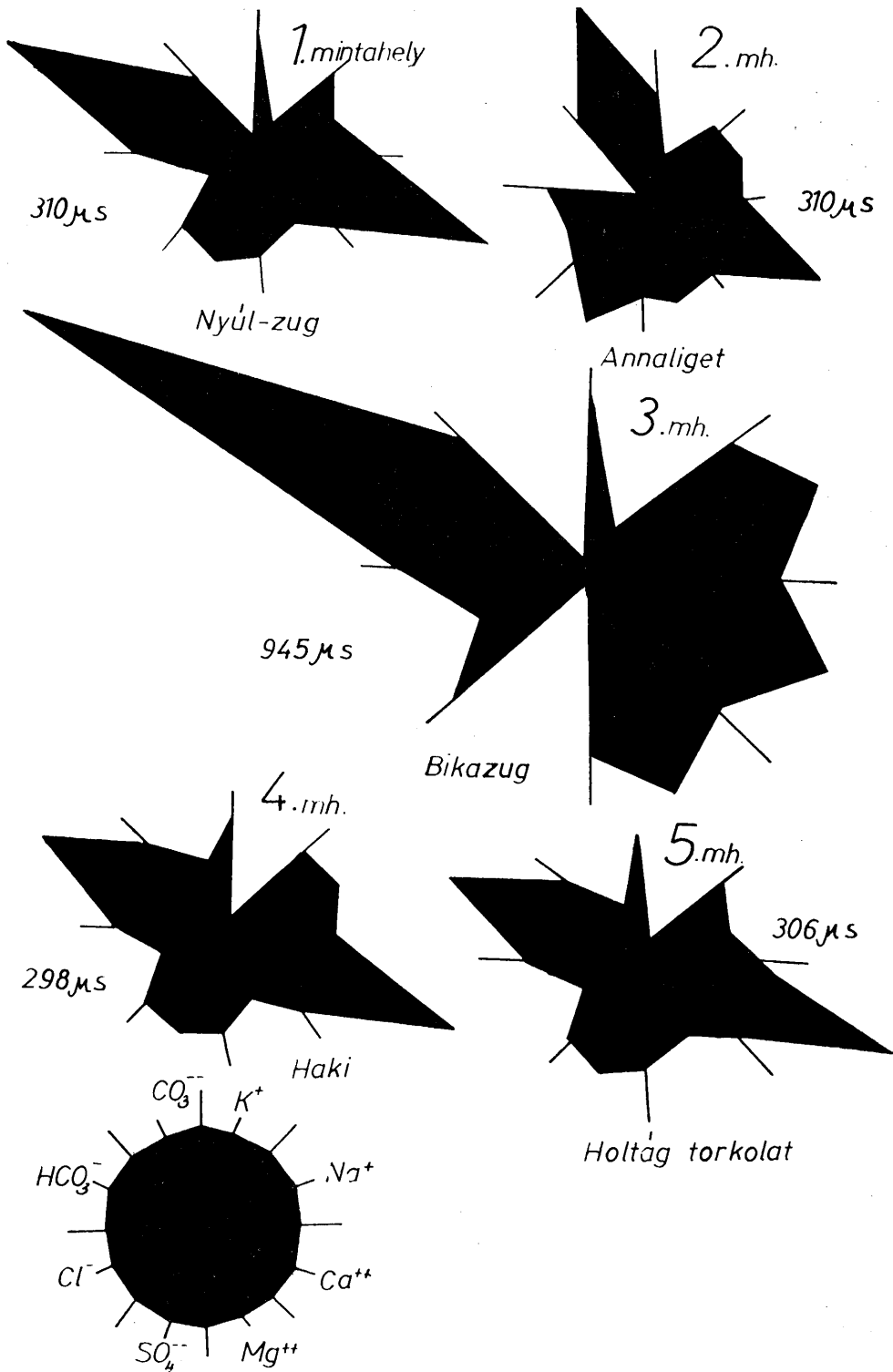
Ami a sótartalom „térbeli” megoszlását illeti, a jelenlegi vízjárás viszonyok mellett a következő: jó vízmozgással bíró, rövidre zárt szakasz (Nyúlzug—„Átvágás”—Torkolat) általában kisebb értéket képvisel, amíg az elkeskenyedő szakaszokban (Annaliget, Bikazug) nagyságrendekkel magasabbak. (Ez részben független az üzemi-időszakoktól függő sótartalom-ingadozásoktól. (II. sz. ábra)

A fajlagos vezetőképesség értékek alapján a holtág vize nyáron ősszel öntözési időszakban béta, béta-alfa oligo-halobikus, télen, belvízes időszakban mezo-halobikus.

A sótartalom mennyiségi viszonyain kívül azt is megvizsgáltuk vajon a mennyiségi periodicitás milyen minőségi változással párosul. Megszerkesztettük két jellemző mintavételi időben a Maucha-féle össz. sótartalom csillagábrákat valamennyi mintavételi helyen.

Az anion-kation típusokat az alábbi táblázatban foglaljuk össze:

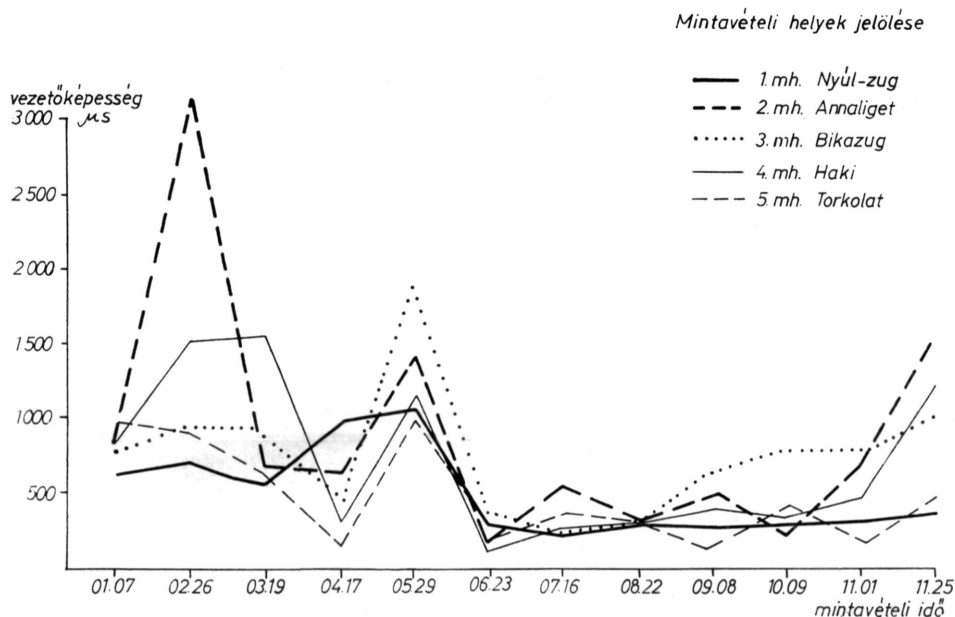
	Öntözési időszak		Belvízes időszak	
	kation	anion	kation	anion
	típus		típus	
Hármas-Körös	Ca	HCO <sub>3</sub> —SO <sub>4</sub>	Ca, Mg	HCO <sub>3</sub>
Nyúlzug (1. m. h.)	Ca	HCO <sub>3</sub> —SO <sub>4</sub>	Ca—Na	HCO <sub>3</sub>
Annaliget (2. m. h.)	Ca—Mg	CO <sub>3</sub> —SO <sub>4</sub>	Na	HCO <sub>3</sub>
Bikazug (3. m. h.)	Na—Ca	HCO <sub>3</sub> —SO <sub>4</sub>	Ca—Na	HCO <sub>3</sub>
HAKI (4. m. h.)	Na—Ca	HCO <sub>3</sub> —SO <sub>4</sub>	Ca—Na	HCO <sub>3</sub>
Torkolat (5. m. h.)	Ca	HCO <sub>3</sub> —SO <sub>4</sub>	Ca—Mg	HCO <sub>3</sub>



2. ábra. A fajlagos vezetőképesség változásai 1975-ben  
 Abb. 2. Spezifisches Leitvermögen 1975

Az össz. sótartalom mennyiségétől adódó különbségeket (amit egyébként a diagrammok is tükröznek) az anionok és kationok egymáshoz viszonyított arányai is alátámasztják. Jó vízjárású viszonyokkal bíró szakaszok általában Ca, HCO<sub>3</sub>—SO<sub>4</sub> típusúak. Belvizes időszakban változik: a nátrium minden mintavételi helyen dúsul (Nyúlzug, Annaliget), a szulfátion csökken. A holtág limnotípusa öntözési időszakban béta-limnotípusú, belvizes időszakban magas nátrium-koncentráció miatt az alfa-limnotípushoz közelít.

A III. sz. ábrán az öntözési üzemidőszak viszonyait szemléltetjük.



3. ábra. A holtág össz sótartalmának minőségi viszonyai a Maucha-féle csillagdiagrammok alapján  
Abb. 3. Gesamtsalzzusammensetzung im Totarm auf Sterndiagrammen nach Maucha

### 3. A fitoplankton mennyiségi viszonyai:

A holtág fitoplankton állományának kvantitatív vizsgálatánál először az algapopulációk összességét (összalagszám), annak mintavételi hely és idő szerinti változását vizsgáljuk. Majd a fontosabb taxonok mennyiségi analízisével áttekintjük a különböző szervezetek dominanciájával jellemezhető népségmaximumok típusait.

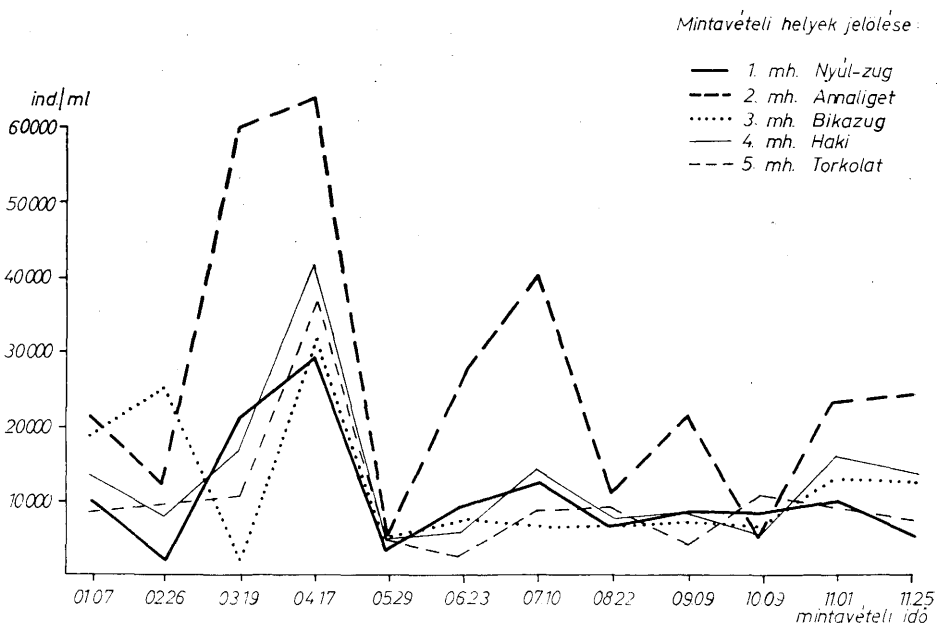
Az 1. m. h. (Nyúlzug) januári közel 10 000 ind/ml összzalagszáma februárban a minimálisra csökken (2272 ind/ml), majd márciusban és áprilisban eléri a maximumot. Az öntözési vízszint feltöltéséig (május, június) ismét minimálisra csökken. A júliusi „belvízveszély” idején mért 13 499 ind/ml érték augusztusban csökken és kisebb ingadozásokkal az alagszám 4700—7600 ind/ml között változik.

Igen szélsőséges a populációk összességének változása az annaligeti szakaszban. Igen magasak az értékek januártól áprilisig (14 300—71 600 ind/ml). Májusban itt is minimális (6300 ind/ml), majd júliusig emelkedik és a maximumhoz közelít (40 300 ind/ml). Augusztustól novemberig havonként ingadozik (11 400—21 800, 4260—21 200 ind/ml). A november végi mintában ismét belvizes időszakra jellemző csúcs (22 300 ind/ml) jelentkezik.

A bikazugi szakasz összalgaszám viszonyai itt is rendhagyóak. A téli-kora tavaszi mintákban magasak és szélsőségesen ingadoznak (19 000—25 400 1227 ind/ml). Áprilisban itt is maximumot ér el (28 600 ind/ml), májustól novemberig alig változik (8500—5770). A novemberi értékek ismét magasak (12 500—13 200 ind/ml).

A 4. m. h. (HAKI) értékeinek alakulása, tendenciája a vele azonos vízjárású nyúlzugi szakaszt követi, általában magasabb összalgaszámmal. A tavaszi maximum itt is áprilisban jelentkezik (42 900 ind/ml). A májusi-júniusi minimumot (5900—6100 ind/ml) egy 15 700 ind/ml nyári „belvizes” maximum követi. Novemberig 5400—6900 ind/ml között változik. A téli, belvizes csúcs novemberben jelentkezik (15 700 ind/ml).

A holtág torkolatának összalgaszám viszonyai analógok a 4. m. h. változásainak tendenciájával. Januártól—márciusig egyenletesen emelkedik (7200—8200—10 400 ind/ml), áprilisban itt is maximumot ér el (36 700 ind/ml). Júniusban és júliusban az összalgaszám kicsi (4500—7200), a júliusi csúcs nem sokkal magasabb (9650 ind/ml). Augusztustól novemberig a viszonyok kiegyenlítették (IV. sz. ábra).



4. ábra. Összalgaszám változásai 1975-ben  
Abb. 4. Gesamtalgenzahlveränderungen in 1975

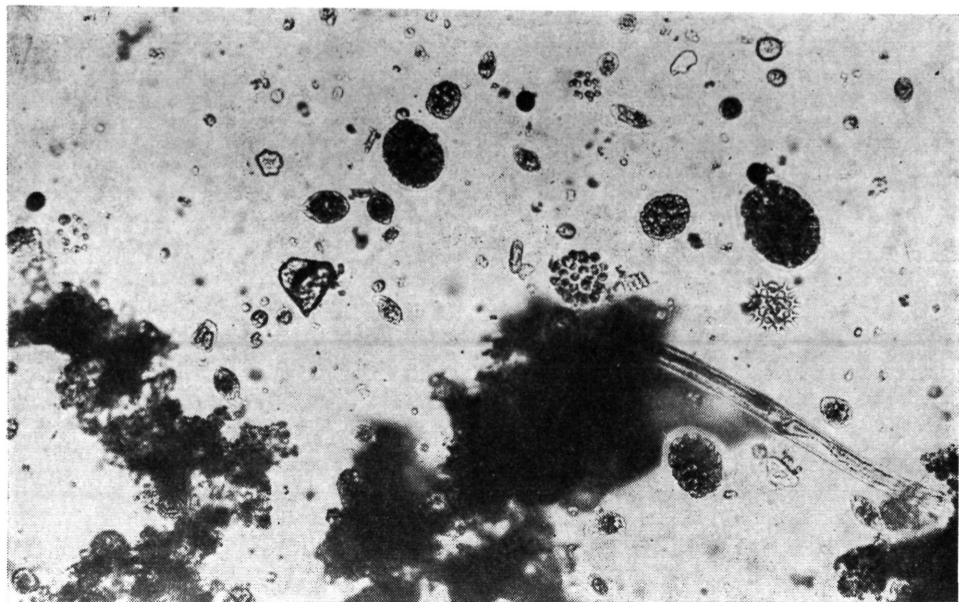
A Tisza holtágain korábban végzett algalógiai, hidrofaunisztikai vizsgálatok (Hortobágyi 1939, Megyeri 1961, Uherkovich 1969) tapasztalatai szerint a mentett ártéri holtágak olyan limnológiaiailag individualizálódott felszíni vizek, amelyek sajátos hidrográfiai viszonyaik következtében a folyótól lényegesen eltérő életközösségek kialakulására nyújtanak lehetőséget. Annak ellenére, hogy a mentett ártéri hasznosított holtágak a korábban leválasztott folyók vizéből nyerik tápvizüket, limnológiai szempontból elhanyagolható az az azonosság, ami pl. a holtág és az élővíz plankton-összetételében mutatkozik (Uherkovich 1969).

Ezen szempontok figyelembevételével tekintsük át a holtág öt mintavételi pontján a fitoplankton taxononkénti mennyiségi változásait.

Mint a holtág üzemelési rendjénél ismertettük, januártól április elejéig az egész holtágban csekély vízmennyiség található. Az élővízből vízutánpótlás nincs. Ennek ellenére jelentős különbségek mutatkoznak a fitoplankton összetételében. A szervezetek nagyrésze euryterm, euplanktonikus elem.

A Nyúlzugban (1. m. h.) mintegy 9660 ind/ml össznépességű, túlnyomórészt kovamoszatokból álló (5469 ind/ml állomány az uralkodó *Cyclotella* ssp.), amelyet kisebb egyesszámú *Chlorococcales* és *Cryptophyceae* részesedés egészít ki. Februárban csak a *Cycotella* ssp. számottevő (1767 ind/ml). Márciusban jelentékeny össznépesség gyarapodás mellett (20 445 ind/ml) a plankton összetétele megváltozik. Dominánsak a *Chlorococcales* jellemző euryterm szerkezeti (10 000 ind/ml), a kovamoszatokat a *Nitzschia acicularis* 8529 ind/ml egyedszámmal képviseli. 1262 ind/ml egyedszámú *Euglenophyta* együttes (*Trachelomonas scabra*, *T. granulosa*) egészíti ki a népes állományt. Az annaliget-i szakaszban (2. m. h.) a csekély vízmélység, a beömlő tisztított szennyvíz tápanyagkínálata lényegesen nagyobb össznépességű állományok kialakulására ad lehetőséget. Januárban 21 446 ind/ml össznépesség több mint a felét (14 128 ind/ml) a *Synura uvella* uralja, a 8529 ind/ml kovamoszat túlnyomórészt *Asterionella formosa* mellett. Jelentős a *Cryptomonas ovata* és *C. reflexa* mennyisége is. Februárban csak a kovamoszatok (*Nitzschia acicularis*, *N. palea*) és az *Euglena*-k mennyisége (*E. polymorpha*, *E. acus*, *E. geniculata*) jelentősebb. Márciusi 63 300 ind/ml össznépességű együttest 43 300 ind/ml változatos kovamoszat állomány uralja. (*Navicula cuspidata*, *N. cryptocephala*, *Nitzschia palea*, *N. acicularis*).

A *Chlorococcales* részesedése 16 000 ind/ml (*Ankistrodesmus falcatus*, *Gonium pectorale*, *Eudorina elegans*, *Chodatella ciliata* stb. (4. sz. kép)



4. kép. *Pandorina morum* — *Euglena polymorpha* dominanciájával jellemezhető népségmaximum az arborétum feletti holtágszakaszból (Nagyítás: 160×)

Bild 4. *Pandorina morum*

— *Euglena polymorpha* dominierter Populationsmaximum oberhalb des Arboretums

A bikazugi szakaszt ebben az időszakban gyérebb népségű együttesek uralják. Januárban és februárban a kovamoszatok (15 800 ill. 21 900 ind/ml pl. *Navicula radiosa*, *Pinullaria viridis* stb) dominálnak (5. sz. kép). Jelentősebb részesedéssel még a Pyrrophyták és Chlorophyták bírnak. A gyér számú Cynophyta-kat csak a *Lyngbya martensiana* képviseli.



5. kép. A Bikazugi holtágszakasz vizének tavaszi planktonképe (Nagyítás: 160×)  
Bild 5. Frühlingsaspekt des Planktons im Totarmteil Bikazug (160× vergrößert)

Alacsonyabb össznépségű, homogén állományokat alkot a HAKI (4. m. h.) és a holtágtorkolat szelvénye (5. m. h.) A HAKI szakaszán a hidegebb vizekre jellemző *Synura uvella* és a *Cyclotella* ssp, valamint a *Cryptomonas*-ok adják az állomány zömét (12 460 ind/ml). Februárban és márciusban mindkét mintahelyen a kovamoszat az uralkonó elem. A *Nitzschia acicularis* és a *Cyclotella* ssp. általában 1700— 1400 ind/ml egységben uralja a plaktont.

Áprilisban megkezdődik a holtág öntözési üzemi vízszintre történő feltöltése, amelyhez a tápvizet a Hármas-Körös duzzasztott vize biztosítja.

A folyó fitoplanktonjának összetétele a tavaszi—nyári duzzasztás folyamán a következőképpen alakul:

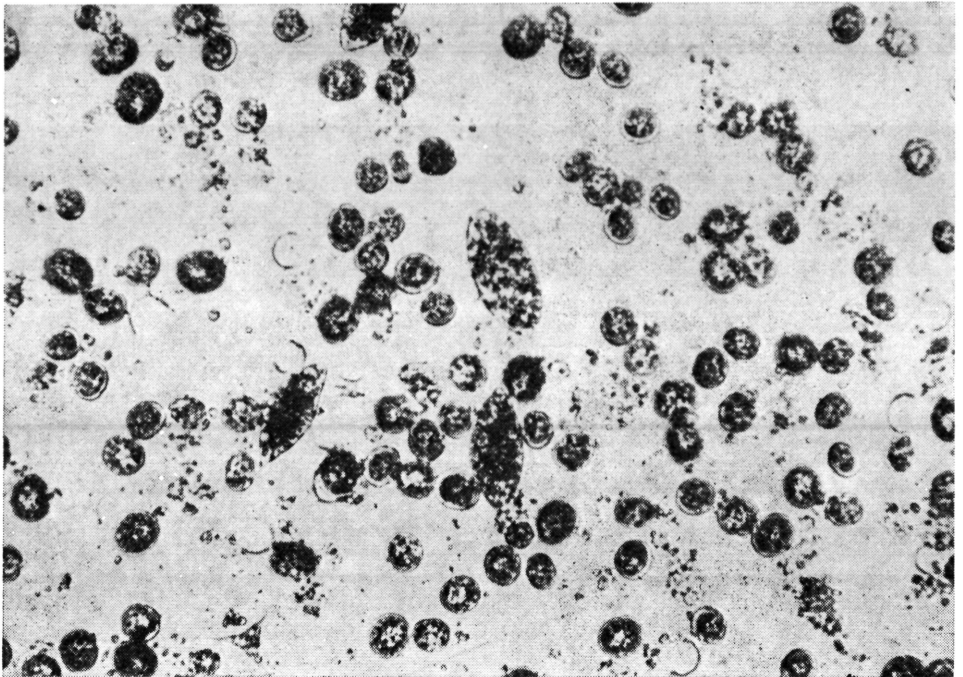
Áprilisban és májusban a kovamoszatok dominálnak (*Synedra ulna*, *Diatoma vulgare*, *Bacillaria paradoxa*, *Surirella ovata*), amelyet néhány Chlorophyta is kiegészít. (*Ankistrodesmus falcatus*, *Scenedesmus falcatus*, *Pandorina morum*, *Eudorina elegans*. Az Euglenák hiányoznak, a kékoszatokat is csak a *Dactylococcopsis acicularis* képviseli. Júniusban és júliusban a *Synedra* és a *Diatoma* visszaszorul, helyét a *Nitzschia acicularis*, *N. vermicularis*, *N. sigmoidea* foglalja el. Megjelennek az Euglenák (*E. geniculata*, *E. polymorpha*, *E. acus*). Tetemes egyedszámot ér el a kékmo-

szatok közül az *Aphanisomenon flos-aque*. Augusztusban és szeptemberben tovább nő a planktonikus algák száma (*Euglena*, *Aphanisomenon*, *Cryptomonas*, *Pandorina* stb.), de a kovamoszatok mindvégig dominánsak maradnak (*Suriella robusta*, *S. elegans*, *Nitzschia acicularis*). A holtág tehát túlnyomórészt rheon jellegű és kisebb mértékben euplaktonikus (összességében tulajdonképpen „fitopszeudoplanktonikus” (*Szalay*, 1942) állományú tápvizet kap.

Az áprilisi gazdag össznépességű (tavaszi maximum) állományok összetételükben is a kialakuló átmeneti állapotot tükrözik. Az össznépességek túlnyomó hányadát kovamoszatok teszik ki. Ezekre az állományokra (1, 4, 5. m. h.) a *Nitzschia acicularis* dominanciájával jellemzett népességmaximum a mérvadó típus (22 000—33 500—39 720 ind/ml).

Az annaligeti szakaszon és részben a HAKI szelvényén a kovamoszatok mellett a Chlorophyceae osztály tagjai is dominálnak. Mindkét mintahelyen *Nitzschia-Cylorella-Volvocales* dominanciájával jellemzett népességmaximumok alakulnak ki. A Volvocales domináló szervezetei: *Endorina elegans*, *Gonium pectorale*.

Bikazugban a 6430 ind/ml részesedésű kovamoszat állomány mellett jelentős az Euglenophyták (3340 ind/ml) a típusalkotó Chrysophyceae tagjai is: *Dinobryon divergens*, *Synura uvella* (12 369 ind/ml). Májusban és júniusban a plankton viszonylag gyér népességű algaegyüttesek jellemzik (2098—9800 in/dml). A kovamoszatok viszonylagos dominanciája mellett a Pyrrophyták és az Euglenophyták száma is jelentős (*Genodinium*, *Cryptomonas*, *Euglena tripteris*, *Phacusok*), amelyek különösen az ásványi nitrogénformákban gazdag annaligeti szelvény planktonját népesítik be na-



6. kép. *Sphaerodinium cinctum* dominanciájával jellemezhető népességmaximum planktonképe (Nagyítás: 650×)

Bild 6. *Sphaerodinium cinctum* dominerter Populationsmaximum (Vergr. 650×)

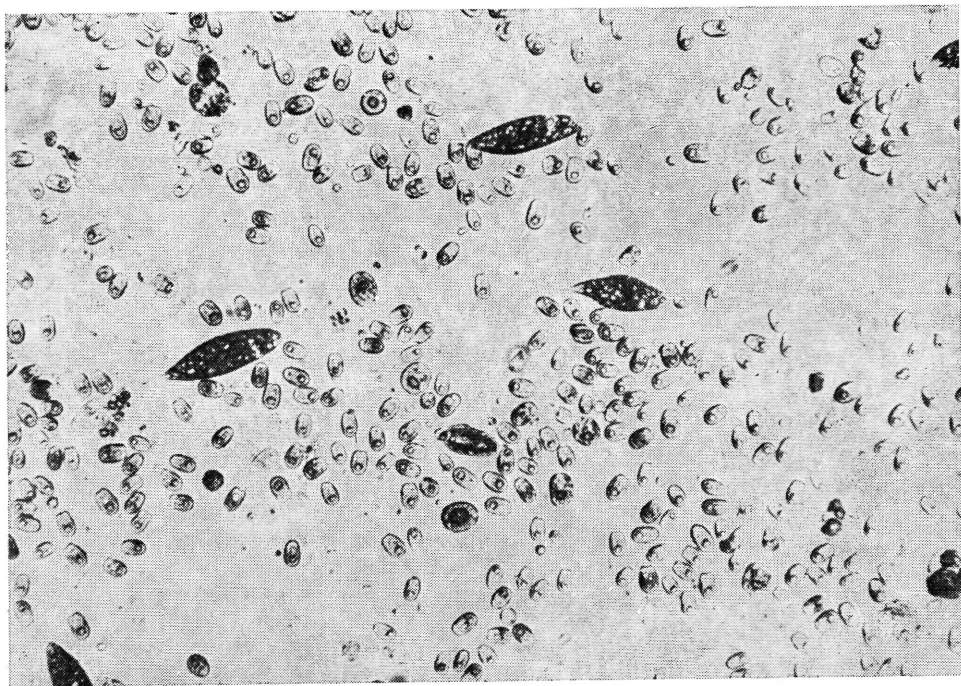
gyobb számban. Amíg az 1-es és az 5-ös mintahelyeken a *Nitzschia acicularis* marad a jellemző kovamoszatalakotó, addig a 2, 3, 4 mintahelyeken a trofogén zóna gyors felmelegedésével a *Melosira granulata* var. *angustissima* veszi át a szerepet.

A kékmoszatok közül az *Anabeana constricta* nem nagy egyedszámú, de állandó fitoplankton alkotó marad egészen októberig. Szintén a víz hirtelen felmelegedésével kapcsolatos az *Aphanisomenon flos-aucae* „kötegeinek” megjelenése a torkolati (5. m. h.) szelvényen (1200—1400 ind/ml).

Júliusban a holtágat terhelő, magas sótartalmú belvíz, az anorganikus kémikáliák mellett gazdag nitrogén és foszforformákban is bővelkedett. Feltehetően ennek hatására a plankton mind mennyiségi, mind minőségi szempontból rövid időn belül megváltozott, átrendeződött.

A 3. m. h. (Bikazug) kivételével a kovamoszatok mennyisége stagnáló tendenciát mutat, viszont igen magas egyedszámot értek el a *Dynoflagellaták* és az *Euglenák*. A holtág júliusi planktonját így az *Euglena-Sphaerodinim cinctum* dominanciájával jelzett népségmaximum uralta (6. sz. kép). A sajátos népségmaximum vízszineződés formájában vizuálisan is észlelhető volt. A tömegprodukción jellegetes bioindikátor jelenség, amelyet nem abiotikus, hanem „trofikus” tényezők stimuláltak (Kiss 1959).

A nyár második felében és októberben a csökkenő össznépség mellett a *Volvocales* és a *Chlorococcales* rend dominál a stagnáló *Bacillariophyceae* mellett. Kisebbszámú egyedszámokban a *Dynoflagellaták* is a plankton konstans szervezetei maradnak.



7. kép. *Carteria*-*Euglena* genusok dominanciájával jellemezhető népségmaximumok a holtág nyári planktonképéből (Nagyítás: 160×)

Bild 7. *Carteria* — *Euglena* dominierte Populationsmaximen im Sommeraspekt (Vergr. 160×)

Az Annaligeteti szakaszt ebben az időszakban is magas össznépesség jellemzi (11 454—21 800 ind/ml). A szeptemberi őszi lényegesen alacsonyabb algaszámmal jelentkező csúcs a 4-es és 5-ös mintahelyen egy sajátos Volvocales-Euglena dominanciájával jellemzett népességmaximum formájában nyilvánult meg. 2800—3900 ind/ml *Carteria* sp. vizuálisan is, vízszineződés formájában is észlelhető volt (7. sz. kép). Az októberben megkezdődött holtág-leeresztés mindenütt viszonylagos össznépesség-csökkenést eredményezett. A vízmozgás éppen az Annaligeteti szakaszt érintette a legjobban (4263 ind/ml minimum). Az ezt követő késő őszi belvizes időszakban a vízszint csökkent, a „betöményesedéssel” az ásványi anyagkínálat némileg növelte az algapopulációk számát. A fitoplankton-összetétel azonban nem változott lényegesen az augusztuséhoz képest. A Volvocales, Chlorococcales részesedése a kora tavaszi belvizes időszakhoz viszonyítva jóval magasabb (2800—8430 ind/ml).

A november végi minták általában össznépesség-csökkenést mutatnak, kivéve az annaligeteti szakaszt, amelynek domináló együtteseit (*Trachelomonas*, *Cryptomonas*, *Gonium*, *Eudorina*) valószínűleg a tisztított szennyvíz tápanyagkínálata indukálja. A Bikazugi novemberi minták sajátos *Gleobotrys chlorinus* (*Xanthophyceae*) dominanciájával jellemzett népességmaximummal jellemezhetők (11 555—10 306 ind/ml).

## Eredmények megbeszélése

A Szarvasi-Holtág fitoplankton állományának jellemzői a fentiek alapján következők:

1. Vízutánpótlását a változó összetételű „fitopszeudoplankton állományú” (*Szalay* 1942) Hármás-Körös duzzasztott vizéből kapja.
2. A Hármás-Körös medertározása folytán, 1975-ös vizsgálataink szerint lényegesen több euplanktonikus elemet tartalmazott, különösen nyári időszakban. *Szalay* (1942) vizsgálatait összehasonlítva elsősorban az *Anabaenopsis circinalis*, *Ankistrodesmus longissimus*, *Stephanodiscus dubius*, *Cyclotella* ssp. dominanciája növekedett meg.
3. Rendhagyónak és igen intenzívnek tűnik az a változás, ami a Hármás-Körös fitoplankton összetételében viszonylag rövid időn belül bekövetkezett. Sem *Szalay* (1942), sem *Uherkovich* (1963) közleményei nem tesznek említést a *Cryptophyceae* plankton tagjairól, noha az általunk vizsgált nyári minták zömében fellelhetők voltak (*Cryptomonas ovata*, *C. erosa*). Ennek oka ismét a periódikus medertározásban kereshető, melynek folyamán a víz mozgása lelassul, ezzel is elősegítve az euplanktonikus elemek felszaporodását. Nem elhanyagolható a határon túlról érkező három vízfolyás által hozott planktonikus elemek mennyisége sem, melynek nagyrésze hegyekben történő tározás révén kerülnek— mint vendégelemek—a Fehér-, Fekete- és Sebes-Körösbe, majd a Hármás-Körösbe.
4. A tápvíz tavaszi, rheon jellegű együtteseit a holtágban igen gyorsan euplanktonikus együttesek váltják fel. Az átmenet az 1. mintahelyen jól észlelhető.
5. A feltöltés idejét, az átmeneti rövid szakaszokat kivéve, a holtág fitoplankton állománya önálló, sajátos autonom produktum (*Uherkovich* 1971), amely „megkülönbözteti minden más holtágtól” (*Varga* 1931).
6. A sajátos fitoplankton állomány alkotásában különböző taxonok, szervezetek dominanciájával jellemezhető népességmaximumok vesznek részt.
7. A népességmaximumok olyan bioindikátor jelenségeként értékelhetők, amelyek indukálásban abiotikus, klimatikus (tavaszi, őszi maximumok) és antropogén, trofikus tényezők (bel- és szennyvizek) vehetnek részt.

8. A Cholrococcales-Volvocales részesedése egyik évszakban sem válik olyan „egyeduralkodóvá”, mint az idáig vizsgált pl: tiszai holtágakban (V. ö. *Hortobágyi* 1939, *Uherkovich* 1969).
9. Feltűnően alacsony a Cyanophyták részesülése, viszont magas a Pyrrophytáké. Vizsgálataink alapján valószínűnek tűnik, hogy a viszonylag rövid periódusú, antropogén faktorok által indukált eutrof, politrof csúcsok indikátora egy homogén állományban megjelenő Dynoflagellata (*Sphaeridium*, *Glenodinium* stb) együttes.
10. A *Kol* (1954) által leírt békésszentandrás holtágszakasz nagyarányú *Aphanisomenon* flos-ange vízvirágzását érdekes módon mi is észleltük, de nem júliusban, hanem szeptember elején.  
Mi is magas pH-t mértünk, de tapasztalataink szerint a tömegprodukciónak megjelenését a gyorsan felmelegedő felső víztéteggel kapcsolatos klimatikus folyamatokkal hoztuk összefüggésbe, amely megegyezik *Uherkovich* (1970) korábbi észleléseivel.
11. A szintén *Kol* (1954) által említett *Ceratium hirundinella* 1950-ben a holtágban még konszons és domináns elemnek számított. Különös, hogy 1975-ben ennek a szervezetnek csak szórványait észleltük az arbotérum feletti szakaszban.
12. Gazdag makrovegetációval rendelkező, hínarasokkal borított mederszakaszok (*Bikazug*, 3. m. h.) fitoplankton viszonyai rendhagyóak és sajátosságok.
13. Az algapopulációk növekedése-csökkenése, összetételük megváltozása a holtágak biológiai állapotának egyik legfontosabb paraméterei. A fitoplankton összességének és megoszlásának éves, évszakos vizsgálata olyan információkat közöl, amelyek jól megalapozott ökológiai ismeretanyaggal párosulva a biológiai vízminőség egyik fontos mérőszáma, a trofitás lényegi tartalmához juttatja a vizsgáldót.

## IRODALOM

- Altnöder A.*—*Kaszap* (1972): Vízkészlet és vízbeszerzés Szarvason. Hidr. Közlöny 1—2.
- Bíró E.* (1894): A szarvasi—szentandrás holtmeder rendeltetése és berendezése. Magy. Mérn. Ép. Közl. 198—210.
- Borbás V.* (1881): Békés vármegye flórája. Mat. és Term. Tud. Közlöny X. 18. sz.
- Donászy E.* (szerk. 1954): Tógazdasági haltenyésztés a gyakorlatban. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó 219—220.
- Dvihally Zs.* (1960): Szikes tóvizek kémiai összetételének változása. Hidr. Közl. 4. sz. 316—323.
- Éber Z.* (1955): A kárpát medence folyóinak planktonja. Hidrológiai Közlöny 1—2. sz. 66—72.
- Felföldy L.* (1972): A kéalgák (Cyanophyta) kishatározója. VIZDOK
- Felföldy L.* (1974): A biológiai vízminősítés. Vízügyi Hidrobiológia 3. VIZDOK.
- Fott, B.* (1959): Algenkunde. VEB. G.F. Fischer Verl. Jena 1—482.
- Harmati I.* (1960): Öntöző- és csurgalékvizek kémiai vizsgálata. Hidr. Közl. 3. sz. 234—238.
- Használható holtmedrek (szerk. Birck E.) 1972—74, VIZITERV Tsz: 18 662.
- Hortobágyi T.* (1939): A Tisza „Nagyfa” holtágának phytoplanktonja kvantitatív vizsgálata — *Folia Cryptogramica*. Szeged 2:152—216.
- Huber—Pestatozzi G.* (1938—1955): Das Phytoplankton des Süßwassers I—IV. Stuttgart.
- Kiss I.* (1959): A növényi mikroszervezetek tömeges felszaporodása (tömegprodukciónak), mint bioindikátor jelenség. Botanikai Közlöny VI. 2. 111—118.
- Kiss K. T.* (1974): Vízvizsgálatok a Keleti főcsatornán II. Hidr. Közlöny 9. sz. 406—417.
- Kol E.* (1954): Algológiai és hidrobiológiai vizsgálatok a Szarvas környéki rizstelepeken I. sz. Annal. Hist. — Naturales Musei Nationales Hung. 5. k. (49—104).

- Koren I.* (1882—83): Szarvas viránya. Szarvasi Főgynasium évkönyve.
- Lund, J. W. G.—Talling J. F.* (1957): Botanical, limnological methods With special fererence to the algae Botanical Review — XXIII. 488—583.
- Maucha R.* (1929): A fényintenzitás, mint hidrológiai tényező. Különlenyomat a Hidr. Közl. VII—VIII. kötetéből 1—30.
- Megyeri J.* (1961): Összehasonlító hidrofaunisztikai vizsgálatok a Tisza holtágain. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 121—133.
- Megyeri J.* (1972): Zooplanktonvizsgálatok a Tisza mellékfolyóin. Különlenyomat a Szegedi Pedagógiai Főiskola Tudományos Közleményeiből.
- Mendöl T.* (1929): Szarvas földrajza. A debreceni Tisza I. Tud. Társ. Honismereti Bia. Kiadv. III. köt. 12. f. 80.
- Sebestyén O.* (1963): Bevezetés a limnológiába, Bp.
- Sladeczek V.* (1963): A guide to limnosaprobical organismus — Technológia vody, Praha 7:543—612.
- Starmach, K.* (1968): Xanthophyceae, Warszawa.
- Szalai J.* (1942): Adatok a Körösök phytopsendoplanktonja ismeretéhez — Acta Bot. 1. sz. 113—154.
- Szebellédy L-né* (szerk. 1968): KGST egységes vizsgálati módszerek. VITIKU Bpest, I—II.
- Tímár L.* (1952): A Délkelet-Alföld növényföldrajzi vázlat. Földrajzi Értesítő 489—511.
- Uherkovich G.* (1959): Adatok a Tisza holtágainak mikrovegetációjához. I. A szolnoki Tisza holtágának algái 1957 őszén. Botanikai Közlöny 48:30—40.
- Uherkovich G.* (1960): Adatok a Tisza potamophytoplanktonja ismeretéhez II. A tiszalöki vízlépcső hatása a Tisza algavegetációjára. Hidrológiai Közlöny 3. sz. 239—245.
- Uherkovich G.* (1963): Adatok a Tisza holtágainak mikrovegetációjához II. A szolnoki Holt-Tisza fitoplanktonjának mennyiségi viszonyai. Botanikai Közlöny. 50:117—124.
- Pécsi M.* (szerk. 1969): A tiszai Alföld Körös—Maros közti síkság. Budapest, Akadémiai Könyvkiadó 300—324.
- Uherkovich G.* (1964): The potamophytoplank tonof the Körös river and its saprobiological conditions near Gyoma. Acta Biol. Hung. Suppl. 5—25.
- Uherkovich G.* (1964): Adatok folyóink limnológiai-szapro-biológiai viszonyainak ismeretéhez I. A Körös Gyománál. Hidrológiai Közlöny 2. sz. 80—87.
- Uherkovich G.* (1969): Adatok a Tisza potamofotoplanktonja ismeretéhez. VII. A népesség-maximumok sajátos formáiról. 1. sz. 31—35.
- Uherkovich G.* (1971): A Tisza lebegő paránynövényei. Szolnok megyei Múzeumi Adattár 20—22. 135—137.
- Uherkovich G.* (1975): Gazdag népességű fitoplankton együttesek néhány típusáról. XVII. Hidrobiológus Napok anyaga.
- Utermöhl H.* (1958): Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton—Methodik—Internat. Ver. Limnol Mitte 9. 1—38.
- Varga L.* (1931): Adatok az egyesült Körös két holtágának limnológiájához. Magyar Biol. Kut. Int. I. oszt. munkái Vol. II. 206—216.
- Vasas F.* (1975): A *Leptomitus lacteus* tömeges megjelenése a Sebes-Körösben. XVII. Hidrobiol. Napok anyaga.
- Vasas F.* (1974): A Kettős-Körös biológiai vízminősége. KÖVÍZIG Szemle 1974/4. sz.
- Vasas F.* (1976): Hidrobiológiai vizsgálatok a Szarvasi-Holtágon, különös tekintettel a trofitási viszonyokra. Doktori értekezés (M.s.c.r.)
- Vasas F.* (1977): Vízgazdálkodási funkciók és a biológiai vízminőség néhány összefüggése a Szarvasi-Holtágon. XIX. Hidrobiol. Napok anyaga.
- Vasas F.* (1980): Quantitativ studies on the phytoplankton in the lackwater of Szarvas. Aquacultura Hungarica Vol. II. pp. 71-87.

# Quantitative Verhältnisse des Phytoplanktons im Totarm von Szarvas

VASAS FERENC

Der Totarm von Szarvas ist der grösste, geborgene Totarm in Tiszántul (östlich des Tisza Flusses) der aus hydrologischem Aspekt bisher unerforscht war. Verfasser berichtet über den Phytoplanktonbestand des offenen Wassers, über die quantitative Verhältnisse. Aufgrund seiner Untersuchungen von 1975 stellt er fest, dass die Zustandsveränderungen im Phytoplankton des Totarmes stehen im engen Zusammenhang mit den Habitat- und Trophitätsverhältnissen, sowie mit den grundlegenden Funktionen der Wasserwirtschaft. Die Planktonverhältnisse des F. Hármas-Körös, der als Speisewasser dient, im Vergleich mit früheren Publikationen, weist darauf hin, dass die Flussbettspeicherung eine intensive Veränderung hervorgerufen hat die besonders durch Vermehrung der Cryptophyceae bewertet werden kann. In der Verteilung des Phytoplanktons zeigen sich sowohl zeitlich als auch räumlich bedeutende Unterschiede. Im Winter unter Wasserumständen für Wildwasser-Notspeicherung ist der Bacillariophyceae-Bestand dominant, mit Teilnahme von Euglenophyta und Cryptophyceae. In der Vegetationsperiode, bei laufender Totarm-Auffüllung blieb sie noch dominant, Anfang des Sommers und Ende des Sommers sind Populationsmaxima von Chlorococcales dominierend.

1975 konnten zwei Wasserverfärbungen, bzw. Wasserblüte mit ausnahmeweiser Planktonzusammensetzung vom Verfasser identifiziert werden. In Juli, wegen einer hohen Menge von eingelassenen Wildwassers, verursachte der Populationsmaximum mit einer Domination von *Sphaerodinium cinctum*-*Euglena geniculata* eine rotbraunliche Verfärbung. In September wurde von *Carteria micrococcinea* und klimatischen Faktoren eine apfelgrüne Verfärbung und Wasserblüten stimuliert. Auf Veränderungen in der Zusammensetzung des Phytoplanktons im Totarm von Szarvas weist das fast völlige Verschwinden des von Kol (1954) als dominierend beschriebenen *Ceratium hirundinella* hin, sowie die Vermehrung der Cryptophyceae. Der Anteil von Chlorococcales-Volvocales wird in keiner Jahreszeit so dominierend, als in den bisher untersuchten Tisza-Totarmen (Hortobágyi 1939, Uherkovich 1969). Es fehlen weiterhin Assoziationen von Blaualgen, die eine typische Wasserverfärbung hervorrufen, die sonst in anderen Totarmen ständige Mitglieder des Sommerplanktons sind.