

**STUDIES ON THE CILIATA FAUNA OF SEDIMENT SAMPLES FROM
THE HUNGARIAN REACH OF THE TISZA**
(A Tisza magyarországi szakaszán vett üledékminták Ciliata faunájának vizsgálata)

† Z. JÓSA

(Received May 15, 1980)

Abstract

Studies of sediment extended over the whole Hungarian reach of a big river were performed for the first time in 1979. The sediment samples collected were studied in a complex manner from various aspects.

In the frame of these complex studies on the sediment samples taken from the longitudinal section of the Tisza, the changes of the Ciliata fauna were examined from taxonomical, ecological and cenological points of view. In the 76 samples, 80 species of Ciliata were identified. The identifications were made on the basis of *Kahl's* (1935) monography. The names and frequencies of the identified species, the densities of certain populations of Ciliata and the numbers of species occurring in the sampling places are shown in Table 1. The sampling places and the method of sampling are described in the paper by *Bancsi–Szitó–Végyári* (1981). In order to obtain information in connection with the life, especially motion and feeding habits of species, the animals were directly examined. For the purpose of identification microtechnical procedures were used, as the silver impregnation method, the opaque-blue technique recommended by Bresslau and the Feulgen technique for the staining of nuclei.

In the sediments the species and individual numbers of the populations of Ciliata were greater than expected. In contradiction to planktonic studies carried out for several years, it was possible for the first time to recover Ciliata species measuring only 16–18 μ , namely *Urotricha globosa* (7 occurrences), *Microthorax bidentatus* (8 occurrences), *Cyclidium elongatum* (10 occurrences). The *Urosoma cienkowski* of 20 μ can also be ranged among them (1 occurrence).

Cyclidium libellus occurring in 40 sampling places, mainly in sapropelic milieu was the most frequent species in the sediment samples. *Cinetochilium margaritaceum* having a notable tolerance for saprophytic conditions proved to be very frequent too. It was found to be a frequent species in the plankton of the Tisza, as well (*Jósa*, 1962, 1963, 1964, 1975). It occurred now in the sediment samples of 33 sampling places. The next species of great frequency (occurring in 31 sampling places) was *Cyclidium obliquum*. In the literature, this species is reported to be a typical benthic organism. It is common in sapropelic detritus. *Cyclidium citrullus*, occurring in 27 sampling places was also frequent. On the basis of experiences it is thought reasonable to introduce the sapropelic character of the species into its saprobiological characterization. Other species as *Cyclidium oblon-*

gum (15), *Cristigera setosa* (12), *Urostyla marina* (12 occurrences) also belong to the group of frequent species. All these species inhabit the detritus. *Coleps hirtus* also having a wide tolerance for saprobity and occurring everywhere from polysaprobic to katharobic places (10 occurrences) may also be ranged into the group of frequent species. It must be noted here, that this species was found in great numbers in several sampling places and proved to be a typical detritus consumer. In several sampling places, the individuals of *Coleps hirtus* feeding on green detritus possessed a green colour due to the algal fragments. This points to a special mode of nutrition. The majority of species found in the samples are generally known as benthic organisms, i. e. they are sapropelic species living above the surface of the soil, in the silt and detritus. These species 52 in number, made up 66% of the total species number.

The majority of the species of Ciliata feed on bacteria and therefore their numbers well reflect the saprobic conditions in the sediments. Several species feed on algae resp. diatoms. *Prorodon teres* (250 μ) occurring in great numbers in the samples taken along the left bank 1 km below the mouth of the Maros is one of the feeders on diatoms. The special mode of nutrition could also be observed in the case of the individuals of this species. Some *Prorodon* individuals were namely found to feed on *Closterium acerosum* with a length greater than their own. Their mode of feeding could also be observed directly. The other species generally fed on detritus.

In the following a few ciliates are described the occurrences of which may be qualified as peculiar. Thus, it was very surprising in the sediment sample from the reach above the Szamos, the occurrence of *Stentor multiformis* (150 μ) a species known from brackish waters. *Strombidium sulcatum* feeding on bacteria and small diatoms was also characteristic of the samples. *Halteria grandinella* having a peculiar hopping motion, particularly backwards, was also a characteristic species of the samples.

Species numbers of the Ciliata fauna of sediment samples are shown in Fig. 1. Numbers of Ciliata species of samples from the two banks of the Tisza, the tributaries and the canals is evident from the graph. The most rich Ciliata fauna was found in the samples from the left bank above the mouth of the Szamos, below the Lónyai Canal and the mouth of the Körös. The examination of the sediment samples of the Sajó gave the most surprising results. This river is commonly known to be one of the most polluted tributaries of the Tisza and in its plankton species of Ciliata did not occur for the toxic effects (Jósa, 1962, 2963). In the sediment sample collected on the left bank of the Sajó, 9 species of Ciliata occurred and in those collected along the right bank there were also 5 species. Most surprisingly the Ciliata fauna of the Körös was very poor. Of the canals, the Lónyai Canal was relatively rich in Ciliates and in the canal of the heat power station the numbers of ciliates were relatively small.

The results of quantitative studies are shown in Table 2. It would be irrational to express the numbers of each mixed Ciliata population with figures. Therefore the densities of the single species populations are expressed with relative numbers. Population density depends on two factors: the number of species, and the individual numbers of species. 5 categories were set up for marking the relative individual numbers. These are the following: 1 = a few individuals (2–5 individuals), 2 = some (6–15) individuals, 3 = more (16–30) individuals, 4 = many (31–50) individuals, 5 = numerous individuals (above 51–100). Richest Ciliata fauna was found in the samples from the left bank of the Tisza above the Szamos, below the Lónyai Canal, above the mouth of the Bodrog, below the mouth of the Zagyva, above Csongrád, below the mouth of the Körös, below and above the mouth of the Maros. The appearance of Ciliata populations indicative of the bacterial pollution of the sediments in the Bodrog, Zagyva and Sajó is a noteworthy observation. Along the right bank, the richest Ciliata fauna occurred in the samples originating from

above and below the Lónyai Canal, and below the mouth of the Körös. In the samples taken on both banks of the Sajó, the Ciliata fauna was rich, while in those from the Körös the number of ciliates was very small. The changes of the Ciliata fauna in the sediments collected along the reach of the river were in agreement with the results of bacteriological studies and studies on fecal pollution (Estók 1981, Hegedüs-Zsikó 1981).

The in vivo examination of sediment samples was extended also over the micro- and mesozoic fauna and the microvegetation. The analysis of samples showed, that the numbers of species and individuals of the Ciliata fauna were related to the rich occurrence of microphytic and microzoic species. In those sampling places, where species and individual numbers of ciliates were relatively great, the species and individual numbers of diatoms were greater, various green and filamentous algae occurred and *Pediastrum* and *Closterium* were found with relatively great frequency. In these samples several Heliozoa, naked Amoeba and Testacea and a few individuals of certain Rotatoria could be observed. Of the species associated to ciliates, there were a few characteristic ones which by their frequencies and wide distribution gave a special feature to the microbiocenosis of the single samples. These were the following species: *Actinophrys sol* (Heliozoa), *Pelomyxa palustris*, *Amoeba limax*, *Amoeba polypodia*, *Amoeba radiosa*, *Arcella vulgaris*, *Centropyxia aculeata* and two *Diffugia* spp. (Rhizopoda), *Achnanthes minutissima*, *Navicula cryptocephala*, *Anomoeneis spaerophora* (Bacilliriophyceae), several *Chlamydomonas* sp., *Scenedesmus ecornis*, *S. acuminata*, *S. acutus*, *S. quadricauda*, *S. armatus*, *Closterium diana*, *Cl. acerosum* and two *Pediastrum* sp. (Algae). It is worthy of note that in both canals of the Tisza, the *Triops cancriformis* (Notostraca) was represented by several individuals rummaging in the silt. These highly disturbed the ciliates. With regard to Rotatoria and lower crustaceans, the sediments were relatively poor. This fact is also likely to have been responsible for the presence of a rich Ciliata fauna in the single biotopes.

In the following only the most important conclusions drawn from the ecological analysis will be presented. The difference in particle composition in the various places diversely affects the species and individual numbers of ciliates. It can be stated in general that fractions below 50 μ were characteristic of sediment samples serving as a habitat for a rich Ciliata fauna. Nevertheless, there were 1–2 exceptions to this. For instance in the sediment with a rich Ciliata fauna, which was collected at the left bank of the Tisza above the mouth of the Szamos, the percentual ratio of fractions of 250–1000 μ was 84, 41, and in the samples possessing a rich Ciliata fauna collected at the left bank of the Sajó that of fractions in excess of 1000 μ was 61.05 (Györi-Végvári 1981).

Concerning water temperature, there were no essential differences between the various samples. Species and individual numbers of ciliates were great both at temperatures in excess of 21° C and at 17° C. The Ciliata fauna could be either rich or poor at identical temperature. pH values of samples ranged from 6.4 to 7.50. Examination of the results from the aspect of pH has led to the conclusion that a Ciliata fauna of great species and individual number could have developed at any pH within the above indicated range. It was found that the pH values of the 76 samples did not decisively influence the development of ciliates. Redox potential is known to play a great role in the life processes of living organisms. Comparison of the redox potential values of sediment samples with the data on ciliates pointed to surprisingly contradictory effects. Thus e. g. the value for the redox potential of the sample taken on the left bank above the mouth of the Szamos was +160 mV and the Ciliata fauna there was made up of many species. On the other hand, in the samples taken downstream from the mouth of the Maros, the species and individual number of the Ciliata fauna was likewise great at –99 mV redox potential. In samples from the right bank of the Körös the Ciliata fauna was poor at +152 mV.

Concerning chemical compounds, only the comparison with manganese analysis pointed to uniform and equivalent effects. It could be stated that the Ciliata fauna was rich and numerous at 0.8 mg/g manganese content. Comparison with the iron contents of sediments showed that the richest and most numerous Ciliata fauna had developed on the effect of 10–13 total iron mg/g content. Comparison with phosphorus content yielded results indicating that the advantageous effect of phosphorus content was achieved mainly at values of 0.019–0.059 mg/g, and a likewise favourable effect was observed also at values ranging from 0.142 to 0.584 mg/g. Comparison with total nitrogen contents of samples showed that contents of 2.337–2.830 mg/g resp. 1.134–1.811 mg/g proved to be beneficial. In the sample marked with 241, the Ciliata fauna was very poor and thin at a total nitrogen content of 8.690 mg/g (*Györi–Végyári* 1981).

The effect of the tributaries was most interesting and surprising. It can be concluded in general, that with the exception of the Maros, they produced a diminishing effect both on species and individual numbers of the ciliates in the Tisza. The difference between samples taken 1 and 3 km below the mouths was surprising (Fig. 2). Below the mouth of the Szamos at the left shore e. g. the rich Ciliata fauna of the Tisza was nearly depleted. In samples collected 2 km next following, a few species appeared represented by a few individuals. Likewise, below the mouth of the Sajó on the left bank, the fauna diminished to 1 species which represented itself by a few individuals. In samples taken 2 km next following, however, 4 species were found though their numbers were small. A diminution of 50% of the Ciliata fauna could be observed below the Körös, too. Below the mouth of the Maros on the left bank of the Tisza, both species and individual numbers of ciliates considerably increased, on the right bank, however, only a few individuals of one species occurred in the sample. This difference cannot be attributed to the effect of the Maros, partly because the Ciliata fauna of the Maros was less numerous than that of the section of the Tisza above its mouth, partly because the mouth and the left bank of the Tisza was very shallow and strongly saprobic. Below the mouth, however, the right bank of the Tisza is very steep which may account for the great diminution in number of ciliates.

The analysis of the effect of the canals reflects an interesting picture. Below the mouth of the Lónyai Canal, on the right shore, the species number of ciliates decreased by 50% but on the samples taken 2 km next following, the number of the species was twofold. On the other hand, in the samples from the left bank 1 km downstream from the mouth of the canal, the species number of ciliates was doubled and in the sample taken 3 km below that point, the number of species diminished to one half of the former number. At the heat power station at Leninváros the quantity of the Ciliata fauna was small. The diminishing effect of the canal manifested itself only 3 km below the mouth.

The analysis of the marked differences proved the correctness of the objectives of this work, i. e. to study the sediments above and 1 and 3 km below the mouth of the tributaries and compare the results obtained along the right and left banks, too.

Anyag és módszer

A Tisza és mellékfolyói üledéke Ciliata állományának vizsgálati anyagát az 1979. augusztus 27–szeptember 11-e között vett minták képezték. A mintavételek helyeit és a minták vételének módszerét a *BanCSI–Sztó–Végyári* (1981) tanulmánya ismerteti. A Ciliata fajok meghatározásait *Kahl* (1935) határozókönyve alapján végeztem. A fajok életének, különösen mozgásának és táplálkozásának megismerése érdekében a vizsgálatokat először az élő állatok megfigyelése útján végeztem. A fajok meghatározása céljából pedig mikrotechnikai eljárásokat, nevezetesen ezüstözési eljárásokat, a Bresslau-féle opálkéses és a Feulgen-féle magfestési eljárásokat alkalmaztam.

Sorszám	Taxon	Szelvényszám Mintavételi helyek fkm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Előfordulás																																						
			689	688	687	685	560,5	559,5	558,5	556,5	545,5	544,5	543,5	541,5	497	496	495	493	492	491	490	489	468	450	433	415	404	336	335	334	332	245	241	239	176	176	175	174	172																																								
			b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j	b	j																																					
47.	Cyclidium muscicola Kahl																																									1	1																																				
48.	Cyclidium libellus Kahl		4			1	1	1	2	3	2			3	2	3	3	3	4		1	3	3	3	1	1	1	2	2	1												2	3	40																																			
49.	Cristigera setosa Kahl				2					3		3																																		12																																	
50.	Cristigera minuta Kahl									3																																				1																																	
51.	Cristigera phoenix Penard										2																																			2																																	
52.	Ctedoctema acanthocrypta Stokes												3																																1																																		
53.	Pleuronema coronatum Kent							1																																					1																																		
54.	Pleuronema marinum Dujardin										2																																			1																																	
II. SPIROTRICHA																																																																															
55.	Metopus ovalis Kahl																																													1																																	
56.	Metopus barbatus Kahl																																													1																																	
57.	Stentor multiformis O. F. Müller		1																																											1																																	
58.	Strombidium sulcatum Clap. u. L.					1		2	2	3																																				7																																	
59.	Halteria grandinella O. F. Müller			1	2		1				1				3		1																													7																																	
60.	Urostyla marina Kahl		2					2																																						12																																	
61.	Urostyla viridis Kahl										3																																			2																																	
62.	Keronopsis globulifera Kahl																2	4		1		3		1	3	3																			2																																		
63.	Holosticha diademata Rees													1	1																															2																																	
64.	Holosticha viridis Kahl									4																																				1																																	
65.	Paruroleptus lacteus Kahl		3																																											1																																	
66.	Paruroleptus musculus var. minor Kahl																																													2																																	
67.	Balladyna similis Kahl																																													1																																	
68.	Oxytricha minor Kahl							2																																						1																																	
69.	Tachysoma (Oxytricha) rigescens Kahl																																													1																																	
70.	Urosoma acuminata Stokes																																													1																																	
71.	Urosoma cienkowskii Kowalewski																																													1																																	
72.	Opsithotricha parallela var. minor Maskel																																														1																																
73.	Steinia platystoma Ehrbg-Stein																																														2																																
74.	Stylonychia mytilus Ehrenberg																																														2																																
75.	Stylonychia vorax Stokes																																														1																																
76.	Stylonychia curvata Kahl																																														5																																
77.	Euplotes harpa Stein																																														2																																
78.	Aspidisca costata Dujardin																																														4																																
III. PERITRICHA																																																																															
79.	Vorticella campanula Ehrenberg																																														1																																
80.	Vorticella convallaria Linné																																														1																																
A Ciliata állományok fajsza			9	9	2	2	5	-	4	3	5	5	10	4	8	9	4	5	9	4	3	4	7	5	4	3	2	3	3	10	5	1	3	4	3	5	2	3	2	5	4	2	2	3	3	5	6	4	1	2	4	7	5	4	6	4	4	6	1	4	4	3	6	6	3	1	3	3	3	6	7	8	3	5	3	12	1	10	3

Egyedszám-viszony: 1 = néhány, 2 = kevés, 3 = közepes, 4 = sok, 5 = tömeges

Vizsgálataimat elsősorban faunisztikai szempontból végeztem, de ezenkívül szaprobiológiai, cönológiai, ökológiai elemzéseket is szükségesnek láttam végrehajtani. Vizsgálataim szempontját képezte továbbá a Tisza két partján vett üledékmintákban a Ciliata állományok alakulásának feltárása, valamint a mellékfolyók és a csatornák hatásának vizsgálata a Tisza üledékeinek Ciliata állományaira.

1979-ben első alkalommal végeztünk egy nagy folyó teljes hazai szakaszára kiterjedő üledékvizsgálatokat. Mind ez ideig nem vizsgáltuk a Tisza bentonikus Ciliata faunáját. Ily módon a Ciliata fauna alakulásának vizsgálata a Tisza teljes hazai szakaszán vett üledékmintákban új eljárást jelent, különösen a tervszerű, céltudatos és sokoldalú, azaz komplex üledékvizsgálat. Mindezek miatt jelenleg csak részben van mód arra, hogy analóg vizsgálati adatokkal az eredményeimet összehasonlíthassam.

Eredmények

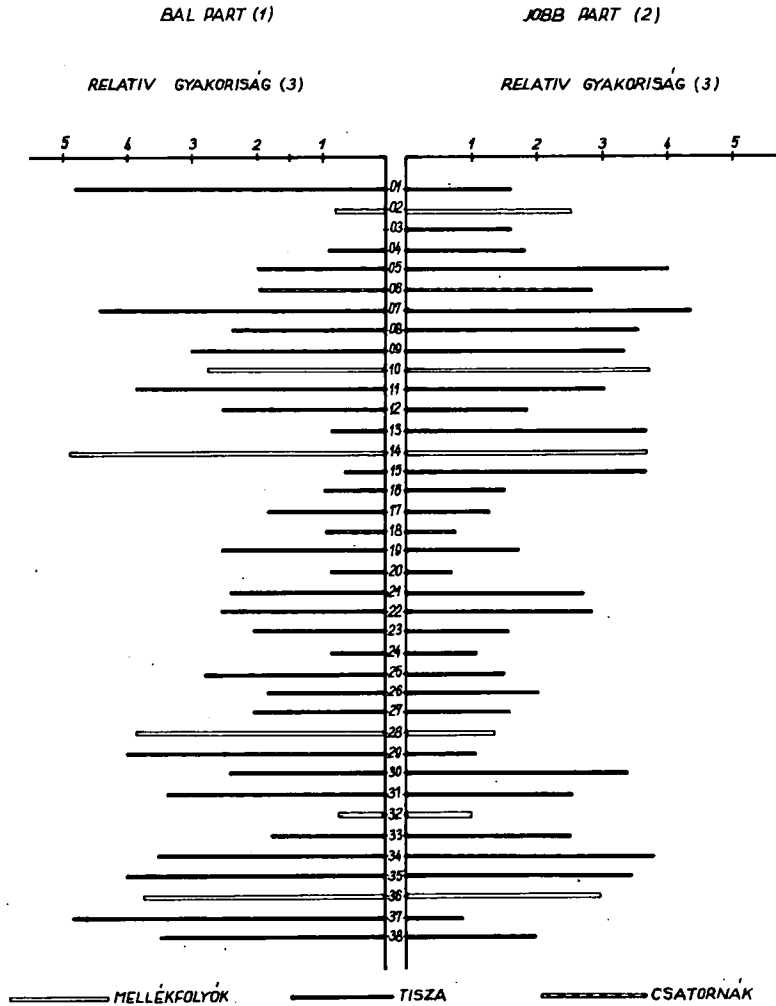
A Tisza hossz-szelvényén vett 76 üledékmintában 80 Ciliata fajt határoztam meg. A fajok neveit és előfordulásuknak helyeit és számát az 1. táblázatban szemléltetem. A vizsgálatokból kitűnik, hogy a fajok előfordulása között nagy eltérések mutatkoznak. A Ciliata fajok 40%-a csak egy-egy mintavételi helyen fordul elő. A bentosz Ciliata állományainak karakterét a gyakori fajok határozzák meg. Az üledékminták vizsgálata során a vártnál jóval gazdagabb faj- és egyedszámú Ciliata állományokat találtam. A sok éven át végzett plankton vizsgálatokkal szemben most első alkalommal sikerült egészen parányi 16–18 μ -os kicsinségű Ciliata fajokat találnom, hiszen a 25-ös planktonhálóból – ha voltak is ezek a fajok a vizsgált vízben – kicsinségük következtében nem kerültek be a mintákba. Ezek a parányi Ciliata fajok új adatot jelentenek a Tiszára vonatkoztatva. A kis méretű Ciliata fajok azért is jelentősek, mivel több mintavételi helyen is felléptek, tehát viszonylag gyakoriak.

Ezek a fajok: *Urotricha globosa* (7 előfordulás), *Microthorax bidentatus* (8 előfordulás), *Cyclidium elongatum* (10 előfordulás). E fajok közé sorolható a 20 μ -os *Urosoma cienkowski* faj is (1 előfordulás).

Az üledékminták legelterjedtebb fájának a *Cyclidium libellus* bizonyult, amelyik 40 mintavételi helyen fordult elő. Elterjedt Ciliata faj volt a *Cinetochilum margaritaceum*, amelyet igen elterjedt fajként ismertem meg a Tisza plankton vizsgálatai során is (Jósa, 1962; 1963; 1964; 1975). Ez a faj 33 mintavételi helyen lépett fel az üledékmintákban. A következő elterjedt – 31 mintavételi helyen találtam – faj a *Cyclidium obliquum*. Ezt a fajt az irodalom tipikus üledéklakónak ismerteti. Szintén elterjedt a *Cyclidium citrullus*, amely 27 mintavételi helyen fordult elő. Gyakori fajok közé tartozik a *Cyclidium oblongum* (15-), a *Cristigera setose* (12-), az *Urostyla marina* (12 előfordulás). Gyakori fajok közé sorolható még a *Coleps hirtus* (10), az *Urotricha furcata* (19), a *Microthorax bidentatus* (8), valamint a *Halteria grandinella* (7) és a *Strombidium sulcatum* (7 előfordulás) is. Az igen elterjedt és gyakori fajok adják a Tisza üledékének domináns fajait, valamint ezek fellépése jelzi a biotopok környezeti viszonyait is. Mint sajátos fajokat érdemes megemlíteni az *Urotricha armata*, *Chilodonella cucullulus*, *Paramecium caudatum*, *P. bursaria*, *P. trichium*, *Urozoa bütschlii*, *Uronema marinum*, *U. elegans*, *Metopus ovalis*, *M. barbatus*, *Stentor multiformis*, *Stylonychia mytilus*, *Euplotes harpa*, *Aspidisca costata*, valamint *Vorticella campanula* és *V. convallaria* fajokat.

A hossz-szelvényen vett üledékminták Ciliata állományainak fajszám viszonyait az 1. ábrán szemléltetem.

A Tisza legnagyobb fajszámú Ciliata állományai a bal parton a Szamos torkolata felett, a Lónyai-csatorna alatt, Kiskörénél, a Körös torkolata fölött, a Maros torkolata



1. ábra. A Ciliáták mennyiségi viszonyai a Tisza és mellékfolyói üledékének hossz-szelvényében

Figure 1. Number of Ciliata in the longitudinal section of the Tisza and its tributaries

(1) left shore; (2) right shore; (3) number of species

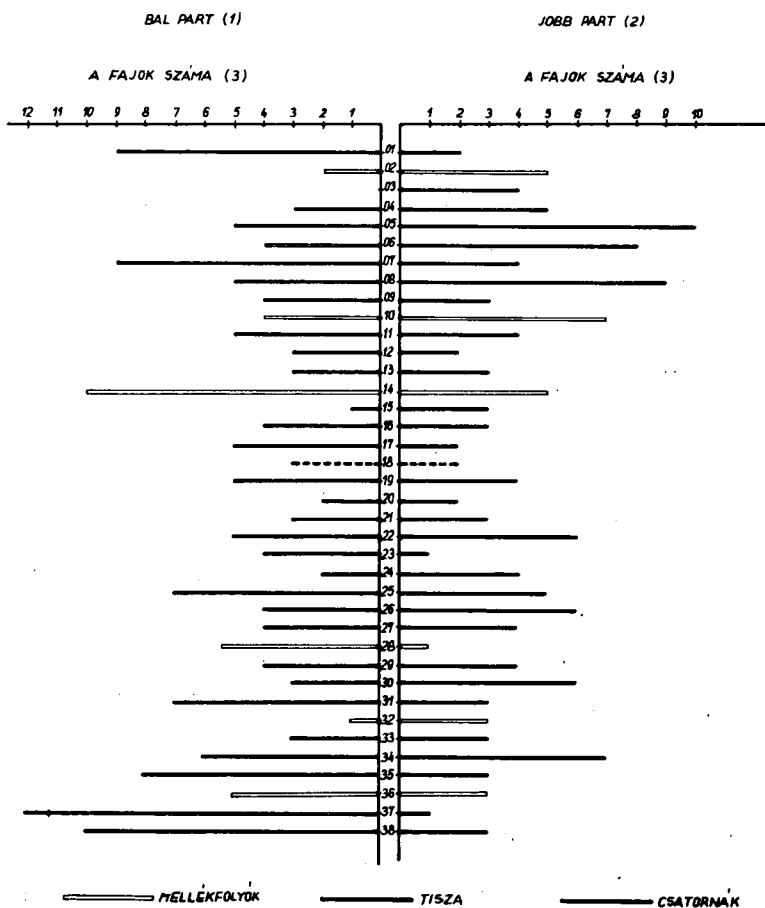
===== tributaries

----- canal

fölött, valamint a Maros torkolata alatt 1 és 3 km-re vett üledékmintákban találhatók. A jobb parton a leggazdagabb fajszámú állományok a Lónyai-csatorna fölött, a Lónyai-csatorna alatt 3 km-re, a Maros torkolata fölött vett mintákban alakultak ki. A legtöbb fajt tartalmazó Ciliata állományt a mellékfolyókban vett minták közül a Sajó bal partján találtam, de a jobb parton is 5 faj fordult elő. Ez azért meglepő eredmény, mert közismerten a Sajó a Tisza legszennyezettebb mellékfolyója, amelyben a toxikus hatások miatt a plankton vizsgálatok során egyetlen Ciliata faj sem került elő. Viszonylag gazdag a fajok számát tekintve a Bodrog és a Zagyva is. Feltűnően szegény Ciliata állományt találtam a Körös két partján vett üledékmintákban. A csatornák közül a Lónyai-csatornából vett üledékminták viszonylag gazdag fajszámú Ciliata állományokat reprezentáltak, viszont

a Leninvárosi Hőerőmű csatornából vett üledékminták gyér fajszámú Ciliata állományokról tanúskodtak.

A kvantitatív vizsgálati eredményeket a 2. ábrán szemléltetem. Itt kell megjegyezni, hogy az egyes Ciliata állományoknál az egyedszámok pontos megadása helyett csak viszonyszámokkal tudom jelezni az egyes fajok mennyiségi viszonyait. Az természetes, hogy az állományok tömegviszonya két tényezőtől függ: egyrészt a fajok számától, másrészt az egyes fajok egyedeinek egyedszámától. Az egyedszám viszonyok jelzésére 5 kategóriát állapítottam meg: 1 = néhány (2–5 egyed), 2 = kevés (6–15 egyed) 3 = több (16–30 egyed), 4 = sok (31–50 egyed), 5 = tömeges (51–1000 felett). Ezek a viszonyszámok az egyes fajok egyedsűrűségét jelzik a táblázatban. A 2. ábrán már nemcsak a fajok egyedszámát, hanem az egyes üledékmintákban levő összes Ciliata faj tömegviszonyát kellett jelezni. Ezek érzékeltetésére is 5 kategóriát alkalmaztam. Ebben az esetben azonban az egyes kategóriák értékhatára megváltozik. Az egyes mintákban levő Ciliata állományok tömegviszonyainak jelzésénél a viszonyszámok értéke a következő: 1 = né-



2. ábra. Az üledék Ciliata faunájának fajszám változása
Figure 2. Changes in species number of the benthic Ciliata fauna
(1) left shore; (2) right shore; (3) number of species

hány (2–10 egyed), 2 = kevés (11–30 egyed), 3 = több (30–50 egyed), 4 = sok (50–100 egyed) és 5 = tömeges (100 egyed felett).

A Ciliata állományok tömegviszonyai általában tükrözik a fajszám-viszonyokat (2. ábra). A legnépesebb Ciliata állományok a Tisza bal partján a Szamos torkolata felett, a Lónyai-csatorna alatt, a Bodrog és a Zagyva torkolata alatt 1 km-re, a Körös torkolata alatt 3 km-re, a Maros torkolata felett és a Maros torkolata alatt vett mintákban találhatók.

A jobb part legnépesebb Ciliata állományai: a Lónyai-csatorna felett és alatt vett mintákban, valamint a Körös torkolata alatt 3 km-re vett mintában voltak. A mellékfolyók közül a legnépesebb Ciliata állomány a Sajó bal partján vett mintákban mutatkozott, de elég népesnek minősíthető a jobb partról vett, valamint a Maros bal partján vett minták Ciliata állománya is.

A csatornák közül a Lónyai-csatorna Ciliata állománya közepes egyedsűrűségű, míg a Leninvárosi Höerőmű csatornáé gyér népszerű állománnyal rendelkezik.

Ha az állományok faj- és egyedszám viszonyait összehasonlítjuk a bakteriológiai és a fekális szennyezések vizsgálatainak adataival (B. Tóth Mária 1980; Estók 1980), akkor azt tapasztaljuk, hogy az eredmények nagy fokú hasonlóságot, illetőleg megegyezést mutatnak.

Az üledékmintákból meghatározott 80 Ciliata faj 66%-a, azaz 52 faj üledéklakónak, detritusban élő sapropel fajnak minősül. A sapropel jelleg elsősorban az elterjedt és gyakori fajok szempontjából jelentős. Így a legelterjedtebb faj a Cyclidium libellus a szakirodalom szerint is sapropel helyeken fellépő faj. Az igen elterjedt Cinetochilum margaritaceum fajra tág szaprobia tőrés jellemző, valószínű ez az oka a gyakori megjelenésének. Szintén szapropelel minősítendő az elterjedt Cyclidium obliquum is. Mivel a Cyclidium citrullus 27 üledékmintában fordult elő, indokoltnak tartom a faj jellemzésében a szapropelel értékelést is bevezetni. Szapropelel értékelésű a többi gyakori faj is, mint pl. a Cyclidium oblongum, a Cristigera setosa és az Urostyla marina. A Coleps hirtus szintén tág szaprobia tőrésű, amely a polyszaprobától a katarob helyekig mindenütt előfordul. Az üledékmintákban előforduló Coleps hirtus egyedek minden esetben detritusevők voltak. A vizsgálatok során megfigyelhettem a Coleps hirtus egyedek sajátos táplálkozómódját is. Ugyanis több mintában algafragmentumoktól zöld detritussal táplálkozva egészen sötétzöldek voltak a Coleps egyedek. A szaprobiológiai elemzés szempontjából legjelentősebbek azok a Ciliata fajok, amelyek baktériumokkal táplálkoznak. Az üledékmintákban a Ciliata fajok túlnyomó többsége, különösen pedig az elterjedt és gyakori szervezetek baktériumevők. Ezek a fajok közvetve jelzik a Tisza üledékének bakteriális és fekális szennyezettségi állapotát. Az üledékmintákban sok polyszaprobának tartott Ciliata faj található.

Némely üledékmintában előfordultak olyan fajok, amelyek kimondottan planktonikusak és általában nem jellemző rájuk a szapropelel minősítés. Valószínű, hogy a gyűjtés idején a borult idő következtében húzódtak le ezek a fajok a bentoszba.

Az üledékminták élő állapotban való vizsgálata során tekintettel voltam a mikro- és mezofauna, valamint a mikrovegetáció megismerésére is. A cönológiai elemzés során megállapíthattam, hogy a Ciliata állományok faj- és egyedszám összetétele a különböző mikrophyta és a mikrozoa fajok fellépésének gazdagságával összefüggésben van. Azokban a mintákban, amelyekben a Ciliata fauna faj- és egyedszáma szegényes, ott vagy egyáltalán nem, vagy csak igen kevés számban voltak kísérő fajok.

Azokon a mintavételi helyeken, ahol a Ciliata állomány faj- és egyedszáma viszonylag gazdagnak bizonyult, mindenütt több diatomafajt és egyedet, különböző zöld algákat, fonalas moszatokat, viszonylag sok Pediasstrum és Closterium egyedet találtam. Ugyanezekben a mintákban több Heliozoa egyedet, csupasz Amoeba és Testacea fajt, valamint kevés Rotatoria faj néhány egyedét lehetett észlelni. A mikrobiocönózisokban fellépő és

a Ciliata állományokat kísérő fajok közül indokoltnak tartom néhány jellegzetes faj ismeretét, mivel ezek nagyobb egyedszámú, gyakori fellépésükkel sajátossá tették az egyes minták mikrobiocönózisát. Ezek a jellegzetes fajok: az *Actinophrys sol.* (Heliozoa), *Pelomyxa palustris*, *Amoeba limax*, *Amoeba polyodia*, *Amoeba radiosa*, *Arcella vulgaris*, *Centropyxis aculeata* és két *Diffugia species* (Rhizopoda). Továbbá: *Achnanthes minutissima*, *Navicula cryptocephala*, *Anomoeneis sphaerophora* (Diatomeae), több *Chlamydomonas* faj, *Scenedesmus ecornis*, *S. acuminatus*, *S. acutus*, *S. quadricauda*, *S. armatus*, *Closterium diana*, *Cl. acerosum*, valamint kétféle *Pediastrum* faj (Algae). A felsorolt kísérő fajok közül általában 5–7 faj szerepelt együtt a mikrobiocönózisokban, ily módon az egyes mikrobiocönózisok nagyon hasonlítottak egymásra. Az adatok alapján meg lehet állapítani, hogy a vizsgált mikrobiocönózisokban fellépő kísérő fajoknak nagy a cönológiai affinitása. Ezekon kívül többször szerepelt még az üledékmintákban fonálféreg, Zooflagellata, *Coelastrum microporum*, *Cosmarium botrytis*. Sajátos adatot jelent az, hogy a Lónyai- és a Hőerőmű-csatornában több egyeddel fellépett a *Triops cancriformis* faj (Notostraca). Ezek a pajzsos levéllábú rákok az iszapban turkálva nagymértékben zavarták a Ciliata állományok életét. Viszonylag szegények voltak az üledékminták a *Rotatoria* fajok és kistrákok tekintetében.

Nem vitás, hogy a Ciliata fauna alakulásában lényeges szerepet játszanak az ökológiai tényezők. A komplex vizsgálat eredményeképpen módom van a Ciliata fauna alakulását összehasonlítani az üledékminták vizsgálatának fizikai és kémiai eredményeivel.

Az üledékminták vizsgálata során igen lényeges faktornak bizonyult az iszap szemcsézettségének szerepe. A szemcse méretek elemzésénél elsősorban azokat az adatokat vettem figyelembe, amelyek a szemcse összetételeknél domináns szerepet játszanak. Meglepő volt számomra, hogy a szemcseméret milyen más és jól érzékelhető hatást gyakorolt az egyes üledékfajták Ciliata állománya faj- és egyedszám összetételének alakulására. Általában megállapítható, hogy a Ciliata fajokban gazdag és népes üledékmintákra az 50 μ alatti szemcseméret volt a jellemző. Ez alól a megállapítás alól azonban van néhány kivétel. Így például a Tisza Szamos torkolata feletti bal partján gyűjtött népes Ciliata állományú mintában 150–1000 μ -os szemcseméret 84,41%-os, a Sajó bal partján vett gazdag Ciliata állományú mintában pedig 1000 μ feletti szemcseméret 61,05%-os arányt mutatott.

A plankton vizsgálatok tapasztalatai alapján a hőmérséklet többnyire erősen befolyásolja a Ciliata állományok kialakulását. Az üledékmintákban a hőmérséklet változásoknak lényeges differenciáló hatása nem volt érzékelhető.

Összehasonlító elemzés alapján megállapíthattam, hogy azonos hőfok mellett egyaránt alakultak ki gazdag és szegény Ciliata állományok. A legmagasabb hőmérsékletű minta a Leninvárosi Hőerőmű csatornából került megvételre. Ebben a 24 °C mellett csak kevés faj néhány egyeddel szerepelt.

Az üledékminták pH értéke 6,4–7,5 határok között mozgott. A pH aspektusából vizsgálva a kapott adatokat, azt lehet megállapítani, hogy egyaránt gazdag faj- és egyedszámú Ciliata állományok alakultak ki az alacsonyabb és a legmagasabb pH értékek esetében is. Vizsgálataim alapján az a tapasztalatom, hogy az üledékmintákban a Ciliata fauna alakulása szempontjából nem volt jelentős hatótényező a pH kismértékű ingadozása.

Ismeretes, hogy a redox-potenciálnak nagy szerepe van a szervezetek életfolyamataiban. Összevetve az üledékminták redox-potenciál értékeit a Ciliata állományok alakulásával, nem tapasztaltunk egyértelmű, azonos jellegű hatásokat. Különösen feltűnő a nagyobb számértékű pozitív és negatív redox-potenciálok eltérő hatása. Így például a Szamos torkolata felett a bal parton vett minta redox-potenciálja +160 mV és a Ciliata állománya népes és sok fajtól áll. A Maros torkolata alatt vett mintában viszont a hasonlóan gazdag és népes Ciliata állomány –99 mV redox-potenciál mellett alakult ki. A Körös jobb partján vett mintában a +152 mV redox-potenciál értékek mellett pedig szegény Ciliata állomány volt található.

Hasonlóan feltűnően eltérő hatásokat tapasztalunk a magnézium és a kalcium tartalommal való összehasonlítás alkalmával is. Így a Szamos torkolata felett bal parton vett igen gazdag faj- és egyedszámú Ciliata állomány 0,57 mg/g magnézium tartalom mellett alakult ki, míg a leggazdagabb mintavételi helyen, a Maros torkolata alatt 1 km-re vett mintában a magnézium tartalom 4,79 mg/g. Hasonló eredményre jutottunk a kalcium tartalom vizsgálatánál is. A Szamos torkolata felett a Tisza bal partján a gazdag Ciliata állomány 0,80 mg/g kalcium tartalom mellett alakult ki, míg a Maros torkolata alatti igen gazdag Ciliata állományú üledékmintában a kalcium tartalom 12,06 mg/g volt. Ugyanezt tapasztalhattuk a karbonát tartalom vizsgálatánál is. A Szamos torkolata felett a bal parton vett gazdag Ciliata állományú üledékmintában a karbonát tartalom 1,22 mg/g, ezzel szemben a Maros torkolata felett 1 km-re vett feltűnően gazdag Ciliata állományú üledékmintában a karbonát tartalom 18,63 mg/g. Ugyanakkor a Maros torkolata alatt a jobb parton vett igen gyér és szegényes Ciliata állományú minta karbonát tartalma 19,16 mg/g.

Az üledék vastartalma a 051, 071, 141, 371 és 381-es jelű helyeken 10 mg/g körüli volt. Ezek a helyeken gazdag és népes Ciliata állományok alakultak ki. Ezzel szemben a 011 jelű helyen, ahol szintén gazdag Ciliata állományt találtunk, a vastartalom 5,452 mg/g, a 351 jelű mintában pedig a vas mennyisége 22,105 mg/g, ahol szintén népes és gazdag volt a Ciliata állomány. A foszfortartalom kedvező hatása főleg a 0,019–0,059 mg/g érték mellett érvényesül, de hasonlóan kedvező hatás mutatkozik a 0,142 és a 0,584 mg/g értékhatárok mellett is.

A minták nitrogén tartalmának vizsgálataival való összehasonlításból kitűnik, hogy a nitrogén tartalom kedvező hatása egyrészt a 2,337–2,830 mg/g értékhatárok között, másrészt az 1,134–1,811 mg/g értékhatárok között lehet. Tiszaderzsnel a Tisza bal partján vett üledékmintában a nitrogén tartalom 8,690 mg/g volt, viszont a Ciliata állomány igen gyér.

A szénhidrát tartalom hatásának elemzése azt mutatja, hogy szintén nincs meg- egyező hatás a Ciliata állományok faj- és egyedszám alakulására. Így a 011 mintában 1,175 mg/g, a 052 jelű mintában 7,575 mg/g, a 071 jelű mintában 4,196 mg/g, a 141 jelű mintában 5,728 mg/g, a 371 jelű mintában 3,786 mg/g és a 381 jelű mintában 3,670 mg/g volt a szénhidrát tartalom és mindegyik minta Ciliata állománya fajgazdag és népes.

Összegezve az ökológiai tényezők hatásának elemzését, megállapítható, hogy míg a fekális, a bakteriológiai szennyezések, valamint a szerves anyagoknak a folyóba való kerülései egyértelműen növelik a Ciliata állományok faj- és egyedszámát, addig a kémiai elemek jelenléte és azok mennyisége nem hat egyértelműen a Ciliata állományok alakulására. A különböző kémiai elemek azonos mennyiségei az üledékben eltérő Ciliata fauna kialakulását teszik lehetővé.

Azonos kémiai anyagok számottevően eltérő koncentrációja mellett egyaránt kialakulhatnak gazdag és nagyon gyér Ciliata állományok. Úgy tűnik, hogy a vizsgált határok között az üledék szerves kémiai összetétele nem gyakorol számottevő hatást a Ciliata faunára. A baktériumflóra gazdagsága és az üledék szemcseméret eloszlása – minden bizonnyal az azt alakító tényezők is – jól érzékelhető pozitív hatást gyakorolnak a Ciliata faunára.

A Szamos felett a Tisza bal partján vett üledékmintában 9 fajból álló Ciliata állomány volt tömeges népsűrűséggel. A Szamos bal partján vett üledékmintában mindössze 2 faj volt néhány egyeddel. A Szamos torkolata alatt 1 km-re vett mintában egyáltalán nem találtam Ciliátákat. A 2 km-rel lejjebb vett mintában már 3 faj néhány egyeddel jelentkezett az üledékben. A Bodrog felett a Tisza bal partjának Ciliata állománya csak 3 fajból állt, és ezek is néhány egyeddel voltak képviselve. A Bodrog jobb partján vett üledékmintában, amelyik közvetlenül hatott a Tisza torkolat alatti bal parti szakaszára, 7

Ciliata faj volt elég nagy egyedszámmal képviselve. A torkolat alatt 1 km-re vett mintában egy fajjal bővült a Tisza Ciliata állománya, és az egyedsűrűség is megnőtt. 2 km-rel lejjebb vett mintákban azonban már 3 fajra csökkent a Tisza bal partján vett üledékmintákban a fajok száma és az egyedszám is megcsappant. A Bodrog torkolata felett a Tisza jobb partján csak 3 faj élt közepes egyedsűrűséggel. A Bodrog bal partján vett mintában 4 faj szerepelt közepes egyedszámmal. A torkolat alatt itt is csak 3 km-re volt észlelhető a faj- és egyedszámok erős csökkenése.

Az egyik legszennyezettebbnek ismert folyónk, a Sajó bal partján vett üledékmin-tájában 10 fajból álló és igen sűrű népségű Ciliata állomány volt. A torkolat felett a Tisza jobb partján 3 fajból álló, de elég népes Ciliata állományt találtam. A torkolat alatt vett mindkét mintában a fajszám nem volt változás, de az egyedszám jelentősen megnövekedett. A Tisza bal partján a torkolat felett 3 faj néhány egyeddel volt képviselve. A Sajó jobb partjáról vett üledékmintában 5 faj elég sűrű népséggel volt jelen. A torko-lat alatt 1 km-rel vett mintában megcsappant a Ciliata állomány faj- és egyedszáma (1 faj néhány egyeddel), a 2 km-rel lejjebb vett mintában növekedett a Ciliata állomány 4 fajra, de népsége szintén gyér volt. A Zagyva torkolata felett a Tisza mindkét partján 4–4 faj-ból álló Ciliata állomány volt található kevés egyeddel. A Zagyva jobb oldalán vett üledék-mintában csak egy faj kevés egyede volt. A torkolat alatt a Tisza bal partján 3 km-re vett mintában volt észlelhető a fajszám csökkenés, a Zagyva bal partján vett üledékmintában viszont 6 Ciliata faj népes sűrűségű állománnyal szerepelt. A torkolat alatt a Tisza jobb partján vett üledékmintákban nem csökkent sem a fajállomány, sem az egyedszám, sőt némi emelkedést mutattak. A Maros bal partján vett üledékmintákban 5 fajból álló népes állományt figyelhettem meg. A Tisza bal partján, a torkolat felett 8 fajból álló és sűrű népségű Ciliata állomány volt. A torkolat alatt 1 km-re a bal parton vett mintában a Ciliata állomány jelentősen megnőtt faj és egyedszámában és ez a Tisza leggazdagabb állományát jelentette, azaz 12 fajból álló Ciliata cönózist. Az egyedszámot tekintve pedig az állomány fajainak tagjai tömegesen jelentek meg. A 2 km-rel lejjebb vett mintákban 2 fajjal és 1 egyedsűrűségi kategóriával csökkent csak a Ciliata állomány. Ezzel szemben a Tisza jobb partján vett üledékmintában a torkolat felett csak 3 faj volt, ugyancsak mint a Maros jobb partján vett mintában. Ezekben az állományokban azonban az egyedszám viszonylag elég gazdag volt. A torkolat alatt 1 km-re vett üledékmintában csak egyetlen Ciliata faj néhány egyedét sikerült a jobb parton észlelnem. 2 km-rel lejjebb vett üledék-mintában némi emelkedést mutatott a faj és az egyedszám. A torkolat alatt a Tisza bal partján a Ciliata állomány jelentős növekedését és népesedését, a jobb partján pedig az egy fajra és néhány egyedre való csökkenését nem lehet a Maros hatásának tulajdonítani. Egy-részt azért, mert a Maros Ciliata állománya szegényebb volt, mint a torkolat felett a Tisza bal partjának Ciliata állománya, másrészt a torkolat felett a Tisza bal partja igen sekély és erősen szaprobizált állapotú. A Tisza jobb partja pedig igen meredek, ami indokoltá teszi a Ciliata állomány erős meggyérülését.

Összegezve megállapítható, hogy a mellékfolyók általában csökkentő hatással van-nak a Tisza üledékének Ciliata állományai alakulására. Ha a torkolat alatt nem következik be csökkenés, sőt emelkedés mutatkozik, az nem a mellékfolyók hatásának eredménye, hanem a helyi környezeti adottságok következménye.

Érdekes képet tükröz a csatornák hatásának elemzése is. A Lónyai-csatorna felett a Tisza bal partján vett üledékmintában 5 Ciliata fajból álló, de kevés egyeddel fellépő Ciliata állomány volt. A Lónyai-csatorna bal partján levő üledékben 4 Ciliata faj kevés egyede élt. A torkolat alatt a Tisza bal partján vett üledékmintában 9 Ciliata faj igen sűrű népségű állományát figyelhettem meg, ebben az esetben a csatorna kedvező hatása érvé-nyesült a Tisza üledékének Ciliata faunájára vonatkozóan. A 2 km-rel lejjebb vett mintá-ban azonban a fajszám felére csökkent és az egyedsűrűség is felére csappant. Ez azt jelenti,

hogy a csökkentő hatás a torkolattól távolabb érvényesült. A jobb parton a Lónyai-csatorna felett vett mintában a Tisza Ciliata állománya 10 fajból álló népes állományt mutatott. A Lónyai-csatorna jobb partján is 8 fajból álló és közepes népsűrűségű Ciliata állomány volt. Ebben az esetben a torkolat alatt 1 km-re vett üledékmintában a Tisza Ciliata állományának fajszáma a felére csökkent, de az egyedszám megnövekedett. A 2 km-rel lejjebb vett mintában a fajszám megduplázódott, az egyedsűrűség pedig csökkent. A jobb parton tehát a csökkentő hatás közvetlen a torkolat alatt érvényesült és lejjebb visszaállt a torkolat feletti állapot. A Leninvárosi Hőerőmű felett a Tisza bal partján vett üledékmintában 5 Ciliata faj kevés egyede alkotta a Ciliata állományt. A Hőerőmű-csatorna bal partján vett üledékmintában csak 3 Ciliata faj néhány egyede volt található. A torkolat alatt a bal parton hasonlóan érvényesült a csatorna hatása a Lónyai-csatornához, azaz a torkolat alatt megnőtt a Ciliata állomány népsége, míg 2 km-rel lejjebb 2 fajra és néhány egyedre csökkent a Tisza bal partjának üledéklakó Ciliata állománya.

A jobb parton a torkolat felett és a Hőerőmű-csatornában egyaránt 2-2 Ciliata faj élt néhány egyeddel. A torkolat alatt megnövekedett a Ciliata faj- és egyedszám, de 1 km-rel lejjebb mind a faj, mind az egyedszám felére csökkent.

A feltűnő eltérések elemzése igazolja, hogy helyes volt az üledékvizsgálatok célkitűzése, mivel a tények arra utalnak, hogy indokoltnak bizonyult a mellékfolyók és a csatornák vizsgálata mellett a Tisza torkolatok feletti, valamint a torkolatok alatti 1 és 3 fkm-re végzendő vizsgálata, továbbá a bal és a jobb part összehasonlító vizsgálata is.

Összefoglalás

A Tisza hossz-szelvény vizsgálata során vett 76 üledékmintában 80 Ciliata fajt határozott meg a szerző. A Ciliata állományok faj- és egyedszám viszonyait az 1. táblázat és az 1., valamint 2. ábrák szemléltetik. A Tisza faj- és egyedszám tekintetében leggazdagabb és legnépesebb Ciliata állományai a bal parton a Szamos torkolat felett, a Lónyai-csatorna betorkolása alatt, a Maros torkolata fölött és 1-3 km-re a torkolat alatt vett üledékmintákban, a jobb parton pedig a Lónyai-csatorna felett és a torkolata alatt 3 km-re, valamint a Körös torkolata alatt 3 km-re üledékmintákban voltak. A mellékfolyók közül feltűnő adatokat jelentettek a legszennyezettebb mellékfolyónak ismert Sajó nagy fajszámú és igen népes Ciliata állományai.

A legelterjedtebb Ciliata fajok: *Cyclidium libellus*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium obliquum*, *C. citrullus*, *C. oblongum*, *Cristigera setosa* és az *Urostyla marina*. A Ciliata fajok zöme baktériumevő és sapropel faj.

A gazdag fajszámú és népes Ciliata állományokat mindenütt sajátos mikrozoa és mikrophyta fajok kísérik. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a kísérő fajoknak nagy a cönológiai affinitása.

Az ökológiai tényezők elemzéséből kitűnik, hogy a fekális, a bakteriológiai szennyezések, valamint a szerves anyagoknak a folyóba kerülése egyértelműen növelik a Ciliata állományok faj- és egyedszámát. A kémiai elemek jelenléte és fellépésük mennyisége viszont nem egyértelműen hat a Ciliata állományok alakulására.

A mellékfolyók általában csökkentő hatással vannak a Tisza üledékeinek Ciliata állományai alakulására.

ИССЛЕДОВАНИЕ CILIATA ФАУНЫ В ОБРАЗЦАХ ОТЛОЖЕНИЙ ТИСЫ, ВЗЯТЫХ ПО ВСЕМУ ПРОФИЛЮ ЕЕ ТЕЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ ВЕНГРИЮ

† Э. Йоша

РЕЗЮМЕ

Во взятых на протяжении Тисы 76 пробах отложений автор определил 80 видов *Ciliata*. Данные относительно числа видов и особей *Ciliata* приведены в табл. № 1, а также на рис. 1 и 2. Наиболее многообразным и многочисленным содержанием видов *Ciliata* на левом берегу Тисы отличаются пробы, отложений, взятые выше устья Самоша, ниже впадения канала Лоняи, выше устья Мароша и на 1—3 км ниже его устья, а на правом берегу на 3 км выше и ниже устья канала Лоняи, а также в 3 км ниже устья Керёша. Из числа притоков следует выделить очень высокие показатели содержания *Ciliata* в наиболее загрязнённом притоке — Шайо.

Наиболее распространённые виды *Ciliata*: *Cyclidium libellus*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium obliquum*, *C. citrullus*, *C. oblongum*, *Cristigera setosa*, *Urostyla marina*.

Большинство видов *Ciliata* питаются бактериями и относятся к сапропелитам.

Богатый видами и многочисленный состав *Ciliata* сопровождается везде специфическими микрозоо- и микрофита-видами. На основании исследований установлено, что сопровождающие виды характеризуются большим подобием сообществ.

Анализ экологических факторов показывает, что попадание в реку фекалия, бактериологического загрязнения и органических веществ ведёт к повышению разнообразия видов и численности *Ciliata*. В то же время наличие химических элементов и количество их структур оказывают различное влияние на формирование состава *Ciliata*.

Притоки в общем оказывают снижающее влияние на формирование состава *Ciliata*.

FAUNA CILIATA U UZORCIMA TALOGA PREMA ISPITIVANJU PO UZDUŽNOM PROFILU TISE

† Józsa Z.

REZIME

Tokom ispitivanja, u 76 uzoraka taloga po uzdužnom profilu Tise, auktor je odredio 80 rasa Ciliata. Uslove rasa i individua u nalazima Ciliata pokazuju tablice 1. kao i slike 1. i 2. Na Tisi su odredjeni, u pogledu rasa i individua, najbogatiji nalazi Ciliata, na levoj obali uzvodno od ušća reke Szamos, nizvodno od ušća kanala Lónyai, uzvodno od ušća reke Moriš i na 1—3 km nizvodno od istog ušća, a na desnoj obali uzvodno od ušća kanala Lónyai i na 3 km od tog ušća nizvodno, kao i na 3 km nizvodno od ušća reke Körös. Izmedju pritoka su odredjeni upadljivi podatci na reci Sajó, koja je poznata kao najzagadjenija pritoka, u odnosu na veliki broj rasa sa vrlo velikom populacijom Ciliata.

Najraširenije rase Ciliata su: *Cyclidium libellus*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium obliquum*, *C. citrullus*, *C. oblongum*, *Cristigera setosa*, i *Urostyla marina*. Većina rasa Ciliata je bakteriožderna i sapropel rasa.

Integracije Ciliata, bogate u broju rasa i u populacijama, posvuda su praćene rasama mikrozoa i mikrophyta. Na osnovu ispitivanja može se konstatirati, da popratne rase imaju visoki cenološki afinitet.

Iz analize ekoloških faktora se vidi, da fekalna i bakterijska zagadjenja, kao i ulaženje organskih materija u reku, jednoznačno povećava broj rasa i individua integracije Ciliata. Prisutnost kemijskih elemenata i njihova količina medjutim ne utiče jednoznačno na formiranje integracije Ciliata.

Pritoke općenito imaju umanjujući uticaj na formiranje integracije Ciliata u talozima Tise.

Irodalom

- BANCSI, I.–SZITÓ, A.–VÉGVÁRI, P. (1981): Az 1979. évi tiszai üledékvizsgálatok körülményei. – Tiscia (Szeged) XVI.
- ESTÓK, B. (1981): Fekál indikátor baktériumok vizsgálata a Tisza hossz-szelvényében és a jelentősebb mellékfolyók torkolatának üledékében. – Tiscia (Szeged) 18.
- GYŐRI, Zs.–VÉGVÁRI, P. (1981): A Tisza és mellékvízfolyásai üledékének fizikai és kémiai vizsgálata. – Tiscia (Szeged) XVI.
- HEGEDŰS MÁRIA–ZSIKÓ MARGIT (1981): A Clostridium szám változása a Tisza hossz-szelvényében. – Tiscia (Szeged) XVI.
- JÓSA, Z. (1962): A Felső-Tisza Ciliata faunájának faunisztikai, ökológiai vizsgálata. – A Szegedi Tanárképző Főiskola Évkönyve, 93–114.
- JÓSA, Z. (1963): A Ciliataplankton alakulása a Tisza szegedi szakaszán. – A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 109–142.
- JÓSA, Z. (1964): Mikrobiocönotikai vizsgálatok a Tisza Tiszafüred–Szolnok közötti szakaszán. – Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 121–141.
- JÓSA, Z. (1975): Effect of town waste-water on the development of Ciliata plankton in the Szolnok section of the Tisza. – Tiscia (Szeged) 10, 63–63.
- KAHL, A. (1935): Urtiere oder Protozoa I.: Wimpertiere oder Ciliata. Jena, 1–886.
- B. TÓTH, MÁRIA (1981): A Tisza és mellékfolyói üledékének bakteriológiai vizsgálata. – Tiscia (Szeged) XVI.