

## MIKROBIOCÖNOTIKAI VIZSGÁLATOK A TISZA TISZAFÜRED — SZOLNOK KÖZÖTTI SZAKASZÁN

Írta: JÓSA ZOLTÁN

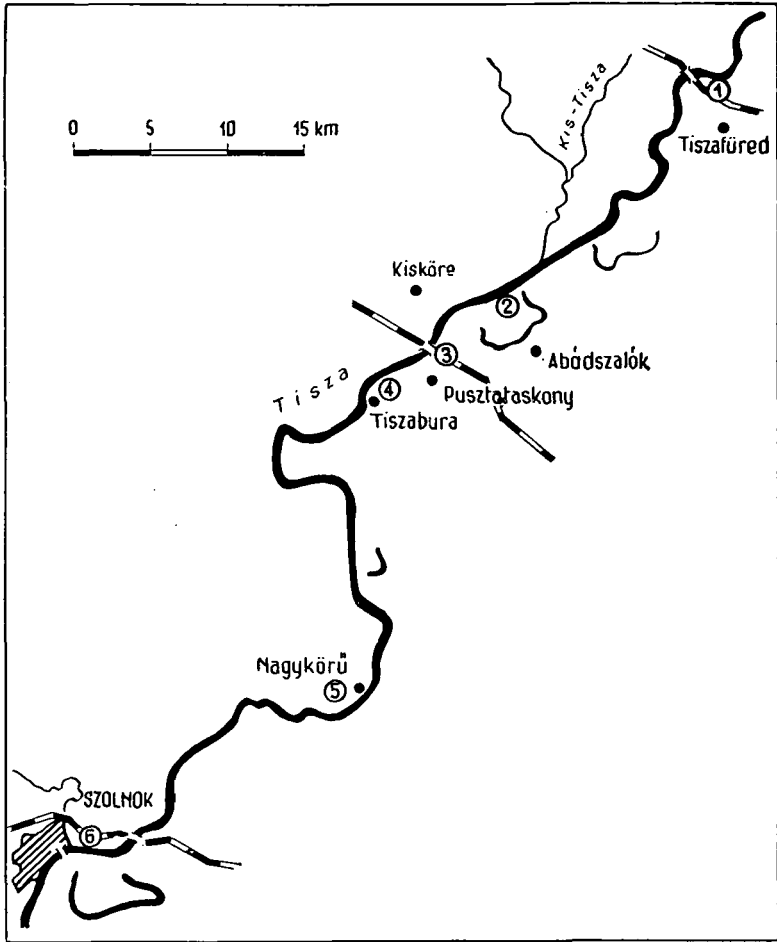
Az új tiszai vízellépcső-építését a *Tiszafüred* és *Szolnok* közötti szakaszon *Kisköre* magasságában tervezik (1. ábra). Az új vízellépcső, amint azt a tiszalöki vízellépcső példája igazolja, lényegesen megváltoztatja a folyó arculatát és élővilágát. A Tisza mikroszervezeteinek megismerése és az élővilágában bekövetkező változások tanulmányozása érdekében éppen ezért sürgős feladatot jelent a Tisza e szakasza mikroplanktonjának vizsgálata. A mikroplankton kutatása terén elsősorban a *Protozoa* és ezen belül a *Ciliata* fauna alakulásának tanulmányozása képezi vizsgálataim célját. A *Ciliata*-plankton alakulásában az ökológiai faktorok mellett jelentős szerepet játszanak a cönológiai tényezők. Így vált szükségessé a *Ciliata*-plankton alakulásának vizsgálatai során a mikrozoo- és a mikrophytoplankton alakulásának számbavétele. Mikrophyto-, valamint mikro- és mesozooplankton vizsgálatokat erről a Tisza-szakaszcól még nem közöltek.

A vizsgálatokhoz szükséges vízmintákat 25-ös planktonhálával vettem. Ez a gyűjtési módszer természetesen nem megfelelő a nannoplankton vizsgálatához. A mikrobiocönózisok fajlistáiból ennek következtében hiányoznak a plankton nannoszervezetei. Természetes tehát, hogy a vizsgált mikrophytocönózisokban jóval kevesebb a fajok száma, mint a Tisza más szakaszairól közölt algológiai dolgozatokban [13, 14, 15, 16]. Az egyes *Ciliata*-fajok meghatározása mikrotechnikai eljárások útján történik. A mikrotechnikai eljárások érdekében a *Ciliata* egyedek nagyobb tömegű begyűjtése szükséges. Ez a követelmény teszi indokolttá a planktonhálával való gyűjtési módszert. Minden vízmintavételnél 50 l vizet szűrtem át. A vízminták lecentrifugálása után a vizsgálatokat részint élő állapotban való megfigyelés, részint különböző mikrotechnikai eljárások útján végeztem. Élő állapotban figyeltem meg az egyes *Ciliata* fajok mozgását, táplálkozását, osztódását és a lüktetőhólyagok működését. Szükség szerint tenyészeteket is készítettem. Hasonlóan élő állapotban vizsgáltam az *Amoebzoa*- és *Heliozoa*-fajokat, valamint a mikrovegetáció fajait. A mikrotechnikai eljárások közül a GELEI—HORVÁTH-féle nedves ezüstözési, a PÁRDUZC-féle vashaematoxylines gyorsfestési, a FEULGEN-féle magfestési és a BRESSLAU-féle opálkékés eljárásokat alkalmaztam.

A határozásokat KAHL [9], DOFLEIN—REICHENOV [3], PENARD [12], PASCHER [10, 11], G. HUBER—PESTALOZZI [4, 5, 6] könyvei alapján végeztem. „Egyéb” kategóriába soroltam azokat a mikroszervezeteket, amelyeket nem sikerült meghatározni.

A vízmintákat 1962. július 19—26-a között vettem. A gyűjtési területeket az 1. ábrán szemléltetem (1—6). A mintavételek helyeit elsősorban a létesítendő vízellépcső hatásának tanulmányozása érdekében határoztam meg. Így közvetlenül a leendő vízellépcső felett: Abádszalók és mintegy 30 fkm-el feljebb: Tiszafüred térségében vettem vízmintákat, továbbá közvetlenül a létesítendő vízellépcső alatt, Pusztataskony és néhány km-rel lejjebb, Tiszabura magasságában. A cél érdekében végeztem gyűjtéseket 30 fkm-el lejjebb Nagykörűnél és végül Szolnok É-i szakaszán is.

(Dolgozatomban csupán a mikroplankton vizsgálatával foglalkozom. A partot védő kövek, mólók, ladikok bevonataiban, algagyepében és a korhadékokban élő Ciliata fauna ugyanis nem mutat lényeges eltérést a Tisza más szakaszán tapasztalt állományviszonyokhoz képest.)

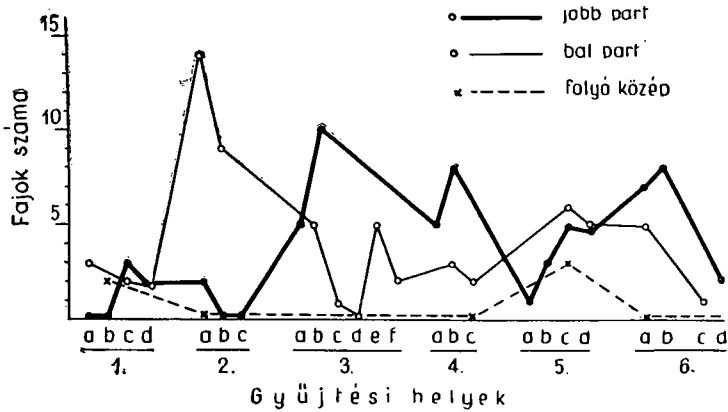


1. ábra. A Tisza Tiszafüred—Szolnok közötti szakasza és a gyűjtőhelyek (1—6)

### A Ciliata-plankton faj- és egyedszámának alakulása

A folyó partjain és közepén a Ciliata-plankton pillanatnyi állományai fajszámainak alakulását a 2. ábra grafikonjai ismertetik. A grafikonokból leolvasható, hogy a Tisza vizsgált szakaszán a Ciliata állományokat átlagosan 5–6 faj alkotja. A vizsgált Ciliata állományok 35%-ában a fajok száma 2–3 faj. A cönózisoknak csak 20%-ában van 5-nél több Ciliata faj. A legtöbb faj a Tisza bal parti részén Abádszalóknál népesítette be a mikroplankton. A jobb parton pedig Pusztataskony, Tiszabura és Szolnok térségében jelent meg több Ciliata

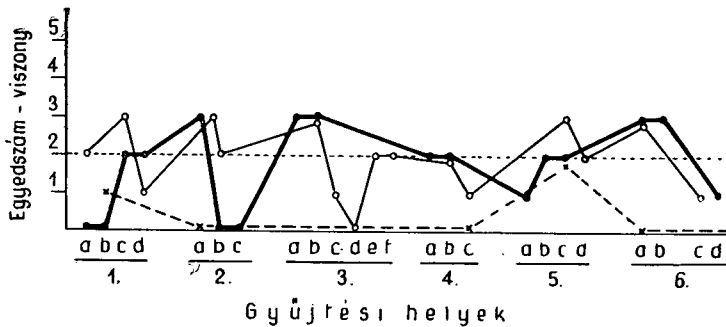
faj az egyes biotópokban. Ha összehasonlítjuk a Tisza mintegy 100 fkm hosszú vizsgált szakasza Ciliata-planktonjának fajszámadatait a Tisza hasonló időszakban vizsgált felső és alsó hazai szakaszainak adataival [7, 8], megállapíthatjuk, hogy a Tisza e szakaszának Ciliata-planktonja fajokban szegény. Különösen szegény a folyó közepén, ahol vagy csak 2–3 faj fordul elő, vagy pedig egyáltalán nem található.



2. ábra. A Tisza Tiszafüred—Szolnok közötti szakaszán a Ciliata-plankton fajlétszámának alakulása

A Ciliata-plankton kvantitatív elemzésének adatait a 3. ábra grafikonjai tüntetik fel. A grafikonok a fajoknak abszolút tömegviszonyát ábrázolják. Az egyedszám-viszonyokat kifejező grafikonok azt mutatják, hogy az egyes vízmintákban a Ciliata fajok egyedsűrűsége általában kicsi. A vizsgált biotópok 30%-ában észleltünk tömegesebb elszaporodást. 7 biotópban pedig csak néhány egyed képviselte a Ciliata fajokat.

Az egyedsűrűségekre vonatkozó adatok csak megközelítő értékűek. Amint arra a fentiekben utaltam, az egyes Ciliata fajok meghatározása szükségessé teszi az élve vizsgálatok mellett a különböző mikrotechnikai eljárások alkalmazását. Ily módon az egyes fajok példányszámát nem lehetséges abszolút értékű számmal megállapítani. Az egyedsűrűség megállapí-



3. ábra. A Tisza Tiszafüred—Szolnok közötti szakaszán a Ciliata-plankton egyedszám-viszonyainak alakulása

tását a következőképpen végeztem: Először megállapítottam a lecentrifugált és a centrifugálás után rázással felkavart vízmintából tárgylemezre tett élő biomaszra fajainak egyedszámát. Majd a rögzített és festett készítményekben számoltam meg az egyes fajok egyedeit. A számadatok összevetése alapján állapítottam meg az egyes fajoknak a mikroplankton térfogat egyiségéhez viszonyított egyedsűrűségét. Természetesen az Amoebozoa, Heliozoa, valamint a mikrovegetáció fajainak egyedszámait főleg az élő állapotban történő vizsgálatok során állapíthattam meg.

A sok-sok vizsgálat során kialakult gyakorlat alapján az *egyedszám-viszonyok jelzésére 5 kategóriát határoztam meg*: 1=1—20 példány (néhány), 2=20—50 egyed (kevés), 3=50—100 egyed (több), 4=100 példánynál több (sok) és 5=tömeges előfordulás (tömegprodukción).

## Az egyes biotópok állományainak fajösszetétele, abszolút és relatív tömegviszonya

(Dolgozatomban a cönotikai fogalmak kifejezésénél a zocönológiai nomenklatúrát használom [1].)

A 6 fő gyűjtési területen a folyó partjain különböző biotópokból vettem vízmintákat. A vízminták lényegében kiragadott mikrobiocönózis-részeket jelentenek. A mikrobiocönózisok vizsgálatánál a fajösszetétel megállapítása mellett az állományok abszolút és relatív tömegviszonyainak feltárása a feladat. Az abszolút tömegviszony azt fejezi ki, hogy egy életközösség valamelyik fajból vagy rendszertani csoportból egy meghatározott térfogategységben hány egyedet termel. Az abszolút tömegviszonyok megállapításánál az egyes fajok és rendszertani csoportok egyedsűrűségét tehát nem egymáshoz viszonyítva, hanem a biotóp térfogategységéhez viszonyítva állapítjuk meg. Minden vizsgált mikrobiocönózis 50 l átszűrt vízre vonatkozik. A cönózisok térfogategysége tehát 50 liter víz. A „relatív egyedszám kategóriák” azt fejezik ki, hogy a vizsgált mikrobiocönózisokban az illető faj vagy rendszertani csoport „átlagosan” hány példányban található meg.

A 6 fő gyűjtési terület különböző biotópjainak mikrocönózisaiiban a *rendszertani csoportok egyedsűrűségét a 4. és 5. ábrák grafikonjai mutatják.*

1—1 életközösségben az előforduló fajok, illetőleg állományok sűrűsége nem ad felvilágosítást a mikrobiocönózis strukturális összetételére vonatkozóan. E célból szükséges azt is megállapítani, hogy 1—1 életközösségen belül milyen a fajok, illetőleg az állományok egymáshoz viszonyított tömege, vagyis milyen a cönózis. %/o-os összetétele. Ily módon ismerjük meg az életközösség relatív tömegét. A relatív tömegviszonyt az egyedi, illetőleg az összetett dominanciaértékek fejezik ki.

Következőkben ismertetem az egyes biotópok mikrobiocönózisainak fajösszetételét, valamint az állományok relatív tömegviszonyait.

## A tiszafüredi szakaszon vett vízminták mikrobiocönotikai jellemzése és elemzése

Tiszafürednél július 19-én és 21-én a Tisza bal partján 2 helyen vettem vízmintát, nevezetesen a hídtól felfelé haladva mintegy 4 fkm-re a szivattyútelep felett, valamint a hídtól D-re kb. 0,5 km-re.

A szivattyútelep felett a part kövekkel védett, amelyeken *Cladophora*-gyep található. A vízmintát 19-én a parttól kb 1—2 m-re borult időben vettem. A víz hőfoka 16 C°, pH értéke 6,8. A víz sestonban gazdag. A vízmintában *Ciliata*, *Amoebozoa* és *Chrysophyta* fajokat találtam. *Ciliata* fajok: *Cyclidium glaucoma*, *Cinetochilum margaritaceum* és a detritusban az *Aspidisca costata*. *Amoebozoa* fajok: *Amoeba limax*, *Arcella discoides* és *vulgaris*. *Chrysophyta* fajok: *Diatoma vulgare*, *Nitzschia communis* és *Nitzschia* sp.

A híd alatt a meredek homokos part közelében a hullámzó szenny-sárgás vízből vett vízminta fajai: *Cyclidium glaucoma*, *Vorticella campanula*, *Centropyxis constricta*, *Diffugia lanceolata*, *oviformis*, *Actinophrys sol*, *Chlamydo-*

*monas globosa*, *Chl. sp.*, *Closterium acerosum*, *Closterium Venus* és *Scenedesmus sp.*

Két nappal később újból az első gyűjtőhelyről vettem vízmintát. A mikrobiocönózis fajösszetétele: *Cyclidium glaucoma*, *Aspidisca costata*, *Diffflugia gramen*, *lanceolata*, *Actinophrys sol*, *Actinosphaerium eichorni*, *Bodo amoebinus*, *celer*, *Nitzschia sp.*, *Synedra acus* és *ulna*. A vízmintában kevés egyeddel 3 páncélos *Rotatoria* fajt is találtam.

A mikrobiocönózisok relatív tömegviszonyát, illetőleg az állományok egymáshoz viszonyított tömegét a rendszertani csoportok dominanciája %-ban fejezi ki:

|                                | a  | b  | c  |
|--------------------------------|----|----|----|
| <i>Ciliata</i>                 | 17 | 33 | 3  |
| <i>Amoebozoa</i>               | 29 | 20 | 17 |
| <i>Heliozoa</i>                | —  | 5  | 11 |
| <i>Achr. Flagellata</i>        | —  | —  | 7  |
| <i>Eugleno- és Chlorophyta</i> | —  | 25 | —  |
| <i>Chrysophyta</i>             | 44 | —  | 42 |
| <i>Egyéb</i>                   | 10 | 17 | 20 |

Az „a” és „b” jelzésű cönózisokban megnyilvánuló kvalitatív és kvantitatív különbségek oka a 2 biotóp ökológiai viszonyaiban nyilvánul meg. A híd felett vett vízminta mikroszkópikus vizsgálata során a vízben szénemulziót észleltem, amely a palkonyai szennyezés hatását jelzi. A híd alatt a homokos part közelében a vízben sok a szerves törmelék, valamint lassúbb a vízfolyás is. A vízbe benyúlik a partmenti vegetáció. Ezek az ökológiai tényezők eredményezik a *Ciliata* állományokban mutatkozó eltéréseket. Sajátos jelenség az is, hogy a 2 biotópban a *Testcea* fajok eltérnek. A híd feletti biotópban az *Arcella*, a híd alatt pedig a *Diffflugia* fajok szerepelnek. Az ökológiai eltérésekből adódó lényeges cönológiai különbség továbbá a felső biotópban domináns *Chrysophyta* állomány eltűnése a híd alatti mikrobiocönózisból, továbbá a *Heliozoa*, valamint az *Eugleno- és Chlorophyta* fajok fellépése, illetőleg elszaporodása.

Ugyanazon biotópban 2 különböző napon vizsgált („a” és „c” jelzésű) életközösségében megnyilvánuló cönológiai eltéréseket szintén az ökológiai tényezők megváltozása magyarázza meg. A 19-i borult idővel szemben 21-én tűző napsütés volt. Két nap alatt a Tisza közel 0,5 m-t áradt. Az áradás következtében sok szerves törmelék halmozódott fel a partok mentén. A víz pH-jának értéke 8-ra emelkedett. Ezek a tényezők a *Ciliata* állomány gyarapodására kedvező hatásokat jelentenek. A kedvező körülményekkel szemben viszont a vízfolyás sebessége megnőtt. A víz erősen hullámzó lett. E károsító tényezők mellett sokkal jelentősebb hatást eredményezett a folyó áradása következtében a palkonyai szennyezés. A palkonyai vegyülék kombinát szennyező hatására ugyanis a folyó felszínén ezüstösen csillogó szénemulziós réteg képződik. A szénemulziós szennyezést július 21-én, a fűredi mintavétel helyén, szabad szemmel is jól lehetett észlelni. A szénemulzió következtében Tiszapalkonya alatt mintegy 70 fkm hosszú szakaszon a *Ciliata*-plankton megsemmisül. A vizsgált mikrobiocönózisban a *Ciliata* állomány nagymérvű lecsökkenését nyilvánvalóan a palkonyai szennyezés felhalmozódása eredményezte. Az azonos biotóp időben eltérő két mikrobiocönózisának összehasonlításából az is kitűnik, hogy a *Ciliata*

állományt szinte felváltják a szintelen *Flagellata* fajok. A *Testacea* fajok zöme túri a változásokat. Feltűnő, hogy a szennyezett vízben fellépnek és elszaporodnak a *Heliozoa* fajok. A *Chrysophyta* állomány közömbösnek mutatkozik az ökológiai változásokkal szemben. Az adatokból megállapítható, hogy: 1. Az időben bekövetkező változások hatására legérzékenyebben a *Ciliata* fajok reagálnak. 2. Az ökológiai változások nemcsak a meglévő állományok minőségi és mennyiségi viszonyait változtatják meg, hanem új életforma csoportok fellépését is eredményezik.

Július 20-án a Tisza közepén a szivattyútelep magasságában vett vízmintában a fajok egyedszáma és az életközösség abszolút tömege is igen szegény. A mikrobiocönózist alkotó fajok: *Cyclidium obliquum*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Arcella vulgaris*, *Actinophrys sol*, *Bodo amoebinus*, *Mastigamoeba limax*, *Pediastrum* sp., *Diatoma vulgare*.

A jobb parton 19-én és 20-án végeztem gyűjtéseket. 19-én a híd felett mintegy 500 m-re borult időben vett vízmintában *Ciliata* fajok nincsenek. Az életközösség fajai: *Arcella discoides*, *Bodo amoebinus*, *Mastigamoeba limax*, *Monas sociabilis*, *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum* sp., 2 *Chlamydomonas* faj, valamint *Diatoma vulgare*, *Cyclotella* sp., *Cymbella affinis*. Július 20-án a szivattyúteleppel szemben, a sekély, homokos part mentén vett vízmintában *Ciliata* fajokat szintén nem találtam. Az állományokat alkotó fajok: *Amoeba limax*, *Arcella vulgaris*, *Actinophrys sol*, *Bodo amoebinus*, *celer*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria* sp. és 2 *Chlamydomonas* faj. Feltűnő a *Cryptomonas erosa* faj fellépése. (Ezt a fajt SZABADOS a Sajó vizében találta meg [13].) Néhány 100 m-rel feljebb a parttól 4–5 m-re, ladikról vett vízmintában, a sok szerves törmelék között élő fajok: *Cyclidium glaucoma*, *obliquum*, *Cristigera phoenix*, *Arcella vulgaris*, *Diffflugia gramen*, 2 szintelen *Flagellata* faj, *Diatoma vulgare* és *Navicula* sp. Kb. 50 m-rel feljebb szintén ladikról vett vízmintában fellépő fajok megegyeznek az előbbi biotópéval. Új fajok: *Euglena acus*, *granulata*, *viridis* és *Fragilaria virescens*. A vízmintában több *Nauplius* lárvát, *Cyclops vernalis* egyedét és kevés *Ostracoda* egyedét is találtam.

A jobb parti mikrobiocönózisok relatív tömegviszonyait az alábbi táblázat összetett dominancia értékei mutatják:

|                                | a  | b  | c  | d  |
|--------------------------------|----|----|----|----|
| <i>Ciliata</i>                 | —  | —  | 15 | 8  |
| <i>Amoebozoa</i>               | 6  | 22 | 15 | 19 |
| <i>Heliozoa</i>                | —  | 12 | —  | —  |
| <i>Achr. Flagellata</i>        | 8  | 6  | 15 | —  |
| <i>Eugleno- és Chlorophyta</i> | 20 | 10 | —  | 7  |
| <i>Chrysophyta</i>             | 62 | 44 | 39 | 54 |
| <i>Egyéb</i>                   | 4  | 6  | 16 | 12 |

A jobb parton a gyűjtések idején a víz hullámzása az „a” és „b” gyűjtőhelyeken erősebb, a „c” és „d” jelzésű helyeken gyengébb volt. Ez a jelenség magyarázza a *Ciliata* állomány alakulását. A mikrobiocönózisok domináns állományait a *Chrysophyta* fajok képezik. Az „a” és „b” jelzésű életközösségek elemzéséből újból kitűnik, hogy a *Ciliata* állomány eltűnésével a szintelen *Flagellata* fajok egyidejű fellépése következik be. A víz pH értéke a jobb parton 7,6–7,8.

## A Tisza abádszalóki szakaszán vett vízminták mikrobiocönotikai jellemzése és elemzése

A bal parton, amelyet mélyen a vízbe nyúló füzes bokrok szegélyeznek, ladikról a parttól kb. 4–5 m-re július 22-én vettem vízmintát. A vízmintában talált fajok: *Cyclidium glaucoma*, *obliquum*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium colpoda*, *Halteria grandinella*, *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Hemiophrys fusidens*, *Opisthotricha parallela*, *Euplotes harpa*, *patella*, *Aspidisca costata*, *Vorticella convallaria*, valamint *Arcella rotunda*, *vulgaris*, *Diffflugia gramen*, sp., *Actinophrys sol*, *Euglena viridis*, *Trachelomonas oblonga*, *volvocina*, *Phacus* sp. A biotópban sok szúnyoglárva, kevés Ostracoda és több *Rotatoria* egyed található.

A folyó közepén vett vízmintában *Ciliata* egyed nincs. A talált fajok: *Arcella vulgaris*, *Bodo amoebinus*, *celer*, *Pediastrum* sp., *Diatoma vulgare* és *Cymbella lanceolata*.

A jobb parton a komptól kezdve lefelé haladva vettem a vízmintákat. A komp közelében vett vízmintában *Cyclidium glaucoma*, *Opisthotricha parallela*, *Amoeba radiosa*, *Diffflugia acuminata*, *gramen*, *Arcella vulgaris*, *Actinophrys sol*, *Actinosphaerium eichorni*, *Cymbella affinis* és *lanceolata* fajok alkotják az életközösséget. A biotópban 2 *Rotatoria* faj több egyedét, valamint fonalas férgeket is találtam. Kb. 500 m-rel lejjebb vett vízmintában *Ciliata* egyedek nincsenek. Az életközösséget alkotó fajok: *Actinophrys sol*, *Actinosphaerium eichorni*, *Trachelomonas* sp., *Closterium acerosum*, *Venus*, *Scenedesmus quadricauda*. A vízmintában sok páncélos *Rotatoria* található. Néhány 100 m-rel lejjebb a partközélemben ladikról vett vízmintában szintén hiányzik a *Ciliata* állomány. A víz halvány kékeszöld színű. A vízvirágzást a *Microcystis flos-aque* okozta. Ezenkívül *Oscillatoria* sp. és néhány *Pediastrum* sp., valamint *Cymbella lanceolata*, *Fragilaria* sp. és *Navicula vitrea* fajok képezik a mikrovegetációt. A mikrozoocönózist a *Diffflugia acuminata* és az *Actinophrys sol* fajok alkotják. A vízmintában több *Rotatoria* egyed található.

A mikrobiocönózisok relatív tömegviszonyait az állományok alábbi dominanciái mutatják:

|                              | Bal parton | Jobb parton |     |     |
|------------------------------|------------|-------------|-----|-----|
|                              |            | a           | b   | c   |
| <i>Ciliata</i>               | 51%        | 21%         | —   | —   |
| <i>Amoebozoa</i>             | 5%         | 30%         | —   | 6%  |
| <i>Heliozoa</i>              | 12%        | 14%         | 50% | 6%  |
| <i>Achr. Flagellata</i>      | —          | —           | —   | —   |
| <i>Cyano- és Chlorophyta</i> | 8%         | —           | 32% | 58% |
| <i>Chrysophyta</i>           | —          | 28%         | —   | 28% |
| <i>Egyéb</i>                 | 24%        | 12%         | 18% | 2%  |

Az állományok tömegviszonyainak összehasonlításából kitűnik, hogy az egyes mikrobiocönózisok összetételükben és relatív tömegviszonyaikban lényeges eltérést mutatnak. Feltűnő a bal parton a *Ciliata* állomány faj- és egyedszámának gazdagsága. Ennek magyarázata egyrészt az a körülmény, hogy az abádszalóki Holt-Tisza mind vegetációban, mind mikrofaunában igen gazdag. A Holt-Tisza vizéből részint a madarak, részint pedig cysta állapotban a szél

útján bőségesen kerülhetnek a Tisza vizébe a *Ciliata* fajok. A holtág egész közel húzódik a Tiszához. Ezenkívül számításba kell venni a *Kis-Tisza* hatását is, amely mikrofaunában igen gazdag. A víz sodrása juttatja át a bal partra a *Ciliata* állományt. A bal part egyébként vegetációban dús. A növényzet mélyen belenyúlik a vízbe. A folyó magas vízállású. A gyűjtés idején tűző napsütés volt. Továbbá a bal parti víz szerves törmelékekben igen gazdag. Mindezek az ökológiai tényezők érthetővé teszik a mikrop plankton *Ciliata* faunájának gazdagságát. Feltűnő a *Chrysophyta* állomány hiánya. A jobb parton az „a” jelzésű biotópban a *Ciliata* állomány gyér fajszámú, de a fajok elég népesek. A biocönózis uralkodó állományát a *Testacea* fajok képezik. A „b” és „c” jelzésű vízmintákban hiányoznak a *Ciliata* fajok. A *Cyanophyta* fajok tömegproduktója, amint az általában tapasztalható, a *Ciliata* állomány kipusztulásához vezet. A mikrobiocönózisok állandó állományát, eltekintve a folyó közepén vett vízmintától, a *Heliozoa* fajok jelentik, míg a szintelen *Flagellata* fajok hiányoznak.

### Pusztataskonyánál vett vízminták alapján az egyes biotópok mikrobiocönótikai jellemzése és elemzése

A bal parton a hídnál vett vízminta fajai: *Glaucoma scintillans*, *Cyclidium glaucoma*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cristigera phoenix*, *Aspidisca costata*, *Actinophrys sol*, *Cymbella* sp., *Diatoma* sp., *Navicula vitrea* és *Nitzschia communis*. A biotópban kevés fonalas alga és több kerekeshéreg található. Kb. 500 m-rel lejjebb vett vízminta fajai: *Glaucoma scintillans*, *Amoeba limax*, *radiosa*, *Actinophrys sol*, *Navicula vitrea* és *Nitzschia communis*. Mintegy 200 m-rel lejjebb a biotópban hiányoznak a *Ciliata* fajok. A biotóp fajösszetétele: *Arcella vulgaris*, *Actinosphaerium eichorni*, *Euglena acus*, sp., *Trachelomonas* sp. 50 m-rel lejjebb a parttól 4–5 m-re ladikról vett mintában talált fajok: *Glaucoma scintillans*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma*, *obliquum*, *Aspidisca costata*, *Diffugia gramen* és *lanceolata*. A vízben több *Ostracoda* egyed található. Egy km-rel lejjebb a part mentén vett vízminta életközösséget alkotó fajok: *Cyclidium glaucoma*, *Aspidisca costata*, *Diffugia gramen*, *Bodo amoebinus*, *celer*. A biotópban *Cyclops vernalis* és *Nauplius* lárvák vannak.

A jobb parton a hídtól D-re kb. 100 m-re a parttól 8–10 m-re vett vízmintában meghatározott fajok: a *Glaucoma scintillans*, *Colpidium colpoda*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cristigera phoenix*, *Aspidisca costata*, *Diffugia acuminata*, *gramen*, *lanceolata*, *Bodo celer*, *Diatoma vulgare*, *Cymbella* sp. és *Nitzschia communis*. A biotópban több *Rotatoria* egyed is található. Kb. fél km-rel lejjebb a mikrobiocönózis fajösszetétele: *Glaucoma scintillans*, *Colpidium colpoda*, *Cyclidium glaucoma*, *citrullus*, *obliquum*, *Cristigera phoenix*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Euplotes patella*, *Aspidisca costata*, *Vorticella convallaria*, *Amoeba limax*, *radiosa*, *Arcella vulgaris*, *Actinophrys sol*, *Acanthocystis turfacea*, *Scenedesmus quadricauda* és sp., *Bodo celer*, *Navicula vitrea* és *Nitzschia communis*. A vízben ezenkívül fonalas algák és páncélos *Rotatoria* fajok vannak.

A vizsgált mikrobiocönózisok állományainak %-os összetételét és relatív tömegviszonyát az alábbi táblázat ismerteti:

|                                | Bal parton |    |    |    |    | Jobb parton |    |
|--------------------------------|------------|----|----|----|----|-------------|----|
|                                | a          | b  | c  | d  | e  | a           | b  |
| <i>Ciliata</i>                 | 37         | 8  | —  | 50 | 20 | 46          | 45 |
| <i>Amoebozoa</i>               | —          | 26 | 35 | 33 | 19 | 9           | 13 |
| <i>Heliozoa</i>                | 5          | 8  | 8  | —  | —  | —           | 5  |
| <i>Achr. Flagellata</i>        | —          | —  | —  | —  | 55 | 14          | —  |
| <i>Eugleno- és Chlorophyta</i> | —          | —  | 44 | —  | —  | —           | 13 |
| <i>Chrysophyta</i>             | 50         | 44 | —  | —  | —  | 24          | 13 |
| <i>Egyéb</i>                   | 8          | 14 | 13 | 17 | 6  | 7           | 11 |

A vízmintákat július 23-án vettem. Ha összehasonlítjuk a Pusztataskonyánál vizsgált biotópok *Ciliata* állományait a Tiszafüred és Abádszalók térségében vett vízminták életközösségeinek %-os összetételével és az egyes állományok egyedsűrűségével, kitűnik, hogy *Pusztataskonyánál a mikroplankton Ciliata fajokban és a fajok egyedsűrűségében is jóval gazdagabb*. A cönózisok *Ciliata* állományainak faj- és egyedszám gazdagságát több ökológiai tényező összejártsága eredményezi. Nevezetesen: a folyó vízállása előző nap reggel 7 h-kor 195, este 7 h-kor 235. A gyűjtés napján reggel 7 h-kor a vízállás 260. A víz pH értéke 7,6–7,8. A víz hőfoka 18 C°. A levegő 28 C°. Az áradás nem mutatta a palkonyai szennyezést. A magas vízállás következtében a partokon a növényzet mélyen a vízbe nyúlik. Egyes helyeken az ártéri füzesek mint kis szigetek és félszigetek emelkednek ki a folyóból. A vízben a partok mentén igen sok a szerves törmelék. A vizsgált biotópok detritusban gazdagok.

Ha csak az egyes összetett dominancia értékeket vizsgáljuk, akkor a bal part „d” jelzésű mikroplanktonja mutatja a legnagyobb *Ciliata* állományt. A 4. ábrán közölt egyedsűrűségi adatok mutatják azonban, hogy a mikrobiocönózist alkotó 2 állomány egyedsűrűsége kicsi. Leggazdagabb a *Ciliata* állomány a jobb parton, ahol a mikrobiocönózisokban a *Ciliata* fajok sűrűsége is elég nagy. Az *Amoebozoa* fajok dominancia értéke a bal parton magasabb, a jobb parton viszont a fajok egyedsűrűsége a nagyobb. A *Heliozoa* állomány fajszegény. A fajok relatív tömegviszonya is alacsony. Hasonlóan kicsi a *Heliozoa* fajok egyedsűrűsége is, amely csak a jobb parton éri el a 3-as kategóriát. A szintelen *Flagellata* fajok csak 2 biotópban lépnek fel. Az *ostoros* és *zöldalgák* szintén 2 biotópban jelennek meg. A bal parton levő állománynál a relatív tömegviszony, a jobb parton pedig az abszolút tömegviszony jellemző az állományra. A *Chrysophyta* állomány a folyó e szakaszán nem olyan jellemző a mikrobiocönózisokra, mint a fentebbi szakaszokban.

### Tiszabúránál vizsgált biotópok mikroplanktonjának mikrobiocönótikai jellemzése és elemzése

Tiszabúra mellett a folyó bal partján a 396. fkm magasságában a hajókikötő mólója felett a parttól kb. 8–10 m-re ladikról vettem vízmintát. A mikrobiocönózis fajösszetétele: *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma*, *Drepanomonas revoluta*, *Diffugia acuminata*, *Arcella vulgaris*, *Bodo amoebinus*, *celer*, *Mastigamoeba limax*, *Euglena acus*, *viridis*, *Pediastrum Venus*.

A biotópban 3 *Rotatoria* faj több egyedét találtam. A másik mintavétel a hajóállomástól D-re kb. 100 m-re a part mentén történt. Az életközösség fajösszetétele: *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* és 3 *Trachelomonas* faj. A vízben kevés fonalas alga és 2 páncélos *Rotatoria* faj is volt.

A jobb parton a kompnál ladikról vett vízmintában talált fajok: *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium obliquum*, *glaucoma*, *Aspidisca costata*, *Amoeba limax*, *Diffflugia gramen*, *lanceolatum*, *Mastigamoeba limax*, *Bodo amoebinus*, *Fragilaria virescens*, *Nitzschia communis*. A biocönózisban fonalas algák, *Nauplius* lárvák és *Ostracoda* fajok társulnak a mikroplanktonhoz. Kb. 500 m-rel lejjebb a homokos lankás part mentén vett víz-minta fajösszetétele: *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Uronema marinum*, *Cyclidium glaucoma*, *Cristigera phoenix*, *Strobilidium gyrans*, *Aspidisca costata*, *Euplotes harpa*, *Diffflugia gramen*, *Centropyxis constricta* és *Arcella rotunda*. A biotópban továbbá 3 *Rotatoria* faj több egyede volt található.

Az egyes mikrobiocönózisok állományainak dominancia értékei:

|                                | Bal parton |     | Jobb parton |     |
|--------------------------------|------------|-----|-------------|-----|
|                                | a          | b   | a           | b   |
| <i>Ciliata</i>                 | 23%        | 20% | 19%         | 60% |
| <i>Amoebozoa</i>               | 20%        | —   | 10%         | 30% |
| <i>Heliozoa</i>                | —          | —   | —           | —   |
| <i>Achr. Flagellata</i>        | 30%        | —   | 29%         | —   |
| <i>Eugleno- és Chlorophyta</i> | 20%        | 71% | —           | —   |
| <i>Chrysophyta</i>             | —          | —   | 38%         | —   |
| <i>Egyéb</i>                   | 7%         | 9%  | 4%          | 10% |

A mikrobiocönózisok tömegviszonyainak összehasonlításából kitűnik, hogy mindkét parton az „a” jelzésű biotópok életközössége állományokban gazdagabb. Az életközösségek állománygazdagságából következik az összetett dominanciák alacsonyabb értéke. A bal parti felső biotópban 11, a hajóállomás alatt levőben pedig csak 5 faj van. A jobb parton mindkét életközösség 11–12 fajból áll. Az utóbbi biocönózisban a fajoknak  $\frac{2}{3}$ -át a *Ciliata* fajok képezik. A *Ciliata* fajok egyedsűrűsége azonban csak a 2-es kategóriát mutatja.

Az állományviszony, fajsám és fajsűrűség alakulását a következő ökológiai tényezők befolyásolták: A pH a bal parton 7, a jobb parton 7,4. A bal parton a hajóállomás felett a folyó vize szerves törmelékben gazdag. A hajókikötőtől lefelé a vízben sok az olajszennyezés. Az olajszennyezés károsító hatását mutatja, hogy a mikroplanktonban csak 2 *Ciliata* faj néhány egyede található. A jobb part mentén elég sok a szerves törmelék. A gyűjtés idején napsütéses idő volt.

Mindkét parton feltűnő a színtelen *Flagellata* fajok viszonylag nagy száma és a fajok elszaporodása. *Kovamoszatok* csak egy életközösségben jelentek meg. *Zöldalgák* csak a bal parton léptek fel. A magas dominancia a biotóp állományszegénységének a következménye. A *Trachelomonas* fajok egyedszáma ugyanis kevés.

## Nagykörűnél vizsgált biotópok mikrobiocönótikai jellemzése és elemzése

Július 25-én a 364. fkm magasságában a bal parton vett vízminta fajösszetétele: *Chilodonella capucina*, *Coleps hirtus*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Drepanomonas revoluta*, *Cyclidium citrullus*, *Aspidisca costata*, *Diffflugia gramen*, *lancoolata*, *Arcella rotunda*, *vulgaris*, *Euglena acus*, *Trachelomonas* sp., *Phacus* sp., *Pediastrum Venus*, *Navicula vitrea* és *Nitzschia communis*.

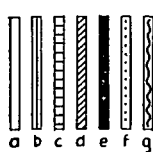
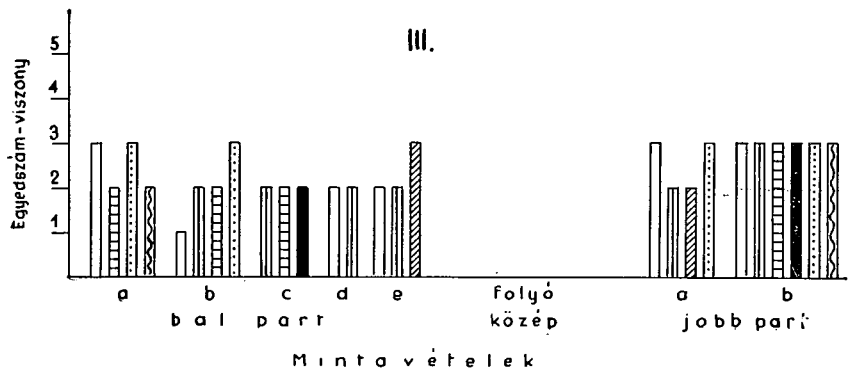
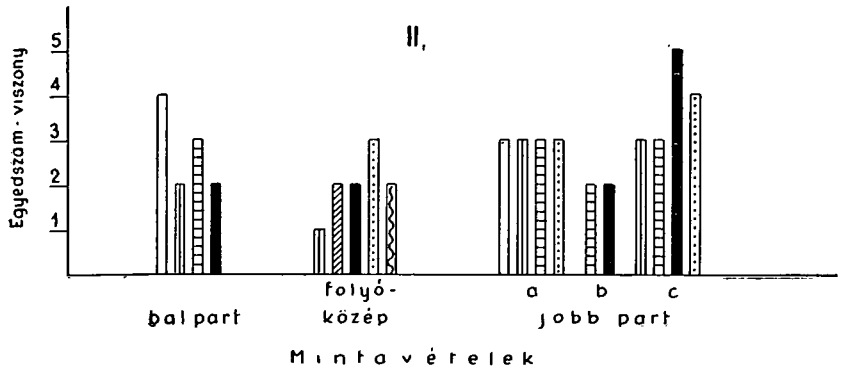
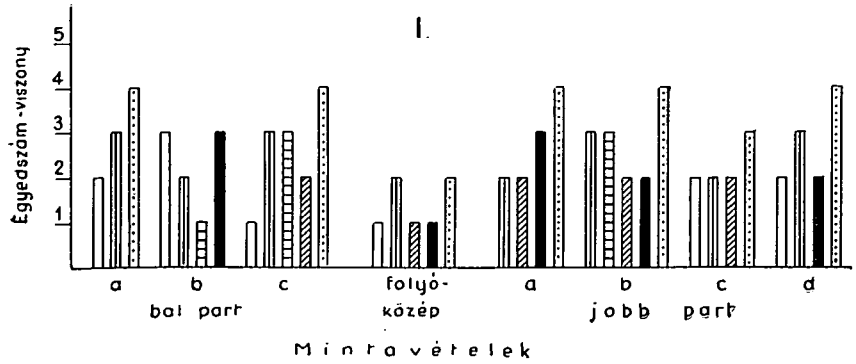
A folyó közepén vett planktonmintában *Cyclidium glaucoma*, *Opisthotricha paralella*, *Aspidisca costata*, *Arcella vulgaris*, *Actinospherium eichorni* fajok kevés egyedét találtam.

A jobb parton a hajókikötőtől felfelé mintegy 2 km-es szakaszon végeztem gyűjtéseket. A hajókikötő alatt a partról vett vízmintában talált fajok: *Cyclidium glaucoma*, *Diffflugia gramen*, sp., *Arcella rotunda*, *Navicula vitrea*, *Nitzschia communis* és néhány *Rotatoria* egyed. A kikötő felett a parttól kb. 8–10 m-re a biotóp fajai: *Coleps hirtus*, *Cyclidium glaucoma*, *Drepanomonas revoluta*, *Centropixis constricta*, *Diffflugia gramen*, *Actinophrys sol*, *Mastigamoeba limax*, *Nitzschia* sp., *Surirella robusta* var. *splendida*, *Surirella ovata*. Kb. 1 km-rel feljebb a strand területén vett vízminta fajai: *Glaucoma scintillans*, *Cyclidium glaucoma*, *citrullus*, *Cristigera phoenix*, *Aspidisca costata*, *Arcella vulgaris*, *Mastigamoeba limax*, *Nitzschia* sp. és *Synedra ulna*. Kb. 200 m-rel feljebb szintén a strandnál az igen szennyes vízből vett vízminta fajösszetétele: *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum*, *Cyclidium citrullus*, *glaucoma*, *Euplotes eurytomus*, *Diffflugia gramen*, *Arcella vulgaris*, *Actinophrys sol*, *Acanthocystis turfacea*, *Bodo celer*, sp., *Mastigamoeba* sp., *Trachelomonas* sp., *Scenedesmus quadricauda*, *Fragilaria* sp., *Nitzschia* sp. és *Synedra ulna*. A biotópban gazdag a *Rotatoria* állomány.

Az egyes mikrobiocönózisok állományainak %-os összetétele:

|                                | Bal parton | Jobb parton |    |    |    |
|--------------------------------|------------|-------------|----|----|----|
|                                |            | a           | b  | c  | d  |
| <i>Ciliata</i>                 | 30         | 3           | 16 | 21 | 25 |
| <i>Amoebozoa</i>               | 20         | 34          | 16 | 17 | 20 |
| <i>Heliozoa</i>                | —          | —           | 12 | —  | 12 |
| <i>Achr. Flagellata</i>        | —          | —           | 10 | 13 | 5  |
| <i>Eugleno- és Chlorophyta</i> | 20         | —           | —  | —  | 7  |
| <i>Chrysophyta</i>             | 24         | 59          | 40 | 43 | 38 |
| <i>Egyéb</i>                   | 3          | 4           | 6  | 6  | 3  |

Az adatok mutatják, hogy a Tisza nagykörűi szakaszán a kiragadott mikrobiocönózisrészecskék állományokban gazdagok. A vízmintavételek párás, kissé borult és meleg időben történtek. Levegő hőmérséklete 30 C°. A víz hőfoka 23 C°. A bal parton a víz pH értéke 7, a jobb parton a kikötő alatt 6,6, a strandnál pedig 7,2. Az életközösségek domináns állományát a *Chrysophyta* fajok alkotják. A *Ciliata* fajok abundancia értéke alacsony. Több egyeddel csak a *Chilodonella* és *Coleps* fajok találhatók. A jobb parton az „a” jelzésű cönózis *Ciliata* állománya elenyésző tömegű. Csak egy *Ciliata* faj néhány egyedét találtam a biotópban. A mikroplankton *Ciliata* állománya szegénységének oka az olajszennyeződés. Csupán a *Chrysophyta* és *Testacea* fajok tűrik az olaj károsító hatását. A strand baktériumszennyeződését a *Ciliata* fajok létszáma

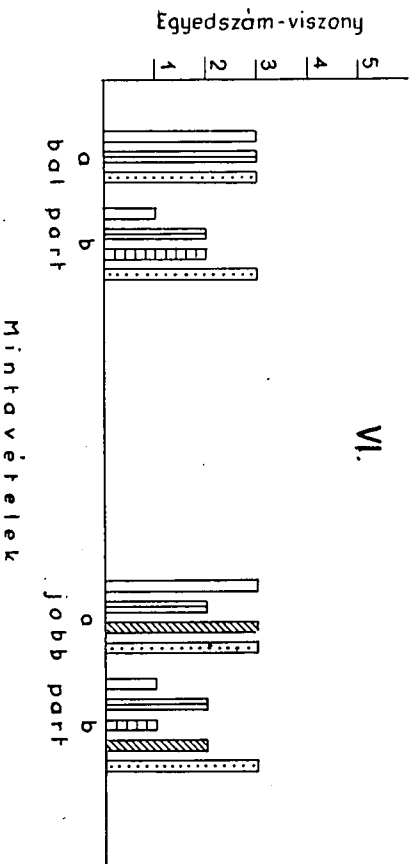
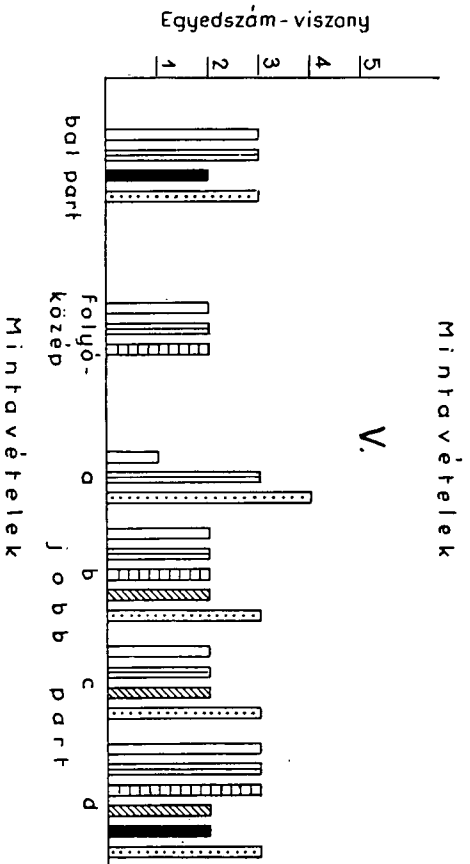


a = Ciliata  
 b = Amoebozoa  
 c = Heliozoa  
 d = Achromata-flagellata  
 e = Euglena-és Chlorophyta  
 f = Chrysophyta (Diatoma)  
 g = Fonolias algák

Egedszám - viszony

1 = néhány  
 2 = kevés  
 3 = több  
 4 = sok  
 5 = tömeges

4. ábra. A tiszafüredi (I.), abádszalóki (II.) és pusztataskonyi (III.) Tisza-szakaszon vizsgált mikrobiocönózisok állományait alkotó fajok átlagos egyedsűrűsége



5. ábra. A tiszabvári (IV.), nagykörtői (V.) és Szolnok É-i (VI.) szakaszon vizsgált mikro-biocénózisok állományainak abszolút tömegviszonyai

és dominanciája mutatja. A mikrobiocönózisok állandó tagjai a Ciliata állomány mellett az Amoebozoa és a Chrysophyta állományok. Ostoros és zöldalgák a Tisza e szakaszán a vizsgálat idején csak kevés fajjal és gyér létszámmal jelentek meg. A néhány fajjal fellépő szintelen Flagellata és Heliozoa állományt szintén kevés egyed képviselte a jobb parton.

### Szolnok É-i szakaszán vizsgált mikroplankton mikrobiocönotikus jellemzése és elemzése

Július 26-án a bal parton a híd felett a szabad strandon a parttól kb. 5 m-re vett vízminta fajai: *Coleps hirtus*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma*, *Cristigera phoenix*, *Aspidisca costata*, *Diffflugia lanceolata*, *Arcella vulgaris*, *Cymbella affinis*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria capucina*, *Navicula* sp., *Synedra ulna*. A hídtól D-re a 334. fkm magasságában a csónaktelepnél ladikról vett vízminta fajösszetétele: *Cyclidium glaucoma*, *Arcella vulgaris*, *Centropyxis constricta*, *Actinophrys sol*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria* sp. és *Synedra ulna*. A jobb parton a Zagyva torkolata felett a meredek kővel védett part mentén vettem vízmintát. A vízminta fajai: *Chilodonella capucina*, *cucullulus*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma*, *citrullus*, *Halteria grandinella*, *Opisthotricha parallela*, *Stylonychia pustulata*, *Amoeba limax*, *Diffflugia acuminata*, *lanceolata*, *gramen*, *Centropyxis constricta*, *Bodo amoebinus*, *celer*, *Mastigamoeba limax*, *Cymbella* sp., *Diatoma vulgare*, *Synedra acus*, *affinis* és *ulna*. A Zagyva torkolata alatt vizsgált mikroplankton fajösszetétele: *Chilodonella capucina*, *Coleps hirtus*, *Diffflugia gramen*, *oviformis*, *Actinophrys sol*, *Bodo celer*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria* sp. és *Synedra acus*.

Az életközösségek állományainak relatív tömegviszonya és dominanciájának %-ban kifejezett értéke:

|                                | Bal parton |    | Jobb parton |    |
|--------------------------------|------------|----|-------------|----|
|                                | a          | b  | a           | b  |
| <i>Ciliata</i>                 | 39         | 2  | 33          | 3  |
| <i>Amoebozoa</i>               | 22         | 20 | 11          | 17 |
| <i>Heliozoa</i>                | —          | 11 | —           | 13 |
| <i>Achr. Flagellata</i>        | —          | —  | 20          | 15 |
| <i>Eugleno- és Chlorophyta</i> | —          | —  | —           | —  |
| <i>Chrysophyta</i>             | 33         | 55 | 30          | 50 |
| <i>Egyéb</i>                   | 6          | 12 | 6           | 2  |

A gyűjtések idején a levegő hőmérséklete 32 C°. Az idő napsütéses. A víz hőfoka 23 C°. A pH a bal parton 7, a jobb parton a Zagyva torkolata felett 7,6, alatta 7,8. A vízállás 166.

A biotópok állományainak fajlétszámát, valamint abszolút és relatív tömegviszonyát összehasonlítva, igen nagy eltéréseket állapíthatunk meg a hídtól É-ra, illetőleg a híd közelében és a hídtól lefelé vizsgált mikrobiocönózisok között. A bal parton a strand szennyezése jelent kedvező ökológiai körülményt a Ciliata fajok elterjedéséhez és elszaporodásához. A csónaktelepnél az olajszennyezést csak egy Ciliata faj néhány egyede türi. A jobb parton a Zagyva torkolata felett 8 fajból áll a Ciliata állomány és a fajok több egyeddel talál-

hatók. A *Zagyva* vizének befolyása károsítólag hat a *Ciliataplanktonra*, amelynek faj- és egyedszáma jelentősen megcsappan.

Ostoros és zöldalgákat a vízmintákban nem találtam. A *Chrysophyta* állomány az összes biotópokban konstans és domináns. Az Amoebozoa állományt főleg a *Testacea* fajok alkotják. A Tisza Szolnok É-i részén talált *Testacea* fajok megegyeznek az 1962 júniusában GÁL által végzett zooplankton vizsgálatok *Testacea* fajjaival, csak a fajok száma kevesebb [2]. Hasonló megegyezést mutat a mesozooplankton is [2]. A biotópokban én is a *Rotatoria* állomány gazdagságát és a *Crustacea* állomány szegénységét állapítottam meg. A vizsgált 4 biotópban ugyanis több *Rotatoria* faj nagyobb létszámú elszaporodását és csak kevés *Copepoda* és *Ostracoda* egyedet figyeltem meg. Eltérés az 1962 júniusi és júliusi mikrozooplankton vizsgálatok között a *Ciliata* állományban mutatkozik. GÁL ugyanis 1962 júniusában Szolnok É-i szakaszán nem talált *Ciliata* fajokat a mikrozooplanktonban. Vizsgálataim szerint viszont a mikrozooplankton *Ciliata* állományai a hídtól É-ra mindkét parton gazdagok. A híd környékén és a híd alatt viszont a károsító szennyező hatások következtében a mikrobiocönózisoknak csak 2–3%-át alkotják a *Ciliata* fajok. A Tisza e szakaszának mikroplanktonjában valóban csak 1–2 *Ciliata* faj néhány egyede található. Valószínű, hogy GÁL vízmintáit a hídtól D-re vette. Így érthető a mikrozooplankton júniusi vizsgálatának negatív eredménye a *Ciliata* állományra vonatkozóan [2].

### A mikrobiocönózisok komplex elemzése

A 6 fő gyűjtőterület mikrobiocönózisainak egybevetése alapján a mikrobiocönózis-komplex állományainak relatív tömegviszonyait az alábbi táblázatban ismertetem:

|                                | I.  | II. | III. | IV. | V.  | VI. | Összes biotóp |
|--------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|---------------|
| <i>Ciliata</i>                 | 9%  | 24% | 35%  | 26% | 20% | 23% | 21%           |
| <i>Amoebozoa</i>               | 17% | 12% | 15%  | 15% | 21% | 17% | 16%           |
| <i>Heliozoa</i>                | 4%  | 13% | 4%   | —   | 6%  | 3%  | 5%            |
| <i>Achr. Flagellata</i>        | 6%  | —   | 9%   | 19% | 4%  | 11% | 6%            |
| <i>Eugleno- és Chlorophyta</i> | 15% | 30% | 8%   | 16% | 6%  | —   | 13%           |
| <i>Chrysophyta</i>             | 40% | 16% | 16%  | 16% | 38% | 39% | 29%           |
| <i>Egyéb</i>                   | 9%  | 5%  | 13%  | 8%  | 5%  | 7%  | 10%           |

Az összetett dominancia értékek mutatják, hogy a tiszafüredi szakaszon a *Chrysophyta* fajok, Abádszalóknál az ostoros és zöldalgák mellett a *Ciliata* fajok, Pusztataskonyinál és Tiszabúra térségében a *Ciliata* fajok, Nagyköri és Szolnok mellett pedig a *Chrysophyta* fajok dominálnak a Tisza mikroplanktonjában. Legszegényebb a Tisza mikroplanktonja *Ciliata* állományban a tiszafüredi és leggazdagabb a pusztataskonyi szakaszon. A szegénységnek oka a pal-konyai szennyezés. A pusztataskonyi *Ciliata* fauna gazdagságát elősegítő ökológiai tényezők: a Kis-Tisza hatása, a vegetációdús Holt-Tisza közelsége, az áradás eredményeként a vízben levő sok szerves törmelék és a kedvező időjárás.

Az *Amoebozoa* állomány a leggazdagabb a nagyköri szakaszon. Az álló-

mányok közül a *Heliozoa* állományok a legszegényebbek. A legtöbb Heliozoa egyed Abádszalóknál található. A színtelen *Flagellata* fajok Tiszabúra mellett szaporodtak el a Tiszában.

A Tisza Tiszafüred és Szolnok közötti szakaszán a mikroplankton összes biocönózisaiban a Ciliata fajok jelentős szerepet játszanak, hiszen az összes életközösségek 21%-át Ciliata fajok képezik.

A mikrobiocönózis-komplexek tömegviszonyainak jellemzésénél rá kell mutatni arra is, hogy az összes egyedek számát tekintve a legszegényebb az életközösség a tiszabúrai és a szolnoki Tisza-szakasz mikroplanktonjában.

A létesítendő vízlépcső felett és alatt levő Tisza-szakasz mikroplanktonjának összehasonlító elemzéséből kitűnik, hogy jelenleg a Ciliata állomány relatív és abszolút tömege a létesítendő vízlépcső felett jóval kisebb, mint Kisköre alatt. A vízlépcső megépülése után a Ciliata állományok tömegviszonya a vízlépcső felett és alatt éppen ellenkező lesz. A tavi jellegűvé váló szakaszon lényegesen megnövekedik a mikroplankton Ciliata faunája. Alatta pedig a gyakori szintváltozással együttjáró vízfolyás sebességének növekedése és a felkavart hullámozó víz miatt a Ciliata állomány lényegesen meg fog csapanni.

### A fajok konstanciájának vizsgálata

A Tisza Tiszafüred és Szolnok közötti szakaszának mikroplanktonjában összesen 77 fajt határoztam meg. A fajok közül 43 faj alkotta a mikrozoo- és 34 pedig a mikrophycocönózisokat. A fajok állományok szerinti megoszlása: Ciliata 24, Amoebozoa 11, Heliozoa 3, Achromato- Flagellata 5, Chrysophyta 17, Euglenophyta 8, Chlorophyta 9 és Cyanophyta 2 faj.

Az egyes fajok előfordulásait vizsgálva az adatok azt mutatják, hogy a fajok zöme kevés életközösségben fordul elő. 24 faj csak 1—1 mikrobiocönózisban jelent meg. A konstansvizsgálatok célja annak megállapítása, hogy a Tisza vizsgált szakaszán a mikroplanktonban talált fajok az összes mikrobiocönózisok hány %-ában fordultak elő. A fajok konstanciája: *Cyclidium glaucoma* 62%, *Cinetochilum margaritaceum* 41%, *Aspidisca costata* 40%, *Glaucocoma scintillans* 24%, *Chilodonella capucina* és *Cristigera phoenix* 15%, *Arcecella vulgaris* 48%, *Diffugia gramen* 43%, *D. acuminata* 20%, *D. lanceolata* 24%, *Centropyxis constricta* 14%, *Actinophrys sol* 52%, *Bodo celer* 32%, *Bodo amoebinus* 25%, *Mastigamoeba limax* 24%, *Diatoma vulgare* 25%, *Nitzschia communis* és *Synedra ulna* 24%, *Navicula vitrea* 20% és *Cymbella lanceolata* 15%. A többi fajok konstanciája részint 10% körül, részint 10% alatt van. A mikroplanktonban abszolút konstans fajt nem találtam. Az elterjedt fajok viszonylag kis példányszámú gyakori előfordulás alapján konstansok.

A folyó baktérium-szennyezettsége szempontjából jelentős jelző tényező a mikroplanktonban fellépő baktériumevő Ciliata fajok száma, egyedsűrűsége és konstanciája. A 24 Ciliata faj közül 13, vagyis az összes Ciliata fajok 54%-a baktériumevő. A baktériumevő fajok főleg a pusztataksonyi és a tiszabúrai szakaszon szaporodtak el a mikroplanktonban. A konstans Ciliata fajok mind baktériumevő fajok. Mindezek a tények azt jelzik, hogy a Tisza vizsgált szakaszának vize baktériumokkal szennyezett. A baktériumokon kívül a Ciliata fajok táplálkozásában a kovamoszatok és a zöldalgák játszanak szerepet. Az alga- és diatomaevő Ciliata fajok között azonban nincsen konstans faj.

## Az eredmények összefoglalása

A Tisza Tiszafüred—Szolnok közötti szakaszán a mikroplankton pillanatnyi állományainak vizsgálatai alapján a következőket állapítom meg:

1. A mikroplankton biocönózisait legalább 2, többnyire azonban több állomány alkotja. A keverékállományok összetétele változó.

2. A vizsgálatok időszakában a mikroplankton legjellemzőbb állománya a *Chrysophyta* állomány, amely az összes biotópok mikrobiocönózisainak 29%-át képezi. A *Chrysophyta* állomány a tiszafüredi, nagyköri és a szolnoki szakaszon a mikroplankton domináns állománya.

3. A pusztataskonyi és tiszabúrai szakaszon a *Ciliata*, az abádszalóki szakaszon pedig az *Eugleno-* és *Chlorophyta* állományok a mikroplankton domináns állományai.

4. Az *Amoebozoa* állomány általában egyenletesen oszlik meg a mikrobiocönózisokban. Leggazdagabb Nagyköri térségében. A mikroplankton leggazdagabb állományait a *Heliozoa* és *Achromato-Flagellata* fajok képezik. A *Heliozoa* állomány az abádszalóki, az *Achromato-Flagellata* állomány pedig a tiszabúrai szakaszon a leggazdagabb. Az *Eugleno-* és *Chlorophyta* fajok tömegprodukción sem mutattak. Általában kevés egyedszámmal jelentek meg.

5. A különböző biotópok mikrobiocönózisaiiban az állományok fajösszetétele eltérő. Az egyes életközösségek jellemző vonása a különböző fajok egyedállományainak aránytalan megoszlása. Az egyes fajok több, mások kevés egyeddel fordulnak elő a mikroplanktonban.

6. A mikrobiocönózisok struktúráját a különböző biotópok eltérő ökológiai viszonyai befolyásolják. Az időben változó ökológiai hatások ugyanazon biotópok életközösségét is jelentősen megváltoztatják. Az ökológiai tényezők változása nemcsak az állományok fajösszetételét és az egyes fajok egyedsűrűségét befolyásolja, hanem egyes állományok kipusztulását és új életformacsoportok fellépését is eredményezi.

7. A mikrobiocönózisok abszolút és relatív tömegviszonyát, valamint fajösszetételét befolyásoló ökológiai tényezők: az időjárás, a víz hőfoka, pH értéke, a víz bomló szerves anyagokban való gazdagsága, a mellékfolyók, strandok, szennyvízfolyók szennyezése, a vízállás, vízfolyás sebessége, a hullámozási viszony, továbbá az ipari és olajszenyezés, valamint a kékalgák által okozott vízvirágzás.

8. A vizsgálatokból kitűnik, hogy az ökológiai tényezők változásaira a legérzékenyebben a *Ciliata* fajok reagálnak. Legjobban tűrik a változó ökológiai hatásokat a *Kovamoszatok* és a *Testacea* fajok.

9. A *Ciliata-plankton* a leggazdagabb a tiszafüredi szakaszon. Leggazdagabb pedig közvetlenül az építendő vízellépcső alatti szakaszon (Pusztataskony és Tiszabúra térségében). Előreláthatólag a vízellépcső megépítése a Tisza e szakaszán a mikroplankton fajösszetételét, relatív és abszolút tömegviszonyait lényegesen megváltoztatja.

10. A mikroplankton *Ciliata* állománya általában fajszegény. A *Ciliata-plankton* átlagosan 5—6 faj alkotja. A *Ciliata* fauna főleg a partok mentén alkot állományokat.

11. A *Ciliata* és *Achromato-Flagellata* fajok ritkán alkotnak keverékállományokat. A mikrobiocönózisoknak csak 40%-ában fordult elő együtt a két

állomány. Több esetben megállapíthattam, hogy a *Ciliata* fajok pusztulása, illetőleg egyedszámának megcsappanása idején a színtelen *Flagellata* fajok felépése és elszaporodása következik be.

12. A vizsgálatok idején a mikroplanktonban abszolút konstans fajok nem voltak. A legnagyobb konstanciájú fajok: *Cyclidium glaucoma*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Aspidisca costata* és *Glaucoma scintillans* *Ciliata* fajok. Az Amoebozoa fajok közül: *Arcella vulgaris*, *Diffugia gramen*, *lancoolata*, *acuminata*. Heliozoa: *Actinophrys sol.* Az *Achromato-Flagellata* fajok közül: a *Bodo celer* és *amoebinus*. A *Chrysophyta* fajok közül: a *Diatoma vulgare*, *Nitzschia communis*, *Synedra ulna* és a *Navicula vitrea* fajok. Az *Eugleno-* és *Chlorophyta* fajok konstanciája alacsony.

13. A vizsgált Tisza-szakasz baktérium-szennyezettségét a következő adatok jelzik: A mikroplankton összes biocönózisainak 21%-át a *Ciliata* állomány képezi. A *Ciliata* fajok 54%-a baktériumevő. A konstans *Ciliata* fajok mind baktériumevő fajok.

#### IRODALOM

- [1] BALOGH, J.: A zoocönológia alapjai. Akadémiai Kiadó, 1—141, 1953.
- [2] GÁL, D.: Das Leben der Tisza die Zusammensetzung der Mikrofauna des Wassers der Tisza bei Szolnok. Acta Biologica, Tom. IX. fasc. 1—4, 69—72, 1963.
- [3] DOFLIN, F.—REICHENOV: Lehrbuch der Protozoenkunde. I—II. Jena, 1949—53.
- [4] G. HUBER—PESTALOZZI: Das Phytoplankton des Süßwassers. THINEMANN's Binnengewässer, XVI, 2, 1—549, 1942.
- [5] G. HUBER—PESTALOZZI: Das Phytoplankton des Süßwassers. THINEMANN's Binnengewässer, XVI, 3, 1—303, 1950.
- [6] G. HUBER—PESTALOZZI: Das Phytoplankton des Süßwassers, THINEMANN's Binnengewässer, XVI, 4, 1—1135, 1955.
- [7] JÓSA, Z.: A Felső-Tisza Ciliatafaunájának faunisztikai, ökológiai és cönológiai vizsgálata. A Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 93—114, 1962.
- [8] JÓSA, Z.: A Ciliataplankton alakulása a Tisza szegedi szakaszán. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 109—142, 1963.
- [9] KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa I.: Wimpertiere oder Ciliata. Jena, 1935.
- [10] PASCHER, A.: Volvocales in PASCHER's Süßwasserflora. 4, 9—489, 1927.
- [11] PASCHER, A.: Flagellaten in PASCHER's Süßwasserflora. I—II, 1—192, 1914.
- [12] PENARD, E.: Faune Rhizopodique. Geneve, 1902.
- [13] SZABADOS, M.: Das Leben der Tisza. II. Beiträge zur Kenntnis der Algen der oberen Tisza. III, 3—4, 189—206, 1957.
- [14] UHERKOVICH, G.: Adatok a Tisza potamophytoplanktonja ismeretéhez. I. Hidrológiai Közl., 39, 154—162, 1959.
- [15] UHERKOVICH, G.: Adatok a Tisza potamophytoplanktonja ismeretéhez. III. Hidrológiai Közl., 42, 340—358, 1962.
- [16] UHERKOVICH, G.: Das Leben der Tisza IX. Über die Algenvegetation der Oberen-Tisza in den Jahren 1958 und 1959. Acta Biologica, Szeged, 6, 107—126, 1960.

МИКРОБИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ОСОБЕННО ПО ФАУНЕ  
CILIATA МИКРОПЛАНКТОНОВ НА УЧАСТКЕ ТИСЫ  
МЕЖДУ ТИСАФЮРЕДОМ И СОЛЬНОКОМ

3. Йоша

Построение второго перепада на реке Тисе на участке между Тисафюредом и Сольноком спланировано на линии деревни Кишкере (рис. 1). Перепад, по опытам, будет изменять значительно вид реки и ее фауну и флору. Из-за будущих изменений нужно вести микробиоценотические исследования на данном участке Тисы.

Численные отношения видов и индивидуумов планктона *Ciliata* видны на графиках № 2 и № 3.

На шести территориях сбора было взято 34 пробы воды. Из каждого биотопа было сцезено по 50 литров воды фильтром для цедилки планктонов в 25 микронов. Пробы воды были взяты на левом и правом берегах реки и посередине ее.

При описании микробиоценоза говорится о видовом составе микрозоо и микрофит. Абсолютные массовые отношения составов изображаются графиками на рисунках № 4 и № 5. Для среднего обозначения густоты одних видов определено 5 категорий:

1=1–20, 2=20–50, 3=50–100 индивидуумов, 4=больше ста, 5=массовая продукция.

Релятивные массовые отношения микробиоценозов вместе с величиной составного доминирования видны на таблицах.

Итоги, сделанные автором, сопоставляя анализы релятивных массовых отношений моментных составов:

На изученном участке Тисы преобладают в микропланктоне виды *Chrysophyta* у деревни Тисафюред, виды *Eugleno* и *Chlorophyta* — у Абадсалока, виды *Ciliata* — у Тисацашкона, а около Надькерью и Сольнока — виды *Chrysophyta*.

Состав микропланктона *Ciliata* самый бедный на участке реки у Тисафюрета. Причина бедности в химическом загрязнении, происходящем из Тисапалькони. На участке у Тисапалькони экологические факторы, содействующие богатству видов и индивидуумов в фауне *Ciliata* следующие: действие рек маленькой Тисы и мертвой Тисы, много органических трух, попадающих в воду в результате потопа.

Состав *Amoebozoa* постоянно доминирует на всем данном участке реки. Самыми бедными составами микробиоценозов являются составы *Heliozoa* и *Achromato-Flagellata*.

Характерно для микробиоценозов несоразмерное составное распределение в числе индивидуумов у разных видов. К одним видам принадлежит больше, к другим — меньше индивидуумов. Различия в видовых составах микробиоценозов и в числе индивидуумов у одних видов зависят от изменения и взаимодействия экологических факторов.

Анализ констанции видов показывает, что большинство 77 видов, найденных на изучаемом участке Тисы, появляются только в немногих микробиоценозах. 24 вида появилось только по одному биотопу. Константные виды *Ciliata*: *Cyclidium glaucoma* 62 %, *Cinetochilum margaritaceum* 41 %, *Aspidisca costata* 40 %, *Glaucoma scintillans* 24 %, *Chilodonella capucina* и *Cristigera phoenix* 15 %.

Константные виды: *Amoebozoa*: *Arcella vulgaris* 48 %, *Diffflugia gramen* 43 %, *D. lanceolata* 24 %, *D. acuminata* 20 %, *Centropyxis constricta* 14 %. Константный вид: *Heliozoa*: *Actinophrys sol* 52 %. Константные виды состава *Achromato-Flagellata*: *Bodo celer* 32 %, *Bodo amoebinus* 25 %. В составах *Eugleno* и *Chlorophyta* не было константного вида. Константные виды *Chrysophyta*: *Diamota vulgare* 25 %, *Nitzschia communis* и *Synedra ulna* 24 %, *Navicula vitrea* 20 % и *Cymbella lanceolata* 15 %. Абсолютно константного вида не было в микропланктоне.

Бактериальное загрязнение реки показывается преобладанием и числом видов бактериофагов *Ciliata* и их частым наличием. 54% видов *Ciliata* является бактериофагом. Состав *Ciliata* даёт — 21% всех микробиоценозов. Виды *Ciliata*, показывающие большую констанцию, все бактериофаги.

По микробиоценологическим исследованиям моментных составов виды *Ciliata* реагируют чувствительнее всех на изменения экологических факторов.

В настоящее время микропланктон Тисы на участке под будущим перепадом гораздо богаче, чем на участке под ним. Больше и число индивидуумов по видам. После построения перепада на данном участке Тисы положение наверно будет противоположным, относительно микропланктонов, особенно планктонов *Ciliata*.

## MIKROBIOZÖNOTISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DEM TISZA-ABSCHNITT ZWISCHEN TISZAFÜRED UND SZOLNOK MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DIE GESTALTUNG DER ZILIATENFAUNA DES MIKROPLANKTONS

Von

Z. Jós.ı

Der Bau der 2. Wassertreppe der Theiss wird an dem Theissabschnitt zwischen Tiszafüred—Szolnok in der Höhe von Kisköre geplant (Abb. 1). Die Wassertreppe verändert auf Grund der Erfahrungen erheblich das Gesicht und die Lebewelt des Flusses. Durch diese Änderung wird die mikrobiönotische Untersuchung dieses Theissabschnittes besonders begründet.

Die Gestaltung der Arten- und Individuenzahlen des Ziliatenplanktons wird auf den Abb. 2 u. 3 graphisch dargestellt.

Auf den 6 Hauptammelgebieten wurden insgesamt 34 Wassermuster genommen. Aus jedem Biotop wurden mit 25-er Planktonnetz 50 l Wasser durchgeseiht. Die Wassermuster wurden auf den rechten und linken Ufern des Flusses und in seiner Mitte genommen. Im Laufe der Charakterisierung der Mikrobiözosen wird die Artenzusammensetzung der Bestände der mikroskopischen tierischen und pflanzlichen Lebewesen ausgeführt. Die absoluten Massenverhältnisse der Bestände sollen auf den Abb. 4—5 graphisch dargestellt werden. Zur durchschnittlichen Anzeige der Individuendichte der Arten habe ich 5 Kategorien festgestellt: 1 = 1—20, 2 = 20—50, 3 = 50—100 Individuen, 4 = mehr als 100 Exemplare, 5 = Massenproduktion. Die relativen Massenverhältnisse der Mikrobiözosen sollen im Laufe der Charakterisierung der Lebensgemeinschaften mitsamt der zusammengesetzten Dominanzwerten der Bestände auf Tabellen angeführt werden.

Aus der vergleichenden Analyse der relativen Massenverhältnisse der jetzigen Bestände konnten folgende Feststellungen gemacht werden:

In dem untersuchten Theissabschnitt dominieren bei Tiszafüred *Chrysophyta*-Arten, bei Abádszálók *Eugleno*- und *Chlorophyta*-Arten, bei Tiszataskony *Ziliaten*-Arten, bei Nagykörü und Szolnok *Chrysophyta*-Arten in dem Mikroplankton.

Der Ziliatenbestand des Mikroplanktons ist auf dem Tiszafüreder Abschnitt am ärmlichsten, was durch die chemische Verunreinigung in Tiszapalkonya hervorgerufen wird. Die ökologischen Faktoren, durch die der Arten- und Individuenreichtum der Ziliatenfauna in dem Pusztataskonyer Abschnitt gefördert wird, sind: die Einwirkung der Kleinen Theiss und der Toten Theiss, viel organischer Schutt, der mit den Überschwemmungen in das Wasser kommt.

Der *Amoebozoa*-Bestand weist auf dem ganzen Abschnitt eine ständige Dominanz auf. Die ärmlichsten Bestände der Mikrobiözosen sind die Bestände der *Heliozoa* und der *Achromata*-Flagellata.

Ein charakteristischer Zug der Mikrobiözosen ist die unproportionierte Zerteilung der Individuenbestände der verschiedenen Arten. Einige Arten kommen mit mehreren, andere mit wenigen Individuen vor. Die Abweichungen in der Artenzusammensetzung der Mikrobiözosen und in der Individuendichte der einzelnen Arten werden durch die Änderung der ökologischen Faktoren und durch ihre gegenseitigen Einwirkungen veranlasst. Aus der Untersuchung der Konstanz der Arten ergibt es sich, dass das Gross Masse der in dem untersuchten Theissabschnitt gefundenen 77 Arten nur in wenigen Mikrobiözosen vorkommt. 24 Arten erschienen nur in je einem Biotop.

Die konstanten Ziliatenarten sind: *Cyclidium glaucoma* 62%, *Cinetochilum margaritaceum* 41%, *Aspidisca costata* 40%, *Glaucoma scintillans* 24%, *Chilodonella capucina* und

*Cristigera phoenix* 15%, Konstante Amoebozoa-Arten: *Arcella vulgaris* 48%, *Diffugia gramin* 43%, *D. lanceolata* 24%, *D. acuminata* 20%, *Centropyxis constricta* 14%, Konstante Heliozoa-Art: *Actinophrys sol* 52%. Konstante Arten des Achromata-Flagellata-Bestandes: *Bodo celer* 32%, *Bodo amoebinus* 25%. In dem Bestand der Eugleno- und Chlorophyta-Arten gab es keine konstante Art. Konstante Chrysophyta-Arten: *Diatoma vulgare* 25%, *Nitzschia communis* und *Synedra ulna* 24%, *Navicula vitrea* 20% und *Cymbella lanceolata* 15%. Eine absolut konstante Art gab es nicht in dem Mikroplankton.

Das der Fluss durch Bakterien verunreinigt ist, wird durch die Zahl und die Häufigkeit der bakteriophagen Ziliata-Arten angezeigt. 54% der Ciliata-Arten ist bakteriophag. Der Ciliata-Bestand bildet 21% der gesamten Mikrobiozöosen. Die eine grössere Konstanz aufweisenden Ciliata-Arten sind alle bakteriophage Arten.

Aus der mikrobiotischen Untersuchungen der jetztigen Bestände ist zu erkennen, dass die Ciliata-Arten auf die Änderungen der ökologischen Faktoren am empfindlichsten reagieren.

Heute ist das Mikroplankton der Theiss in dem Abschnitt unterhalb der zu erbauenden Wassertreppe an Beständen und Arten viel reicher, als auf dem oberhalb desselben befindlichen Abschnitt. Auch die Individuenzahl der Arten ist grösser. Nach dem Aufbauen der Wassertreppe wird die Lage in diesem Theissabschnitt in der Gestaltung des Mikroplanktons und besonders des Ciliata-Planktons voraussichtlich eben gegenteilig sein.