

DETRITUSZ-TURZÁSOK KOVAMOSZATAINAK ÉS CSILLÓSAINAK ÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATA A BALATON DÉLI PARTJÁN

GELLÉRT JÓZSEF ÉS TAMÁS GIZELLA

Érkezett: 1960. március 1.

Az 1957. és 1958. évek folyamán a Balaton É-i részén, a Tihanyi-félsziget K-i és D-i partján képződött detrituszturzások kovamoszatait és csillósait vizsgáltuk ökológiai és táplálkozásbiológiai vonatkozásokban.

A két éven át folytatott vizsgálatok arról tanúskodtak, hogy a turzások élővilágának kihatása van a tó életére és anyagforgalmára. Az egyes partrészen uralkodó környezeti tényezők hatnak a kovamoszatok és csillósok életére, valamint a közöttük kialakult táplálkozásbiológiai összefüggésekre. Az következik ebből, hogy a parti öv élővilágára és a tavi anyagforgalomra gyakorolt hatások is változnak az egyes partrészek szerint. A turzásoknak az általános tavi élet szempontjából való értékeléséhez szükségesnek tartottuk, hogy vizsgálatainkat kiterjesszük a Balaton D-i partszakaszára is, amit 1959. év folyamán végeztünk el, az előző évi szempontok, célkitűzések és módszerek szerint (GELLÉRT és TAMÁS 1958, 1959).

A biotóp ismertetése és a gyűjtések időpontja

Az 1959-es évben a Balaton D-i partján, a Szántódi-Rév közelében kialakult turzást vizsgáltuk. Ezen a helyen egy lapos homokos eróziós partszakasz van. A víz és a szárazföld határán régi partvédelmi építmény gerendáinak korhadt roncsai láthatók. A homokos részben, ugyancsak a partvédelemből származó kövek vannak elszórtan. A kialakult turzás előtt keskeny nádas terül el, de a gyakoribb ÉNy-i széljárás irányából szabadon állott a hullámhatások előtt.

Gyűjtéseinket a következő időpontokban végeztük: 1959. IV. 16., V. 11., VI. 17., VII. 13., VIII. 11., IX. 14., X. 12., XI. 10.

A gyűjtési perióduson belül, a vízszint ingadozásával és a klimatikus tényezők hatásával párhuzamosan a turzás összetételében, méretében és a vízhez való viszonyában lényeges változások következtek be.

A IV. hónapban a turzás túlnyomó többségben nádtörmelékből és szárazatos nádlevél darabokból állott, melyhez kisebb mennyiségben vegyült iszap és homok. Az V. hónapi gyűjtést megelőző viharos esőzések következtében a vízszint emelkedett és a régi mellett új turzás alakult ki, melyben főleg hínár (*Potamogeton*) elemek voltak. A VIII. hónapig a turzás tovább bővült, szerves anyagokban gazdagodott. Ebben a hónapban alkotó elemként nád, *Potamo-*

geton és *Myriophyllum* szár- és levéltörmelék, nád-rhizoma szerepeltek, bőségesen megtömve iszappal és homokkal. A hínártörmelék között sok volt a *Cladophora fracta* és *Cl. glomerata*. A IX. hónapra a turzás eléggé szétszóródott és elapult, főleg náddetrítusból és *Potamogeton* törmelékből állott, melyben csak itt-ott fordult elő kevés *Myriophyllum* és *Cladophora* törmelék. Ezzel szemben megtelt exuviumokkal. A viharos idő a X. hónapra szétroncsolta a turzást, azt a part felé tolta, és a víz felől friss elemekkel töltötte fel, kevés iszappal és homokkal. A XI. hónapra lényegesen nem változott.

A vízszint állásával, valamint a hullámoknak a turzásra gyakorolt építő és romboló hatásával párhuzamosan változott a turzást határoló víz mélysége és a turzásnak a vízszint felett kiálló vastagsága közötti arány. Számokban kifejezve, az arány a következőképpen alakult: IV. 35/15 cm, VI. 30/10, VII. 25/10, VIII. 25/12, IX. 22/8, X. 20/8, XI. 20/8. (az első szám a turzás teljes vastagságát, a második pedig a vízmélységet jelenti). Ezek a szám adatok azt mutatják, hogy a turzás teljes vastagságának több mint fele (12—20 cm) a vízszint felett volt, és csak a kisebbik része (8—15 cm) állott víz alatt. Ennek következtében még az enyhébb hullámok is éreztethették locsoló hatásukat, de hullámmentes időben is tartalmazta az aktív élethez szükséges vízmennyiséget.

Kovamoszatok

A Balaton D-i partjának Szántódi szakaszáról gyűjtött turzámintákban találtunk olyan kovamoszat fajokat, melyek áprilistól—novemberig valamennyi mintában szerepeltek (I. táblázat). Egy-egy mintából jegyeztük fel a következő fajokat: *Melosira varians* C. A. AG. VIII e (jelmagyarázatot l. a táblázatnál), *Cyclotella comta* (EHR.) KÜTZ. IV, V, VI e, *C. striata* (KÜTZ.) GRUN. VI, VII e, *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* (KÜTZ.) GRUN. VIII, IX e, *S. dubius* (FRICKE) HUST. VI, VII, VIII e, *Tabellaria fenestrata* (LINGB.) KÜTZ. V, VIII, IX e, *Fragilaria construens* var. *subsalina* HUST. V k, *F. pinnata* EHR. IV, V, VIII k, *Synedra ulna* var. *danica* (KÜTZ.) GRUN. VII e, *S. ulna* var. *spathulifera* GRUN. IV k, VII e, *Achnanthes hungarica* GRUN. X e, *Mastogloia smithii* THWAITES IV e, *M. smithii* var. *lacustris* GRUN. V, IX, X e, *Gyrosigma acuminatum* (KÜTZ.) RABH. X e, *G. kützingii* (GRUN.) CLEVE IV, VIII, IX k, *Caloneis silicula* var. *gibberula* (KÜTZ.) GRUN. IX e, *C. silicula* var. *truncatula* GRUN. VI e, *Neidium dubium* f. *constricta* HUST. VI, VII e, *Diploneis oculata* (BRÉB.) CLEVE V e, *Stauroneis smithii* var. *incisa* PANT. X e, *Anomoeoneis sphaerophora* var. *sculpta* (EHR.) MÜLLER IX e, *Navicula anglica* RALFS VI e, *N. cincta* (EHR.) KÜTZ. IV, VI, IX e, *N. cryptocephala* var. *intermedia* GRUN. IV, V k, *N. menisculus* SCHUM. VII e, *N. placentula* (EHR.) GRUN. VIII k, X, XI e, *N. placentula* f. *latiuscula* (GRUN.) MEISTER VI e, *N. placentula* f. *rostrata* A. MAYER V e, *N. placentula* f. *jenisseiensis* (GRUN.) MEISTER XI e, *N. reinhardtii* GRUN. IV k, VI e, *N. rhynchocephala* KÜTZ. IV, V, XI e, *Pinnularia gibba* EHR. V e, *P. microstauron* var. *brébissonii* (KÜTZ.) HUST. IV e, *Cymbella amphicephala* NAEG. IV e, *C. aspera* (EHR.) CLEVE IX e, *C. cistula* var. *maculata* (KÜTZ.) VAN HEURCK X e, *C. ehrenbergii* KÜTZ. V, X e, *C. lata* GRUN. IV, V, X e, *C. naviculiformis* AUERSWALD X, XI e, *C. parva* (W. SMITH) CLEVE IX, XI e, *Gomphonema acuminatum* EHR. VII e, *G. angustatum* (KÜTZ.) RABH. IV, V, VI k, *G. apicatum* EHR. IX k, *Epithemia turgida* (EHR.) KÜTZ. VI, VII, VIII e, *E. zebra* var. *porcellus* (KÜTZ.) GRUN. V, VIII, X e, *Hantzschia amphioxys*

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Pennales (folyt.)								
Amphora ovalis var. pediculus (Kütz.) Grun.	k	k	k	k	k	k	k	k
Cymbella affinis Kütz.	k	k	k	k	k	k	k	
Cymbella cymbiformis (Ag.) Kütz.) van Heurck	k	k	k	k	k	k	k	
Cymbella lanceolata (Ehr.) Van Heurck	k	e	e				e	e
Cymbella prostata (Berkeley) Cleve	k	k		k	k	k	k	k
Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kütz.	k	k	k	k	k	k	k	k
Epithemia hyndmanni W. Smith				e	e	e	e	e
Epithemia intermedia Fricke	k	k	k	k	k	e	e	e
Epithemia sorëx Kütz.	k	k	k	k	k	k	k	s
Epithemia sorex var. gracilis Hust.	k			e			e	e
Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Müll.	k	k	k	k	k	k	k	k
Nitzschia angustata (W. Smith) Grun.	k	k	k	k		k	k	k
Nitzschia dissipata (Kütz.) Grun.			e	e		e	e	e
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Smith	k	k		k	e	e	e	k
Cymatopleura solea (Bréb.) W. Smith	k	k	k	k	e	e	e	

Jelmagyarázat: e = előfordul, k = kevés számban található, s = sok.
Római számokkal jelöltük az előfordulás hónapját.

(EHR.) GRUN. IX, X e, *Nitzschia recta* HANTZSCH IV k, *N. sigmoidea* (EHR.) W. SMITH IV k, XI e, *N. spectabilis* (EHR.) RALFS V e, *N. tryblionella* HANTZSCH IV, V e, *N. tryblionella* var. *debilis* (ARNOTT) A. MAYER IV k, *N. tryblionella* var. *victoriae* GRUN. VI e, *Surirella linearis* var. *helvetica* (GRUN.) MEISTER IX, X e, *S. robusta* var. *splendida* (EHR.) VAN HEURCK V e.

A társulás nagyobb része bentikus fajokból állt és szórványosan fordultak elő a Balaton nyíltvizéből a hullámzással idekerült pelágikus fajok (*Melosira granulata*, *Cyclotella bodanica*, *C. comta*, *Stephanodiscus dubius*, *Tabellaria fenestrata*, *Synedra acus* var. *angustissima*).

A parti formák közül csupán a Cocconeis-ek szerepeltek nagyobb népeségben néhány mintában (táblázat).

A szántódi mintákból feljegyzett, más moszatesoportokba tartozó pelágikus, bentikus és parti formák száma a turzásokban eddig észlelt adatainknál jóval magasabb: *Aphanochaete repens* A. BRAUN, **Gongrosira debaryana* RABENH., *Cladophora fracta* KÜTZ., *C. glomerata* (L.) KÜTZ. *Dictyosphaerium ehrenbergianum* NAEG., *D. pulchellum* WOOD., *Pediastrum boryanum* (TURP.) MENEGH., *P. clathratum* (SCHROET.) LEMM., *P. tetras* (EHR.) RALFS, *Oocystis lacustris* CHOD., *O. naegelii* A. BRAUN, *O. naegelii* var. *africana* (S. G. WEST) PRINTZ, *O. solitaria* WITTR., *Chodatella balatonica* SCHERFFEL, *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS, *A. falcatus* var. *spirilliformis* G. S. WEST, *A. longissimus* (LEMM.) WILLE, **A. longissimus* var. *falciforme* CHOD., *Selenastrum gracile* REINISCH, *Quadrigula lacustris* (CHOD.) G. M. SMITH, *Scenedesmus obliquus* (TURP.) KÜTZ., *S. quadricauda* (TURP.) BRÉB., *Crucigenia tetrapedia* (KIRCHN.) W. et G. S. WEST, *C. triangularis* CHOD., *Tetrastrum staurogeniaeforme* (SCHROEDER) LEMM., *Actinastrum hantzschii*

LAGERH., *Mougeotia* sp., *Spirogyra* sp., *Closterium aciculare* WEST, *C. acutum* BRÉB., *Cosmarium botrytis* MENEGH., *Cosmarium* sp., *Staurastrum gracile* RALFS, *S. paradoxum* MEYEN, *Euglena* sp., *Trachelomonas verrucosa* STOKES, *T. volvocina* EHR., **Chlorothecium pirottae* BORZI, *Planktonema lauterborni* SCHMIDLE, **Chrysococcus punctiformis* PASCHER, *C. rufescens* KLEBS, *Peridinium pusillum* (PENARD) LEMM., *Ceratium hirundinella* (O. F. MÜLL.) BERGH., *Chroococcus minutus* (KÜTZ.) NAEG., *C. turgidus* (KÜTZ.) NAEG., *Microcystis flos-aquae* (WITTR.) KIRCHN., *Rhabdoderma lineare* SCHMIDLE et LAUTERB., *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG., *Aphanothece clathrata* var. *brevis* BACHM. *Merismopedia elegans* A. BRAUN, *M. glauca* (EHR.) NAEG., *Merismopedia punctata* MEYEN, *M. tenuissima* LEMM., *Coelosphaerium kuetzingianum* NAEG., *C. naegelianum* UNG. **Cyanodictyon reticulatum* (LEMM.) GEITLER, *Gomphosphaeria lacustris* CHOD., **Chlorogloea microcystoides* GEITLER, *Pseudanabaena balatonica* SCHERF. et KOL, **P. catenata* LAUT., *Oscillatoria amphibia* AG., *Lyngbya circumcreta* G. S. WEST, *L. lagerheimii* (MÖB.) GOM., *L. limnetica* LEMM., *Aphanizomenon flos-aquae* var. *klebahnii* ELENK., *Scytonema* sp., *Plectonema nostocorum* BORNET, *Hapalosiphon fontinalis* (AG.) BORN., *Asterothrix raphidioides* (REINISCH) PRINTZ. E fajok közül egyesek csaknem minden mintában nagy egyedszámmal voltak képviselve. A szeptemberi mintában feltűnő nagy népszerűsége fordultak elő a következő fajok: *Chlamydomonas ehrenbergii* GOROSCHANKIN, *Carteria klebsii* (DANG.) FRANCÉ, *Trachelomonas verrucosa* STOKES, *T. volvocina* EHR., *Chrysococcus punctiformis* PASCHER *C. rufescens* KLEBS., *Asterothrix raphidioides* (REINISCH) PRINTZ. Július, augusztus és szeptember hónapban rendkívül magas fonalszámban szerepelt az *Oscillatoria amphibia*.

A 109 kovamoszat féleség (faj és változat) közül helyváltoztatási képességük alapján az aktív mozgók 60%-ban, a nem mozgók pedig 40%-ban szerepeltek a mintákban. Ez utóbbiak közül csupán a *Cocconeis*-ek fordultak elő egy-egy mintában nagyobb egyedszámban.

A halofil formák száma (faj és egyedszám) igen csekély volt. A fajok egyharmada oligohalób [36]. A pH igényeket tekintve 49 az alkalofil, 14 az alkalobiont, 10 az indifferens és 1 az acidofil fajok száma.

A szapróbionta fokozat szerint (LIEBMANN 1951) 2 az oligószaprób, 2 az α -mezószaprób és 13 a β -mezószaprób fajok száma.

A Balaton kovamoszatait felsoroló tanulmányok egyikében sem találunk adatokat a *Stephanodiscus dubius*, *Caloneis zachariasii* és a *Gomphonema apicatum* fajokra vonatkozólag.

A turzámintákban jelenlevő kovamoszatokat egyes csillósok felhasználták táplálékkul (*Chilodonella cucullulus* O. F. MÜLL., *Frontonia acuminata* EHRB., *Paruroleptus piscis* KOW., *Stylonychia mytilus*, EHRB., *Euplotes alatus* KAHL).

A csillósokból feljegyzett 10 kovamoszat faj közül 4 mozgó (*Navicula cryptocephala*, *N. gracilis*, *Navicula* sp., *Epithemia sorex*) és 6 nem mozgó (*Diatoma elongatum* var. *tenuis*, *Fragilaria intermedia*, *Synedra ulna*, *Cocconeis* sp., *Gomphonema olivaceum*, *Cymbella lanceolata*) szerepelt. A leggyakoribb volt a csillósokban a 70—120 μ hosszú és 25 μ széles *Cymbella lanceolata*, és a 20—25 μ hosszú és 6—7 μ széles *Navicula cryptocephala*.

A *Diatoma elongatum* var. *tenuis* előfordulása a turzámintákban, valamint a tavaszi hónapokban feljegyzett magasabb egyedszáma itt is szoros

* Új adatok a Balatonra.

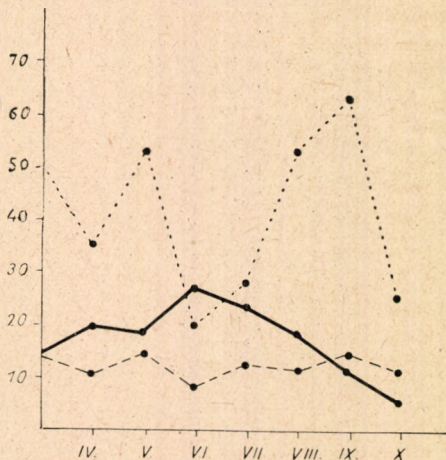
összefüggésben áll a parti köveken ebben az évszakban kialakult sárgásbarna nyálkás bevonattal, melyben ez a *Diatoma* faj tömeges (vö. GELLÉRT és TAMÁS 1958, 221; TAMÁS és GELLÉRT 1958, 242; 1959, 240).

Csillósok

A vizsgált turzásból mindössze 23 csillós faj került elő, tehát jóval kevesebb, mint a Tihanyi-félsziget partjain, ahol 51, illetve 39 faj képviselte a csillós faunát (GELLÉRT és TAMÁS 1958, 1959). A Szántódi-Révnél levő turzásban a *Lacrymaria olor* O. F. MÜLL., *Strongylidium crassum* STERKI és *Paruroleptus piscis* KOW. fajok voltak azok, melyek a Tihanyi-félsziget partjainak turzásai-ban nem fordultak elő.

A sok mintában, vagy nagyobb egyedszámban előforduló fajok a következők voltak: *Prorodon teres* EHRB., *Lionotus lamella* SCHEW., *Chilodonella uncinata* EHRB., *Paramecium caudatum* EHRB., *Ophryoglena tigrina* PENARD, *Pleuronema prunulum* KAHL, *Halteria grandinella* O. F. MÜLL., *Keronopsis litoralis* GELL., *Stylonychia mytilus* EHRB., *Stylonychia muscorum*, KAHL, *Onychodromopsis tihanyiensis* GELL., *Euplotes alatus* KAHL. A táplálkozási összefüggések és az anyagforgalom szempontjából csupán a fenti 12 faj tevékenysége jöhet számításba. Ezekon kívül kevés mintában és kis egyedszámban előfordultak még: *Lacrymaria olor* O. F. MÜLL., *L. vermicularis* MÜLL.—EHRB., *Hemiophrys pectinata* KAHL, *Chilodonella cucullulus* O. F. MÜLL., *Paramecium bursaria* FOCKE, *Frontonia acuminata* EHRB., *Metopus* es O. F. MÜLL., *Spirostomum teres* CLAP.—L., *Stentor coeruleus* EHRB., *Strongylidium crassum* STERKI és *Paruroleptus piscis* KOW. fajok.

A csillósok faj- és egyedszáma a vízhőmérséklet változásaival ellentétes irányban változik (ábra). Ez összhangban van az előző évi vizsgálatok során



Ábra. A csillósok faj- és egyedszámának havonkénti változása egybevetve a vízhőmérséklet értékeivel. ————— = vízhőmérséklet, - - - - - = fajszám, = egyedszám

Fig. Monatliche Veränderung der Arten- und Individuenzahl der Ciliaten im Zusammenhang mit den Werten der Wassertemperatur. ————— Wassertemperatur, - - - - - Artenzahl, Individuenzahl

tett megfigyeléseinkkel. A Szántódi parton gyűjtött minták esetében is a csillósok faj- és egyedszámának erőteljes csökkenése akkor következett be, amikor a vízhőmérséklet elérte, illetve meghaladta a 20 °C-ot.

A táplálkozási viszonyok szempontjából a baktériumokkal és zöldmoszatokkal táplálkozók voltak jelen nagyobb faj- és egyedszámban. Az anyagforgalom szempontjából kiemelt 12 faj táplálkozása a következőképpen oszlott meg: baktérium 5, zöldmoszat 2, baktérium és zöldmoszat 1, zöld- és kovamoszat 2, detritusz 1 és ragadozó 1. A teljes csillós faunát véve figyelembe, a következő adatokat kaptuk: baktérium 9, zöldmoszat 5, baktérium és zöldmoszat 2, zöld- és kovamoszat 3, kovamoszat 2, detritusz 1 és ragadozó 1.

Eredmények értékelése

A Balaton D-i partján képződött detritusz-turzás kovamoszataira és csillósaira vonatkozó vizsgálataink megerősítik a Tihanyi-félsziget partjain végzett során tett azon megállapításunkat, hogy a szóban forgó mikroorganizmusok mennyiségi és minőségi viszonyai, valamint a közöttük kialakult táplálkozási összefüggések az egyes partrészek környezeti tényezőinek hatása értelmében változnak.

A kovamoszat fajok számában nagy különbség nincsen (a Tihanyi-félsziget partjain 116, 120, a Szántódi-révnél 109). A mozgó és nem mozgó fajok százalékos arányszámában sincsen nagy eltérés (58/42; 65/35; 60/40).

Az egyéb moszatscsoportokba tartozó fajok száma nagymértékben megnövekedett. Amíg a tihanyi anyagból csak 18 fajt jegyeztünk fel, addig a szántódi részen levő turzásban 73 faj fordult elő.

A csillós fauna sokkal alacsonyabb fajszámmal volt képviselve (a tihanyi anyagban 51, illetve 39, itt csak 23).

Az egy ml-re számított átlagos csillós egyedszám is alacsonyabb volt. Az előző évi 100—135 egyed/ml értékkel szemben ez évben a maximum nem haladta meg a 76 egyed/ml értéket.

A csillósok faj- és egyedszáma a vízhőmérséklet emelkedésével párhuzamosan csökkent, amint azt az előző évi turzásokban is észleltük. Hasonló jellegű változást figyeltünk meg a kovamoszat fajok esetében is. A tavaszi magas faj- és egyedszám a nyári hónapokban csökkent, majd ismét emelkedett.

A Tihanyi partok anyagában azt tapasztaltuk, hogy a melegebb nyári hónapokban a csillós faunát a szapróbionta baktériumfalo fajok képviselték. Ennek magyarázatát is megadtuk előző dolgozatunkban (GELLÉRT és TAMÁS 1959). Meg kell jegyeznünk, hogy a Szántódi partszakaszon képződött turzásban a szapróbionta csillós fajok nyári jelenléte nem volt olyan szembeötlő, mint a Tihanyi-félsziget partjain. Magyarázata a turzásnak a vízzinttel és a hullámmozgásokkal összefüggő változásaiban keresendő. Az történt ugyanis, hogy az V. hónap közepén végzett gyűjtést megelőző viharos esőzések következtében a vízzint emelkedett és a régi mellett egy más összetételű új turzás keletkezett. Az új turzásban a felhalmozott detrituszanyagok bomlása lassan indult meg, tehát nem képezhetett olyan intenzív bakteriális tevékenység melegágyát, hogy ez a nem szapróbionta fajok elvándorlását és a baktériumfalo fajok elszaporodását idézte volna elő. Hozzájárult az a körülmény is, hogy az újonnan alakult turzás szerkezete laza volt, kellőképpen átszellőzhető, tehát oxigéndús volt.

A felvett táplálék szerint a baktérium- és zöldmoszatfogyasztók domináltak. Igen alacsony faj- és egyedszámban és kevés mintában voltak jelen a kovamoszatot fogyasztó csillósok, de a felfalt kovamoszattípusok száma is csökkent. A Szántódi turzásban a csillósok táplálkozási hálózatának alapját — a Tihanyi-félsziget D-i partjához hasonlóan — a baktériumok és zöldmoszatok képezték. A ragadozó és a detrituszt fogyasztó csillósok száma elenyészően csekély volt (1—1 faj).

A táplálkozási viszonyokkal kapcsolatban egy megfigyelésünk kiemelkedő. A Tihanyi-félsziget K-i partjának turzásaiban a csillós fauna 29,4%-a fogyasztott kovamoszatot. A félsziget D-i partján viszont háttérbe szorult a kovamoszat mint táplálék, és helyét 56,4%-ban a zöldmoszat foglalta el. Ezt a jelenséget azzal magyaráztuk, hogy a félsziget D-i partjának topográfiája és a környezeti tényezők hatásának következtében magasabb egyedszámú volt a zöldmoszatflóra, és a csillósok ezt részesítették előnyben a nehezebben emészthető kovamoszat-táplálékkal szemben. A Szántódi-révnél valamivel alacsonyabb fajszámban voltak jelen a kovamoszatok, ezzel szemben tetemesen megemelkedett a más moszattípusok száma, ami azt eredményezte, hogy az össz csillós fauna 43,4%-a ezzel az anyaggal táplálkozott. A zöldmoszat táplálékkal kapcsolatos fenti magyarázatunkat megerősíti az a megfigyelésünk, hogy a zöldmoszatflóra a IX. hónapban volt a leggazdagabb és a minden mintában jelenlevő, sok zöldmoszatot fogyasztó csillós fajok maximális egyedszáma is éppen erre az időre esett (*Lionotus lamella* 7—16 egyed/ml, *Stylonichia mytilus* 19 egyed/ml).

Összefoglalás

A Balaton különböző partrészein képződött detritusz-turzások kovamoszataira és csillóira vonatkozó vizsgálatainkból az alábbi általános következtetéseket vonhatjuk le:

1. Az egyes partrészekben uralkodó környezeti tényezők hatással vannak mind a kovamoszatokra, mind a csillósokra.

2. A kovamoszat társulásban — egy-két kivételtől eltekintve — általában azonos fajok szerepelnek, lényeges különbség csak az egyedszámban mutatkozik. A csillósok faj- és egyedszámában nagyobbak a változások az egyes partrészekben, bár többnyire azonos fajok vannak jelen. A fajazonosság arra utal, hogy a turzásoknak általában van egy kovamoszatflórája és csillós faunája.

3. A csillósok táplálkozási hálózatának első láncszemét minden partrészen a baktériumok képezik, a kevésbé napfényes partokon a kovamoszatok, az erősebben inszolált partokon viszont a zöldmoszatok. Általában elenyészően kevés a ragadozó és a detritusszal táplálkozó csillósok száma.

4. A kovamoszattaló csillósok közül egyesek sok fajt, mások viszont csak egy-egy fajt vesznek fel táplálékkul. Ez arra mutat, hogy a csillósok válogatnak táplálékukban. Bár a csillósok között vannak táplálék-specialisták — főleg a monofág baktériumevők — sok olyan csillós fordul elő, mely az egyik partszakaszon kovamoszatokkal, a másikon viszont zöldmoszatokkal táplálkozik aszerint, hogy mi áll bőségesebben rendelkezésére.

5. A csillósok faj- és egyedszáma a víz hőmérsékletével fordított irányban változik. A legalacsonyabb faj- és egyedszámot akkor éri el, amikor a víz hőmérséklet meghaladja a 20 °C-ot, tehát a nyári hónapokban. Ezekben az

időkben a szapróbionta baktériumfaló csillósok dominálnak. A kovamoszat-fajok számában is észlelhető a szezonális változás.

6. A vízhőmérséklet emelkedésével párhuzamosan a turzások belsejében fokozódik a bakteriális tevékenység intenzitása. Ennek következtében csökken az oxigén mennyisége, szaporodnak a bomlástermékek, melyek elől a csillósok a frissebb, oxigéndúsabb vízrétegek felé vándorolnak el. Ez okozza a faj- és egyedszám nyári minimumait.

7. A detritusz-turzások, mint parti képződmények, a víz és a szárazföld határán jönnek létre, tehát kétoldali hatásoknak vannak kitéve. Részben vízzel borítottak vagy locsoltak, a vízállástól függően időnként szárazra, majd ismét a locsolási zónába kerülnek. A fentiekből következik, hogy az élővilág igen szélsőséges hatásoknak van kitéve.

8. A víz és a turzások között többoldalú állandó kicserélődési és felújulási folyamat áll fenn. A hullámintenzitásnak megfelelően a locsoló víz újabb és újabb szervetlen, valamint élő és élettelen szerves anyagokat vet partra, tehát bővíti a turzást. A locsoló víz a turzásokból élő szervezeteket és szerves anyagokat sodor magával és visz be a vízbe. A mikroszervezetek élettevékenységük során tetemes mennyiségű bomlásterméket és salakanyagot adnak le a turzásnak. A leadott anyagoknak egy részét egyes mikroszervezetek — főleg a baktériumok — tovább hasznosítják, más részét viszont a locsoló víz bemossa a tóba, de ezzel egy időben fel is frissíti a turzásbiotópot.

9. A locsolás által kimosott bomlástermékek és salakanyagok belépnek a tó anyagforgalmába és hatást gyakorolnak a parti öv élővilágára.

10. A fentiek értelmében a turzásbiotópok mint egy mozaikkocka iktatódnak bele az általános tavi életbe.

I R O D A L O M

- GELLÉRT, J. és TAMÁS, G. (1958): Detritusz-turzások kovamoszatainak és csillósainak ökológiai vizsgálata a Tihanyi-félsziget keleti partján. — Ökologische Untersuchungen an Diatomeen und Ciliaten der Detritus-Drifte am Ostufer der Halbinsel Tihany. — *Annal. Biol. Tihany* **25**, 217—240.
- GELLÉRT, J. és TAMÁS, G. (1959): Detritusz-turzások kovamoszatainak és csillósainak ökológiai vizsgálata a Tihanyi-félsziget déli partján. — Ökologische Untersuchungen der Kieselalgen und Ciliaten der Detritus-Driften an dem Südufer der Halbinsel Tihany. — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 223—235.
- LIEBMANN, H. (1951): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. München, 1—539.
- TAMÁS, G. és GELLÉRT, J. (1958): Parti kövek bevonatának kovamoszatai és csillósai a Tihanyi-félsziget keleti részén. — Über Diatomeen und Ciliaten aus dem Aufwuchs der Ufersteine am Ostufer der Halbinsel Tihany. — *Annal. Biol. Tihany* **25**, 241—250.
- TAMÁS, G. és GELLÉRT, J. (1959): Parti kövek bevonatának kovamoszatai és csillósai a Tihanyi-félsziget déli részén. — Kieselalgen und Ciliaten im Aufwuchs von Ufersteinen an dem Südufer der Halbinsel Tihany. — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 237—245.

ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER KIESELALGEN UND CILIATEN VON DETRITUSDRIFTEN AN DER SÜDLICHEN UFERSEITE DES BALATON

József Gellért und Gizella Tamás

Zusammenfassung

Aus den Untersuchungsergebnissen der Kieselalgen und Ciliaten der an verschiedenen Uferteilen des Balaton gebildeten Detritusdriften lassen sich folgende allgemein gültige Folgerungen ableiten:

1. Die Wirkung der an den einzelnen Uferteilen herrschenden Umweltfaktoren offenbart sich sowohl im Leben der Kieselalgen, als auch in dem der Ciliaten. Kieselalgen und Ciliaten sind in gleicher Weise Bewohner der Detritusbiotope.

2. In den Driften der verschiedenen Uferteile leben im allgemeinen dieselben Kieselalgenarten. Diese Feststellung gilt auch bezüglich der Ciliaten, bloss die Art- und Individuenzahlen sind verschieden.

3. Die Grundlage des Nahrungsnetzes der Ciliaten bilden an allen Uferteilen die Bakterien. Je nach der Uferseite wird das Nahrungsnetz durch die Kieselalgen beziehungsweise die Grünalgen ergänzt. Die Anzahl der räuberischen und detritusfressenden Ciliaten ist sehr gering. Unter den kieselalgenfressenden Ciliaten nehmen einzelne viele, andere wieder nur wenige, ganz bestimmte Kieselalgen zur Nahrung an, ein Beweis dessen, dass sie im Stande sind, sich ihre Nahrung auszuwählen.

4. Die Arten- und Individuenzahl der Ciliaten ändert sich je nach der Temperatur des Wassers im umgekehrten Verhältnis. Sie erreicht die niedrigste Zahl, wenn die Temperatur bis auf 20° C ansteigt, das heisst also, in den Sommermonaten. In dieser Periode dominieren im allgemeinen die saprobionten, bakterienfressenden Ciliaten.

5. Mit dem Ansteigen der Temperatur steigert sich im Inneren der Driften die Tätigkeit der Bakterien. Infolgedessen vermindert sich der Sauerstoffgehalt des Biotops und vermehrt sich die Anzahl der Abbauprodukte. Deshalb wandern die nicht saprobionten Ciliaten nach frischeren, sauerstoffreicheren Wasserschichten ab. Zu diesem Zeitpunkt entstehen die Bakterienfresser. Dies ist der Grund für die minimalen Sommerwerte der Arten- und Individuenzahl.

6. Die Detritusdriften stehen als Ufergebilde unter der Einwirkung von Wasser und Festland. Unter der bespülenden Wirkung des Wassers kommen sie je nach dem Wasserstand zeitweise ans Trockene, dann wiederum in die bespülte Zone. Daraus folgt, dass die Lebewelt der Driften recht extremen Einwirkungen ausgesetzt ist.

7. Zwischen dem Wasser und den Driften spielen sich mehrseitige Auswechslungs-Erneuerungsvorgänge ab. Der Wellenintensität entsprechend schwemmt das Wasser immer wieder neue und aberneue anorganische, ferner lebende und unbelebte organische Stoffe ans Ufer und erweitert dadurch die Driften. Gleichzeitig wäscht das spülende Wasser in den Driften lebende Organismen, organische und anorganische Stoffe aus und schwemmt sie ins Wasser. Die Mikroorganismen setzen dagegen wieder Abbauprodukte und Schlackenstoffe an die Driften ab. Die abgelegten Stoffwechselprodukte werden teils von anderen Mikroorganismen weiter verwertet, teils wieder durch das bespülende Wasser in den See mitgerissen, mitgeschwemmt, doch frischt das Wasser gleichzeitig auch das Driftenbiotop auf.

8. Die durch das bespülende Wasser ausgewaschenen Stoffwechselprodukte treten in den Stoffumsatz des Sees ein und üben ihre Wirkung auf die Lebewelt des Ufergürtels aus.

9. Die Driftenbiotope schalten sich mosaikartig in das allgemeine Leben des Sees ein.