

## PARTI KÖVEK BEVONATÁNAK KOVAMOSZATAI ÉS CSILLÓSAI A TIHANYI-FÉLSZIGET KELETI RÉSZÉN

TAMÁS GIZELLA és GELLÉRT JÓZSEF

Érkezett : 1958. március 7.

A Tihanyi-félsziget keleti partján a detritusz-turzások közelében, de makrovegetáció nélküli parton a köveket barnás bevonat borította. Ezekből a bevonatokból mintákat gyűjtöttünk annak megállapítására, hogy azokban a kovamoszatok és csillósok minőségi és mennyiségi összetételét, ökológiai viszonyait és a két csoport táplálkozásbeli összefüggéseit megfigyeljük. A kövek bevonatát a detritusz-turzásoknál már említett módszerekkel dolgoztuk fel (GELLÉRT—TAMÁS 1958, 220).

### A biotóp ismertetése és a gyűjtések időpontja

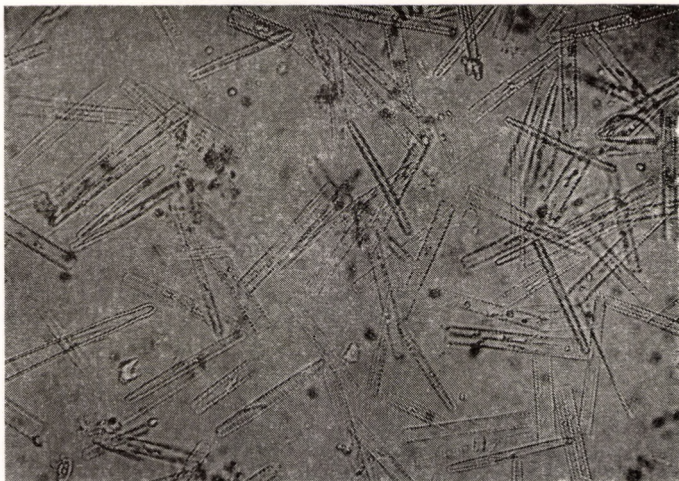
A félsziget ÉK-i parját mesterséges kőfalakkal és kőrákosokkal védik a víz romboló munkájától. A partot védő köveket — mivel ezek lecsúsznak — évenként újakkal pótolják. A félsziget déli partjain található természetes köves mederrel és parttal ellentétben a keleti parton idegen eredetűek ezek a kövek (SEBESTYÉN—ENTZ—FELFÖLDY 1951, 131). A félsziget keleti partján a detritusz-turzásokhoz hasonlóan, s azoktól nem messze választottuk ki a vizsgálatainkra alkalmas partszakaszokat. A Kis-öbölben a Biológiai Kutatóintézet csónak csúszdáját és annak közelében levő köveket. A Gödrösben az 1.8 jelzésű kilométerkőnél levő szakaszon végeztük a gyűjtéseket. Bár az említett gyűjtőhelyeken a turzámintákkal párhuzamosan végeztük terep-megfigyeléseinket és laboratóriumi mikroszkópos vizsgálatainkat, mégis csupán a tavaszi-őszi minták adatait lehet számításba venni. A tavaszi, több hónapon át tartó egyenletes vízállás (80—90 cm) következtében létrejöhett egy világos barna kovamoszat öv (vö. KANN 1941, 200). Ez a kovamoszat öv nem minden évben fejlődik ki egyformán — mint az a laboratóriumi naplók adataiból is kitűnik —, kialakulása elsősorban a tavaszi vízállástól függ. Természetesen hatással van a bevonatban élő fajokra a víz hőmérséklete és a fényklíma is, de kisebb mértékben mint a vízállás alakulása (vö. FELFÖLDY 1958). Ősszel a tavaszihoz hasonló, de minőségi és mennyiségi összetételében mégis más kovamoszat öv található az említett partszakaszok kövein. A nyári hónapok gyűjtési adatait és a vizsgálatok eredményeit egyrészt azért nem vehetjük itt tekintetbe, mert júniustól a víz fokozatos apadása következtében a tavaszi kovamoszat öv szárazra került, másrészt a tavaszi vízálláskor az

apadással a mélyebb szinten levő *Cladophora* és kékmoszat fonalak kerültek a vízszint közelébe. Bár az említett fonalas moszatok között sok kovamoszatot és csillóst találtunk, ezeket mégsem hasonlíthatjuk össze az előbbi adatokkal, mert a fonalas moszatok alkotta élőhely nagyon különbözik a kövek kovamoszat bevonatától (vö. ENTZ—SEBESTYÉN 1942, 123, 1946, 296). A víz nyári apadása június közepétől augusztus közepéig tartott, majd október elejéig 60—65 cm között eléggé egyenletes vízállás volt. A *Cladophora* öv ekkor erősen barnás árnyalatú volt a kovamoszatoktól. Az októberi újabb vízszintcsökkenés lehetett az oka annak, hogy — a kedvező vízhőmérsékleti és fényviszonyok ellenére — jelentősebb kovamoszat öv ekkor már nem alakulhatott ki a parti köveken. A Kis-öbölből a csónak csúszdáról és a parti kövekről öt ízben (III. 22., IV. 3., IX. 11., X. 3., XI. 13.), a Gödrös parti köveiről pedig négy alkalommal (IV. 17., 25. V. 9., X. 9.) gyűjtöttünk bevonatmintákat.

### Kovamoszatok

A márciustól június közepéig tartó meglehetősen egyenletes (80—90 cm) vízállás, vízhőmérséklet és kedvező fényviszonyok együttes hatására a tavaszi hónapokban a parti köveken kialakulhatott a kovamoszat öv jellegzetes sávja, mely makroszkopikusan kezdetben barna volt, később pedig világosabb színével tűnt fel. A hullámveréses partokon kialakult néhány centiméteres tavaszi kovamoszat-bevonat szivacsos, tömött állomány volt. Túlnyomóan olyan kovamoszat fajokból állt, melyek kocsonyás, nyálkás anyaggal veszik körül magukat, vagy kocsonyanyéllel rögzülnek az alzathoz. Főként *Diatoma elongatum* var. *tenuis* fordult elő igen nagy népségben (vö. FELFÖLDY 1958) márciustól júniusig (I. kép). A *Gomphonema olivaceum* is feltűnő nagy egyedszámban szerepelt a kovamoszattárulásban. Az említett fajokon kívül feljegyeztük még a *Diatoma vulgare* több változatát és néhány *Cymbella*-t is (I. táblázat). Ezek a kovamoszatok az esetleges vízállás hirtelen megváltozását könnyen elviselik, mert a kocsonyaburok egy ideig megvédi őket a kiszáradástól (QUINT 1906, 85; SEBESTYÉN—ENTZ—FELFÖLDY 1951, 154; TAMÁS 1957, 138). A márciusban még barna színű bevonat fokozatosan ment át világosabb, szinte sárgás árnyalatba. A bevonatnak ez a színváltozása a kocsonyanyeleken felhalmozódott kalciumkarbonáttal van kapcsolatban. Bár a kovamoszatoknál a mézskiválás még nincs kísérletileg igazolva (KANN 1941, 201), feltehető azonban, hogy a mézskiválás eredetű (ENTZ 1953, 41—42, KOLBE 1932, 279, LAUTERBORN 1922, 215; v. OYE 1938).

A tömegesen előforduló fajokkal szemben mindössze egy-egy mintából jegyeztük fel a következőket: 1. Kis-öböl: *Caloneis* sp. (III. 22.), *Cymbella cistula* (HEMPRICH) GRUN. (IV. 3.), *C. tumidula* GRUN. (IV. 3.), *C. ventricosa* KÜTZ. (IV. 3.), *Diploneis marginestriata* HUST. (X. 3.), *D. puella* (SCHUM.) CLEVE (III. 22.), *Fragilaria capucina* DESMAZIÈRES (IV. 3.), *F. crotonensis* KITTON (III. 22.), *F. inflata* var. *istvánffii* (PANT.) HUST. (XI. 13.), *F. pinnata* EHR. (IV. 3.), *Gyrosigma distortum* var. *parkeri* HARRISSON (XI. 13.), *Navicula pupula* KÜTZ. (XI. 13.), *N. pusilla* W. SM. (III. 22.), *N. rhynchocephala* KÜTZ. (XI. 13.), *Nitzschia angustata* (W. SM.) GRUN. (XI. 13.), *N. dissipata* (KÜTZ.) GRUN. (IV. 3.), *N. hungarica* GRUN. (X. 3.), *N. recta* HANTZSCH. (IV. 3.), *N. spectabilis* (EHR.) RALFS. (IV. 3.), *N. tryblionella* var. *levidensis* (W. SM.) GRUN. (III. 22.), *Surirella linearis* (W. SM.) (X. 3.), *S. robusta* var. *splendida* (EHR.) V. HEURCK (III. 22.). 2. Gödrös: *Amphipleura pellucida* KÜTZ. (IV. 17.),



1. kép. *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (AGARDH) KÜTZ. Kis-öböl (1957. IV. 3.) GELLÉRT  
J. felvétele (cc 500×)

Fig. 1. *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (AGARDH) KÜTZ. Kisöböl-Bucht (1957. IV. 3.)  
(cc 500×) Foto J. GELLÉRT



*Caloneis silicula* (EHR.) CLEVE (IV. 17.), *Campylodiscus noricus* var. *hibernica* (EHR.) GRUN. (X. 9.), *Cymatopleura angulata* GREVILLE (X. 9.), *Diatoma vulgare* var. *brevis* GRUN. (V. 9.), *Epithemia sorex* var. *gracilis* HUST. (X. 9.), *E. zebra* (EHR.) KÜTZ. (IV. 17.), *Gyrosigma acuminatum* (KÜTZ.) RABH. (IV. 25.), *Navicula lacustris* GREGORY (IV. 25.), *N. placentula* f. *jenisseyensis* (GRUN.) MEISTER (IV. 17.), *Neidium dubium* (EHR.) CLEVE (X. 9.), *Nitzschia acuta* HANTZSCH (X. 9.), *N. tryblionella* var. *victoriae* GRUN. (X. 9.), *Synedra rumpens* var. *fragilarioides* GRUN. (V. 9.) Az említett fajokat a táblázatban nem tüntettük fel. A két gyűjtőhely mintáiból 81 fajt és 16 változatot jegyeztünk fel. A nyíltvízből bekerült 6 pelágikus kovamoszat (*Cyclotella bodanica*, *Fragilaria crotonensis*, *Melosira granulata*, *Stephanodiscus astraea*, *S. astraea* var. *minutula*, *Synedra acus* var. *angustissima*) csekély egyedszámban fordult elő. A társulás tagjai túlnyomó többségben bentikus fajok, 49 volt azoknak a fajoknak a száma, melyekről biztosan tudjuk (vö. GELLÉRT—TAMÁS 1958, 1. táblázat irodalmi adataival), hogy kozmopoliták. A parti kövek bevonatán aránylag kevesebb oligohalób (27), indifferens (9) és halofil (3) kovamoszat szerepelt, mint a detritusz-turzásokban. A parti kövek kovamoszatflórájában a 41 alkalofíl, 14 alkalobiont és 4 indifferens mellett 1 acidofil faj is volt. Ha a 97 kovamoszatot a szaprobia fozokat (LIEBMANN 1951) alapján ítéljük meg, akkor azt látjuk, hogy a csekély egyedszámban talált *Cyclotella bodanica* és *Synedra acus* var. *angustissima*-n kívül más oligoszaprób faj nem fordult elő. Az  $\alpha$ -mezoszaprób *Navicula cryptocephala* sem fordult elő nagyobb népességben. Az előbbiekkal ellentétben a feltűnő nagy fajszámában (30-on felül) és jelentős egyedszámban fellépő  $\beta$ -mezoszaprób kovamoszatok jelenléte a mintákban a környezet  $\beta$ -mezoszaprób jellegére utal. Ha a felsorolt 97 fajt mozgási képességeik szerint csoportosítjuk, akkor 50 a mozgó és 47 a nem mozgó száma. Fajszámukat tekintve a mozgók vannak többségben, egyedszámban viszont a helyhez rögzült (szesszilis) és általában a nem mozgók vannak nagyobb tömegben. A nem mozgók 30–60  $\mu$ , a mozgók pedig 10–60  $\mu$  közötti méretben szerepeltek. A hullámveréses parti öv kovamoszat bevonatából feljegyzett csillósok 7 nem mozgót és 5 mozgót fogyasztottak, melyeknél a fajszámmal arányos a táplálékul felhasznált egyedek száma.

A mintákban előfordultak a nyíltvízi moszatfajok is (*Lyngbya circumcreta*, *Phacus* sp., *Planktonema lauterborni*, *Staurastrum gracile*, *Pediastrum boryanum*, *P. clathratum*, *Scenedesmus balatonicus*). Áprilisban gyakori volt az *Ulothrix zonata*, míg ősszel a *Rivularia biasoletiana*, *Spirulina maior* és az *Oscillatoria tenuis* telepeit figyeltük meg.

### Csillósok

A parti detritusz-turzásokra vonatkozó vizsgálataink (GELLÉRT—TAMÁS 1958)eredményei arról tanúskodnak, hogy mind a kovamoszatok, mind a csillósok kedvező életkörülményeket találnak a biotópban. A parti kövek alkotta biotópról ezt csak kovamoszat vonatkozásban mondhatjuk. A csillósok igen alacsony faj- és egyedszámban voltak képviselve, bár a gyűjtőhelyek a detritusz gyűjtőhelyek közelében voltak.

A két gyűjtőhelyről összesen 16 csillós faj került elő. A Kis-öbölben 13, a Gödrösben pedig 10 faj volt képviselve. A 16 csillós közül 6 faj csak a Kis-öbölben (*Chilodonella cucullulus*, *Frontonia acuminata*, *Saprophilus ovatus*,

1. táblázat  
Bacillariophyta

1. Faj	2. Előfordulás								5. Detritusz- turzásban	
	3. helye	4. hónapja és gyakorisága								
		III	IV	V	VI	IX	X	XI		
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs. ....	K	k						k		+
	G		k	k				k		+
Cyclotella bodanica Eulens. ....	K	k	k					k	k	+
	G		k	k	k			s		+
„ ocellata Pant. ....	K	s	s					k	k	+
	G		k					k		+
Stephanodiscus astraea (Ehr.) Grun. ...	K	k	k							+
	G		k							+
„ astraea var. minutula (Kütz.) Grun. ....	K	k	k	e						+
	G		t	t						+
Diatoma elongatum var. tenue (Ag.) Van Heurck. ....	K	t	t				k	k	k	+
	G		t	t				k		+
Diatoma vulgare Bory ....	K	k	k							+
	G		k	k						+
„ vulgare var. linearis Grun. ...	K	s	s							+
	G		k	k	k					+
„ vulgare var. producta Grun.	K	s	s					k	s	+
	G		s		s			s		+
Opephora martyi Héribaud ....	K	e	e					k		+
	G							k		+
Fragilaria construens (Ehr.) Grun. ...	K		e					k	k	+
	G							k	k	+
„ intermedia Grun. ....	K			k				s		+
	G							k		+
Synedra acus Kütz. ....	K							k		+
	G		k							+
„ acus var. angustissima Grun. ....	K	e	e							+
„ acus var. radians (Kütz.) Hust.	K	k	k							+
	G		k	k						+
„ parasitica (W. Sm.) ....	K	k	k		k					+
„ ulna (Nitzsch.) Ehr. ....	K	k	k						k	+
	G		k	k				k		+
„ ulna var. spathulifera Grun. ...	K		k	k						+
	G		k	k						+
„ vaucheriae Kütz. ....	K	k	k	k						+
	G		k	k	k					+
„ vaucheriae var. capitellata Grun. ....	K	k	k			k		k		+
	G		s							+
Cocconeis diminuta Pant. ....	K	e	e							+
„ pediculus Ehr. ....	K							k	k	+
	G		k					s		+
„ placentula (Ehr.) ....	K	k							k	+
	G							k		+
„ placentula var. euglypta (Ehr.) Cleve ....	K		e					k	k	+
	G		k					s		+
Achnanthes clevei Grun. ....	K	k	k							+
„ lanceolata Bréb. ....	K	k								+
	G				s					+
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun.	K	k	k					k	k	+
	G		k			k		k		+
Gyrosigma attenuatum (Kütz.) Rabh.	K	k	e					k	s	+
	G		k		k			s		+

## 1. táblázat (folytatás)

1. Faj	2. Előfordulás							5. Detritusz- turzásban	
	3. helye	4. hónapja és gyakorisága							
		III	IV	V	VI	IX	X		XI
Gyrosigma kützingii (Grun.) Cleve.....	K	e					k	s	+
„ peisonis (Grun.) Hust. ....	G K K G		k	e	e		s k s e	s	+
Caloneis schumanniana var. bicon- stricta Grun. ....	K G			e			e	k	+
Diploneis domblittensis (Grun.) Cleve ..	K G	e	e						+
„ elliptica (Kütz.) Cleve .....	K G	k	k	k	k		k k k	k	+
„ elliptica var. ladogensis Cleve	K	k	k						+
Navicula costulata Grun. ....	K G	e	e						+
„ cryptocephala Kütz. ....	K G	k	k		k	e	e e	s	+
„ cryptocephala var. veneta (Kütz.) Grun. ....	K		k			e	e	e	+
Navicula dicephala (Ehr.) W. Sm. ....	G K		s k				e		+
„ gastrum Ehr.....	G K		k e				k k	k	+
„ gracilis Ehr.....	K G	s	k s	k		k	s s k	s	+
„ hungarica var. capitata (Ehr.) Cleve .....	K G	e	e		e		k	k	+
Navicula reinhardtii Grun. ....	K	k	k						+
„ scutelloides W. Sm. ....	K G		e				k k		+
„ tuscula (Ehr.) Grun. ....	K	e	e				k k	k	+
Amphora ovalis Kütz.....	K G	k	k k			k	k k	k	+
„ ovalis var. pediculus Kütz. ...	K G	k	k k	k		k	k k	k	+
„ veneta (Kütz.) .....	K	e	e						+
Cymbella affinis Kütz. ....	K G				k		k k	k	+
„ cymbiformis (Kütz.) Van Heurck .....	K G	s	s s	s	s	k	k k	s	+
Cymbella lanceolata (Ehr.) Van Heurck	K G		k	k	k	k	k k	k	+
„ prostata (Berk.) Cleve.....	K G	k	s s	s	k		k k	k	+
Gomphonema intricatum var. vibrio (Ehr.) Cleve .....	K G	k	e	k			k k	k	+
Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kütz.	K G	t	s s	t	t		k k	k	+
„ olivaceum var. calcarea Cleve .....	K G	k	s s	s	t		k		+
Epithemia intermedia Fricke .....	K G		e				k k		+
„ sorex Kütz. ....	G		k				k		+
Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Müll. ....	K G		e		k		k s		+
Nitzschia sigmoidea (Ehr.) W. Sm. ...	K G	e	k k					k	+

1. táblázat (folytatás)

1. Faj	2. Előfordulás							5. Detritusz- turzásban
	3. helye	4. hónapja és gyakorisága						
		III	IV	V	VI	IX	X	
Nitzschia tryblionella var. debilis (Arnolt) A. Mayer .....	K	k	k				k	
	G		k					
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm. ...	K	e					k	k
	G		e				s	
„ solea (Bréb.) W. Sm. ...	K	e	e					
	G		e				e	
Surirella turgida W. Sm. ....	K	e	e		e			k
	G		e				k	

Jelmagyarázat: G = Gödrös, K = Kis-öböl, e = előfordul, k = kevés számban található, s = sok, t = tömeges.

*Keronopsis litoralis*, *Tachysoma furcata*, *Histrio macrostoma*) és 3 pedig csak a Gödrösben (*Paramecium bursaria*, *Opistotricha similis*, *Stylonychia muscorum*) fordult elő. A kis fajsza mellett az egyedszám és gyakoriság is igen alacsony értékű volt, amint az a 2. táblázatból kitűnik. Bár ugyanazokról a fajokról van szó, melyek a detritusz-turzásokban is képviselve voltak, mégis csak egy-két mintában fordultak elő és ott is igen alacsony egyedszámban. Csupán 4 fajnál (*Chilodonella cucullulus*, *C. uncinata*, *Glaucoma macrostoma*, *Colpidium campylum*) mutatkozott magas egyedszám, de ezek is csak egy, illetve két

2. táblázat

Ciliata

1. Faj	2. Gyűjtőhely	3. Előfordulás hónapja, egyedszám/ml	4. Táplálék
Lionotus lamella Schew. ....	K	III (1), IX (2), X (4)	B, A
	G	X (8)	
Chilodonella cucullulus O. F. Müll.	K	X (80)	D
	G	X (50)	
Chilodonella bavariensis Kahl .....	K	III (4)	D
Chilodonella uncinata Ehrb. ....	K	III (12), VIII (15)	A, B
	G	X (8)	
Paramecium bursaria Focke .....	G	X (1)	B
Paramecium trichium Stok. ....	K	III (1)	B, A
	G	IV (2), V (2)	
Frontonia acuminata Ehrb. ....	K	IX (7)	D
Glaucoma macrostoma Schew. ....	K	III (12), IV (10)	B
	G	IV (10), V (7)	
Colpidium campylum Bressl. ....	K	IV (14), X (10)	B
	G	IV (10), V (7)	
Saprophilus ovatus Kahl .....	K	VIII (15)	B
Keronopsis litoralis Gell. ....	K	III (5)	A
Oxytricha fallax Stein. ....	K	IX (2)	D
	G	X (2)	
Tachysoma furcata Kahl .....	K	III (8), IV (8), X (1)	A
Opistotricha similis Eng. ....	G	IV (2),	D
Histrio macrostoma Gell. ....	K	IV (3)	D
Stylonychia muscorum Kahl. ....	G	IV (6)	D

Jelmagyarázat: K = Kis-öböl, G = Gödrös, A = alga, B = baktérium, D = kovaalga



mintában voltak jelen. A környezeti tényezők tehát nem kedvezőek a csillósok részére.

Táplálkozás szempontjából a 16 csillós faj a következőképpen oszlott meg: a Kis-öbölben 5 faj kovamoszatot, 3 baktériumot, 2 algát, 3 pedig algát és baktériumot fogyasztott; a Gödrösben 4 faj táplálkozott kovamoszattal, 3 baktériummal és 3 pedig algával és baktériummal. Egyedszám szempontjából a baktériumfalók domináltak (*Glaucoma macrostoma*, *Colpidium campyllum*, *Saprophilus ovatus*). Kivételt képezett a *Chilodonella cucullulus*, mely 50–80/ml-es egyedszámban fordult elő, de csupán egyetlen mintában.

A bakteriológiai vizsgálatot ezúttal is nélkülöznünk kellett, így csak a kovamoszat-fogyasztókkal kívánunk kissé foglalkozni. A két gyűjtőhelyen összesen 6 csillós faj képviselte ezt a táplálkozási csoportot. A detritusz-turzásokban levőkkel szemben mind a táplálékul felvett kovamoszat fajok száma, mind az egyedszám tekintetében lényeges csökkenés mutatkozott. Míg a turzásbelieknél a felfalt kovamoszat fajok száma 1–27 között mozgott, addig a bevonatban élőknél 1–12-re csökkent. Ugyanúgy csökkent az elfogyasztott egyedszám is. Az egy-egy csillós által elfogyasztott maximális kovamoszat egyedszám 15 volt, míg a turzásbeliek ennek több mint kétszeresét fogyasztották el. Az egy csillósból feljegyzett kovamoszat faj- és egyedszám a következőképpen oszlott meg: *Oxytricha fallax* 9 faj/10–15 egyed, *Histrio macrostoma* 4/4–5, *Chilodonella cucullulus* 4/7–8, *Frontonia acuminata* 2/3–5, *Stylonychia muscorum* 1/15, *Opistotricha similis* 1/3. A *Stylonychia muscorum* és *Opistotricha similis* fajok csupán a *Diatoma elongatum* var. *tenuis*-t fogyasztották.

A detritusz-turzásokból feljegyzett csillósok faj- és egyedszámát, valamint az általuk elfogyasztott kovamoszatok faj- és egyedszámát összevetve ezen másik biotópból ismertetett adatokkal, lényeges számbeli összeszűkülést látunk. Ennek okát a következőkben látjuk. A parti kövek kovamoszat bevonata egy kocsonyás réteget képez, amibe a csillósok nem tudnak kellőképpen befurakodni és ugyanakkor — eróziós partról lévén szó — az állandó intenzív hullámverés folyamatosan kimossa a csillósokat, melyek így nem találhatnak kellő búvó, illetve tartózkodási helyet. A kovamoszatok által kiválasztott kocsonyás burok egyben azt is eredményezi, hogy a csillósok nem képesek korlátlanul felfalni őket.

### Összefoglalás

A detritusz-turzások vizsgálatával egyidőben a part védelmére felhalmozott kövek barnás bevonatából is gyűjtöttünk mintákat a Tihanyi-félsziget keleti részén. Két — a detritusz-turzás gyűjtőhelyektől nem nagy távolságra levő — hasonló partszakaszt választottunk ki vizsgálatainkra. Az egyik a Kis-öbölben a Biológiai Kutatóintézet csónak csúszdája és a közeli kövek, a másik pedig a gödrösi 1.8-as számmal jelzett kilométerkőnél levő partszakasz (GELLÉRT—TAMÁS 1958, I. ábra). A parti kövek bevonatának vizsgálata a detritusz-turzások anyagának feldolgozásánál használt módszerekkel történt (220. o.).

Bár márciustól novemberig végeztünk terepmegfigyeléseket és laboratóriumi vizsgálatokat, ezekből a feljegyzésekből azonban ebben a munkában csupán a tavaszi és őszi bevonat kovamoszatait és csillósait célszerű kiértékelni minőségi és mennyiségi, ökológiai és táplálkozási szempontokból. A tavaszi hónapok egyenletes vízállása következtében a parti köveken kialakult egy barnás kovamoszat öv, mely később világos barnává változott. A víz júniusi

fokozott apadásával ez az öv szárazra került és a *Cladophora* fonalak kerültek a vízszinthez közelebb. Ez a fonalas moszat epifita kovamoszataival és a fonalak között védelmet találó állatvilágával nagyon eltér a kövek bevonatától, ezért közvetlen összehasonlításra nem alkalmas. Az augusztus közepéig tartó apadás után mintegy 60–65 cm között ingadozott a vízszint októberig. Az októberi újabb apadás lehetett az egyik oka annak, hogy — a kedvező hő- és fényviszonyok ellenére — jelentősebb kovamoszat bevonat ekkor már nem alakulhatott ki.

A tavaszi hónapokban kifejlődött barnás bevonatban a *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (1. kép) és *Gomphonema olivaceum* élt tömegesen. Gyakori volt még a *Diatoma vulgare* néhány változata és *Cymbella*-k. A felsoroltak részben kocsonyás anyagot termelnek, részben pedig kocsonyanyelekkal rögzülnek az alzatra. A kocsonyanyeleken felhalmozódott  $\text{CaCO}_3$  következtében a bevonat színe világosbarnává változott (csaknem sárga). A tömegesen előforduló kovamoszatokkal szemben egyesek csupán egyik vagy másik gyűjtőhely egy-egy mintájából kerültek elő (242. o.). A Kis-öböl és a Gödrös tavaszi és őszi mintáiból 81 kovamoszat faj és 16 változat jelenlétét jegyeztük fel. A nyíltvízből bekerült 6 pelágikus fajt kivéve, valamennyi bentikus volt. A kovamoszatvegetáció 49 tagja kozmopolita (GELLÉRT—TAMÁS 1958, 1. táblázat). A detritusz-turzások mintáihoz képest a kövek bevonatában lényegesen kevesebb oligohalób (27), indifferens (9) és halofil (3) faj szerepelt. A Balaton pH értékének megfelelően 41 alkalofil, 14 alkalobiont, 4 indifferens és 1 acidofil faj volt képviselve. A  $\beta$ -mezoszaprób kovamoszatok magas (30-on felül) faj- és egyedszáma a környezet  $\beta$ -mezoszaprób jellegére utal. A 97 közül 50 mozgó és 47 a nem mozgók száma. Bár fajszám tekintetében a mozgók voltak többségben, ha azonban a népségüket vesszük figyelembe, akkor a nem mozgók fordultak elő nagyobb tömegben. Méreteiket tekintve a nem mozgók 30–60  $\mu$ , a mozgók pedig 10–60  $\mu$  között voltak képviselve. A hullámveréses parti öv kovamoszat társulásából a csillósok mindössze 5 mozgó és 7 nem mozgó fajt fogyasztottak.

A parti kövek bevonatában a csillósok igen alacsony faj- és egyedszámban voltak képviselve, bár a gyűjtőhelyek a detritusz-turzások közelében voltak. A két gyűjtőhelyről összesen 16 csillós faj került elő. A Kis-öbölből 13, a Gödrösből 10 fajt jegyeztünk fel, 6 faj csupán a Kis-öbölből (246. o.), 3 pedig csak a Gödrös mintáiból került elő. A fajszám mellett az egyedszám és gyakoriság is igen alacsony értékű volt (2. táblázat). Bár ugyanazokról a fajokról van szó, melyek a detritusz-turzásokban is szerepeltek, mégis csak egy-két mintában igen alacsony egyedszámban fordultak elő. Magas egyedszám mutatkozott 4 fajnál, de ezek is csak egy, illetve két mintában voltak jelen. A környezeti tényezők a csillósok részére nem voltak kedvezőek ebben a biotópban.

Táplálkozás szempontjából a 16 faj úgy oszlott meg, hogy a Kis-öbölben 5 faj kovamoszatot, 3 baktériumot, 2 algát és 3 pedig algát és baktériumot fogyasztott, míg a Gödrösben 4 kovamoszattal, 3 baktériummal és 3 algával és baktériummal táplálkozott. Egyedszám szempontjából a baktériumfajok domináltak.

A két gyűjtőhelyen 6 csillós faj táplálkozott kovamoszattal. A detritusz-turzásokban levőkkel szemben úgy a táplálékul felvett kovamoszat fajok száma, mint az egyedszám tekintetében lényeges csökkenés mutatkozott (247. o.). Ennek oka a parti kövek kovamoszat bevonatának kocsonyás állapotában keresendő. A csillósok egyrészt nem tudtak befurakodni, másrészt

az állandó intenzív hullámverés folyamatosan kimosta őket. A kocsonyás bevonat azt is eredményezte, hogy a csillósok nem tudtak a kovamoszatokból sokat elfogyasztani.

#### IRODALOM

- ENTZ B. (1953): Horizontális kémiai vízvizsgálatok 1950 és 1952 nyarán a Balaton különböző biotópjaiban és néhány beömlő patak torkolatánál. — *Annal. Biol. Tihany* **21**, 29—48.
- ENTZ G.—SEBESTYÉN O. (1942): A Balaton élete. — Term. Tud. Társulat; könyvkiadó vállalat, Budapest VIII + 366.
- ENTZ, G. und SEBESTYÉN, O. (1946): Das Leben des Balaton-Sees. — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **16**, 179—411.
- FELFÖLDY, L. (1958): Contribution to the ecology and biological productivity of the diatom mass-vegetation on the stony shores of Lake Balaton. — Adatok a Balaton-part kövein élő kovamoszat tömegvegetáció környezeti viszonyaihoz és biológiai produktiójához. — *Annal. Biol. Tihany* **25**, 331—342.
- GELLÉRT J.—TAMÁS G. (1958): Detritusz-turzások kovamoszatainak és csillósainak ökológiai vizsgálata a Tihanyi-félsziget keleti partján. — *Annal. Biol. Tihany* **25**, 217—240.
- KAHL, A. (1930, 1935): Urtiere oder Protozoa. I.: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In: *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeressteile*. Jena. Gustav Fischer Verlag, 1—886.
- KANN, E. (1941): Ökologische Untersuchungen an Litoralalgen ostholsteinischer Seen. — *Arch. f. Hydrobiol.* **37**, 177—269.
- KOLBE, R. W. (1932): Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen. — *Ergebnisse der Biologie.* **8**.
- LAUTERBORN, R. (1922): Die Kalksinterbildungen an den unterseeischen Felswänden des Bodensees und ihre Biologie. — *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz in Freiburg.* **1**, II. 8.
- LIEBMANN, H. (1951): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie, **1**, 1—539.
- V. OYE, P. (1938): Over kalkformaties. — *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift XX*, Congressnummer blz. 199—202.
- QUINT J. (1906): Pótló adatok a Római-fürdő Bacillaria-flórájához. — *Növénytani Közlemények*, **5**, 74—86.
- SEBESTYÉN O.—ENTZ B.—FELFÖLDY L. (1951): Alacsony vízállással kapcsolatos biológiai jelenségek a Balatonon 1949 őszén. — *MTA Biol. Kut. Int. Évkönyve* **20**, 127—160.
- TAMÁS G. (1957): Az Aszfófi Séd kovamoszatai. — *Annal. Biol. Tihany* **24**, 133—154.

#### ÜBER DIATOMEEN UND CILIATEN AUS DEM AUFWUCHS DER UFERSTEINE AM OSTUFER DER HALBINSEL TIHANY

Gizella Tamás und József Gellért

##### Zusammenfassung

Bei den Untersuchungen der Detritus-Drifte wurde am Ostufer der Halbinsel Tihany auch bräunlicher Aufwuchs von den Ufersteinen gesammelt. Die zwei überaus ähnlichen Sammelstellen befinden sich unweit der Detritus-Drifte. Es handelt sich um die Gleitbahn für die Boote des Biologischen Instituts und die in der Nähe befindlichen Steine in der Kisöböl-Bucht sowie um den Uferabschnitt bei dem Kilometerstein 1,8 vor dem sogenannten Gödrös-Uferabschnitt (GELLÉRT—TAMÁS 1958, Abb. 1). Der Aufwuchs der Ufersteine wurde mit den gleichen Methoden wie die Detritus-Drifte untersucht (Seite 220.).

Obwohl die Freilandbeobachtungen und die Untersuchungen im Laboratorium von März bis September ununterbrochen weitergeführt wurden, scheint die Auswertung der für Ciliaten und Diatomeen gewonnenen Daten nach qualitativen, quantitativen, ökologischen und ernährungsbiologischen Gesichtspunkten nur zweckmässig zu sein, soweit sie sich auf den Frühling und den Herbst erstrecken. Im Frühjahr war der Wasserstand nahezu unverändert. Daher entfaltete sich an den Ufersteinen ein bräunlicher Diatomeen-Gürtel, dessen Farbe später in hellbraun umschlug. Durch das allmähliche Fallen des Wasserstandes im Laufe des Sommers wurde dieser Gürtel trockengelegt, und die Cladophorenfäden kamen näher an die Wasseroberfläche. Diese Cönose (Faden-

algen mit ihren epiphytischen Diatomeen und mit der zwischen den Fäden Schutz findenden Tierwelt) unterscheidet sich stark von dem Aufwuchs der Steine und wird deshalb hier nicht besprochen. Nach dem bis Mitte August andauernden Fallen des Wasserstandes schwankte der Wasserspiegel bis Oktober zwischen 60 und 65 cm. Es wird angenommen, dass das erneute Fallen des Wasserniveaus in Oktober — trotz der sehr günstigen Temperatur- und Lichtverhältnisse — eine bedeutendere Entfaltung des Diatomeen-Aufwuchses verhindert hat.

In dem bräunlichen Frühjahrsaufwuchs leben *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (Abb. 1) und *Gomphonema olivaceum* massenhaft. Oft kamen auch Varietäten von *Diatoma vulgare* und *Cymbella*-Arten vor. Diese Arten bilden teilweise gallertartige Stoffe, andere heften sich mit Gallertstielen an das Substrat an. Durch das sich an den Gallertstielen ansammelnde  $\text{CaCO}_3$  änderte sich die Farbe des Aufwuchses in hellbraun bzw. beinahe gelb. Im Gegensatz zu den massenhaft vorkommenden Diatomeen traten einige Arten nur in je einer Probe von beiden Fundorten auf (Seite 242.). In den Herbst- und Frühlingsproben der Kisöböl-Bucht und des Gödrös-Abschnittes wurden 81 Arten und 16 Varietäten von Diatomeen festgestellt. Mit Ausnahme der 6 pelagischen Arten aus dem offenen Wasser waren alle Arten benthisch. 49 Formen der Diatomeenvegetation waren Kosmopoliten (GELLÉRT—TAMÁS 1958, Tab. 1). Im Vergleich zu den Proben der Detritus-Drifte leben in dem Aufwuchs der Steine wesentlich weniger oligohalobe (27), indifferente (9) und halophile Arten (3). Dem pH-Wert des Balaton-Sees entsprechend waren 41 alkalophile, 14 alkalobionte und 4 indifferente Arten vertreten. Die grosse Arten- und Individuenzahl der  $\beta$ -mesosaprobien Diatomeen (über 30) weist auf den  $\beta$ -mesosaprobien Charakter der Umgebung. Von den 97 Arten waren 50 sich bewegende (vagile) und 47 sich nicht bewegende (sessile) Formen. Obwohl bezüglich der Artenzahl die vagilen überwogen, waren die sessilen Arten infolge ihrer höheren Populationsdichte in grösserer Menge vorhanden. Die 47 sessilen Arten waren 30 bis 60  $\mu$  gross, die 50 vagilen Arten 10 bis 60  $\mu$ . Von der Diatomeen-Cönose des Erosionsufers haben die Ciliaten nur 5 vagile und 7 sessile Arten als Nahrung aufgenommen.

In dem Aufwuchs der Ufersteine waren die Ciliaten nur in sehr geringer Arten- und Individuenzahl vertreten, obwohl sich die Sammelstellen in der Nähe der Detritus-Drifte befanden. An den beiden Sammelstellen wurden insgesamt 16 Ciliatenarten nachgewiesen, 13 in der Kisöböl-Bucht, 10 im Gödrös-Abschnitt. 6 Arten kamen nur in der Kisöböl-Bucht (Seite 246.), 3 nur im Gödrös-Abschnitt vor. Neben der Artenzahl wies die Individuenzahl einen sehr niedrigen Wert auf (Tab. 2).

Obwohl es sich um dieselben Arten wie in den Detritus-Driften handelt, traten sie hier nur in einigen Proben und nur in sehr geringer Individuenzahl auf. Bei 4 Arten zeigte sich eine hohe Individuenzahl, doch waren diese auch nur in einer bzw. in zwei Proben vorhanden. Die Umweltbedingungen waren für die Ciliaten in diesem Biotop nicht vorteilhaft.

Als Nahrung haben von den 16 Ciliatenarten in der Kisöböl-Bucht 5 Arten Diatomeen, 3 Bakterien, 2 Algen und Bakterien verzehrt. Im Gödrös-Abschnitt waren 4 Arten Diatomeen-, 3 Bakterien- und 3 Algen- und Bakterienfresser. Die Bakterienfresser dominierten nach der Individuenzahl.

An den beiden Sammelstellen haben sich 6 Ciliatenarten mit Diatomeen ernährt. Im Gegensatz zu den sich in der Detritus-Drift befindenden Diatomeen ist hier eine bedeutende Abnahme der Artenzahl bzw. der Individuenzahl der als Nahrung dienenden Formen zu beobachten (Seite 247.). Grund dieser Erscheinung ist wahrscheinlich der Gallertgehalt des Aufwuchses auf den Ufersteinen. Einerseits konnten die Ciliaten in diesem gallertigen Bewuchs nicht eindringen, andererseits wurden sie vom ständigen, intensiven Wellenschlag ununterbrochen ausgewaschen. Infolgedessen konnten die Diatomeen von den Ciliaten nicht in Massen verschlungen werden.

#### Tab. 1. Bacillariophyta

1. — Art; 2. — Häufigkeit; 3. — Ort des Vorkommens; K — Kisöböl-Bucht; G — Gödrös-Abschnitt; 4. — Datum des Vorkommens (II—VI., IX—XI.) und Häufigkeit (e — vereinzelt, k — in wenigen Exemplaren, s — viel, t — massenhaft); 5. Notiert auch von den Detritus-Driften des Ostufers der Halbinsel Tihany (GELLÉRT—TAMÁS 1958)

#### Tab. 2. Ciliaten.

1. — Art; 2. — Sammelstelle (K — Kisöböl-Bucht, G — Gödrös-Abschnitt); 3. — Datum (II—V., VII—X.), Individuenzahl/ml; 4. — Nahrung (A — Algen, B — Bakterien, D — Kieselalgen)