

SZIKES VIZEK, SZIKES TALAJOK ALGOLÓGIAI VIZSGÁLATA A NYÍRSÉG ÉS A HAJDÚSÁG TERÜLETÉN

KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A szikes vizek, szikes tavak algológiai vizsgálatával 1929—30 óta foglalkozom. Kezdeti eredményeim alapján készült 1933-ban tanári diplomamunkám [15], majd további elmélyültebb kutatásaimat az 1939-ben nyomtatásban megjelent doktori értekezésben [16] foglaltam össze. Kutatásaimat 1934-től kiterjesztettem a szikes és nem szikes talajok algavilágára is. A talajalgák esetenként végzett vizsgálatát a szikes tavak gyakori kiszáradása indokolta. A sekély tavak nyár végére rendszerint kiszáradnak, s ez az asztatikus jelleg a fokozott sótartalommal és lúgossággal együtt az életfeltételek szélsőségeit létesíti. Már kezdetben észleltem, hogy az algák némelyike a tavak aljzatának egyes helyein tovább tenyészik, megelégedve a harmat nyújtotta nedvességgel is. Észleltem később azt is, hogy a kiszáradt tömeder alulról átnedvesedett, vízfeltöréses foltjain az algák még talajvirágzásos tömegtermékeket is létrehozhatnak. Ezek a jelenségek vetették fel előttem a kérdést: melyek a szikes vizek és szikes talajok közös algaszervezetei? Majd tovább: melyek azok az algák, amelyek szikes és nem szikes talajokon egyaránt előfordulnak?

A termőtalaj algavilága a mezőgazdaság és a néprajz szempontjából együttesen is érdekelt, mégpedig egy réginek látszó földművelési néphagyomány alapján. Pusztaföldvár és Orosháza környékén idős földművelőktől sokszor hallottam, hogy a zöldes bevonat a talaj felületén annak termékenységét is jelzi. Regulaként emlegették: „...zölden pelyhezik a föld, jó termést ígér.” Vagy: „... a zöldes serkedés pihent, érett és gazdag föld jele.” Már a harmincas években többször meggyőződhettem e földművelési regula igazáról. Megfigyeltem, hogy a tarlóra kihordott és ott hosszabb időn át nagy kupacokban hagyott istállótrágyától annyira tápanyagdússá válik a talaj, hogy ott esős időjárás nyomában feltűnő zöldpelyhes algatömegtermékek, „talajvirágzások” (flos humi) hívódnak életre. Ez is eutrofizációs jelenség, csak nem vízben, hanem a termőföld legfelső rétegében. Az ilyen növényi tápanyagdús helyeken a gabonavetés még a második esztendőben is „megdülhet”.

Az algák talajgazdagságot jelző képességét a földművelők valószínűleg minden országban megfigyelték. A szakirodalomban viszont erre eddig csupán FJODOROV [6] könyvében találtam utalást, amely e régi tapasztalatot a következőképpen őrzi: „Gyakori az olyan eset, amikor a megművelt talajt zöld lepedék borítja, úgyhogy szó szerint kivirágzik a benépesítő moszatok sokaságától. A népi magyarázat szerint az ilyen jelenség mindig a jó termés előhírnöke. E magyarázat alapját helyes megfigyelések képezik.” FJODOROV szerint az algalepedék kialakulása egyik bizonyossága annak is, hogy a kékalgák a levegő molekuláris nitrogénjének (N_2) megkötésére képesek. Könyvében írja: „Erre mutat a gyakorlati mezőgazdászok tapasztalata is, akik megfigyelték, hogy azokban az években, amikor a felszántott földek talaját zöld moszatlepedék borítja el, a termés sokkal nagyobb.”

Végül, de nem utolsósorban meg kell még emlékeznem arról is, hogy a talajalgák

kutatását TÖRÖK IMRE és KREYBIG LAJOS agrártudósok ugyancsak figyelmembe ajánlották, mivel ez a témakör még kevésbé tanulmányozott. Már a harmincas években is sejteni lehetett, hogy a kéalgáknak néhány faja a levegő molekuláris nitrogénjének megkötésére képes. Ez pedig nemcsak agrár szempontból nagy jelentőségű, hanem szaktudományi jelentősége is nagy. Nitrogéntartalmú ösközet nincs, ezért ez az alapvetően fontos elemi tápanyag csaknem kizárólagosan bizonyos mikroorganizmusok nitrogén-fixáló képessége révén kerülhetett bele a földi élet szüntelen anyagforgalmába.

Kijelölt doktori témám a szikesvízi algák kutatása volt; ezért elsősorban ezekkel kellett foglalkoznom. Kutatásaim szülőföldem, Pusztaföldvár és Orosháza környékéről indultak, s fokozatosan hazánk egész területére kiterjeszkedtek. Az elmúlt öt év-tized alatt Magyarország legjellemzőbb szikes területeit jórészen bejártam, s a három földrajzi táj: Tiszántúl, Duna—Tisza-köze és a Dunántúl területétén összesen 155 szikes tó algavilágába nyertem bepillantást. A Tiszántúl szikes vizeit a következő kistájak szerint csoportosítottam: 1. Maros--Körösvidék, 2. Nagysárrétt--Berettyó-mellék, 3. Nagykunság és Tiszazug, 4. Hortobágy, 5. Nyírség, 6. Hajdúság. Célszerű volt ezekhez csatolni a Bodrog és a Zagyva közötti terület kisebb vizeit is. Ezekkel együtt a Tiszántúlon tanulmányozott tavak száma 63. A szikes vizek algáinak tanulmányozása mellett az előbbi megfontolások alapján minden alkalmat megragadtam arra is, hogy a környező talajok algáit szintén figyelembe vegyem.

A következőkben ilyen törekvéssel mutatom be a Nyírség és a Hajdúság három jellemző szikes tavának és a környező területek talajainak algavilágát néhány felvétel alapján, majd az algatársulások alakulásáról és az ezeket befolyásoló tényezőkről szólok.

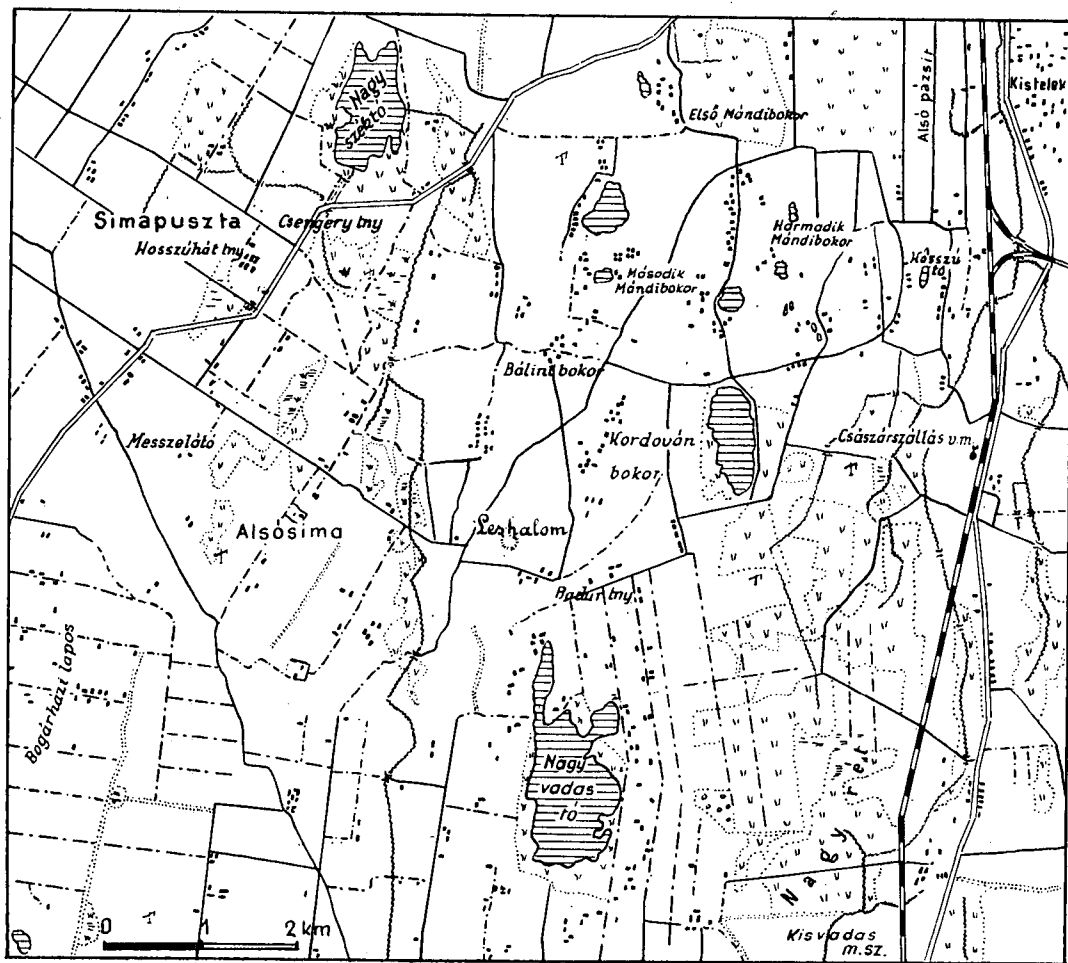
II. A három jellemző szikes tó algavilága

Behatóbb algológiai vizsgálatra három szikes tó mutatkozott legalkalmasabbnak. A Nyírségben a simapusztai Nagyszék-tó és a Nagyvadas-tó, a Hajdúságban pedig a Fehérszik-tó Tiszavasvári keleti határában. Ezek ugyanis viszonylag terjedelmesek és természetes állapotukban leginkább megmaradhattak. Helyi viszonyaikat az 1. és a 2. térképvázlat mutatja be. Rövid jellemzésük a következő:

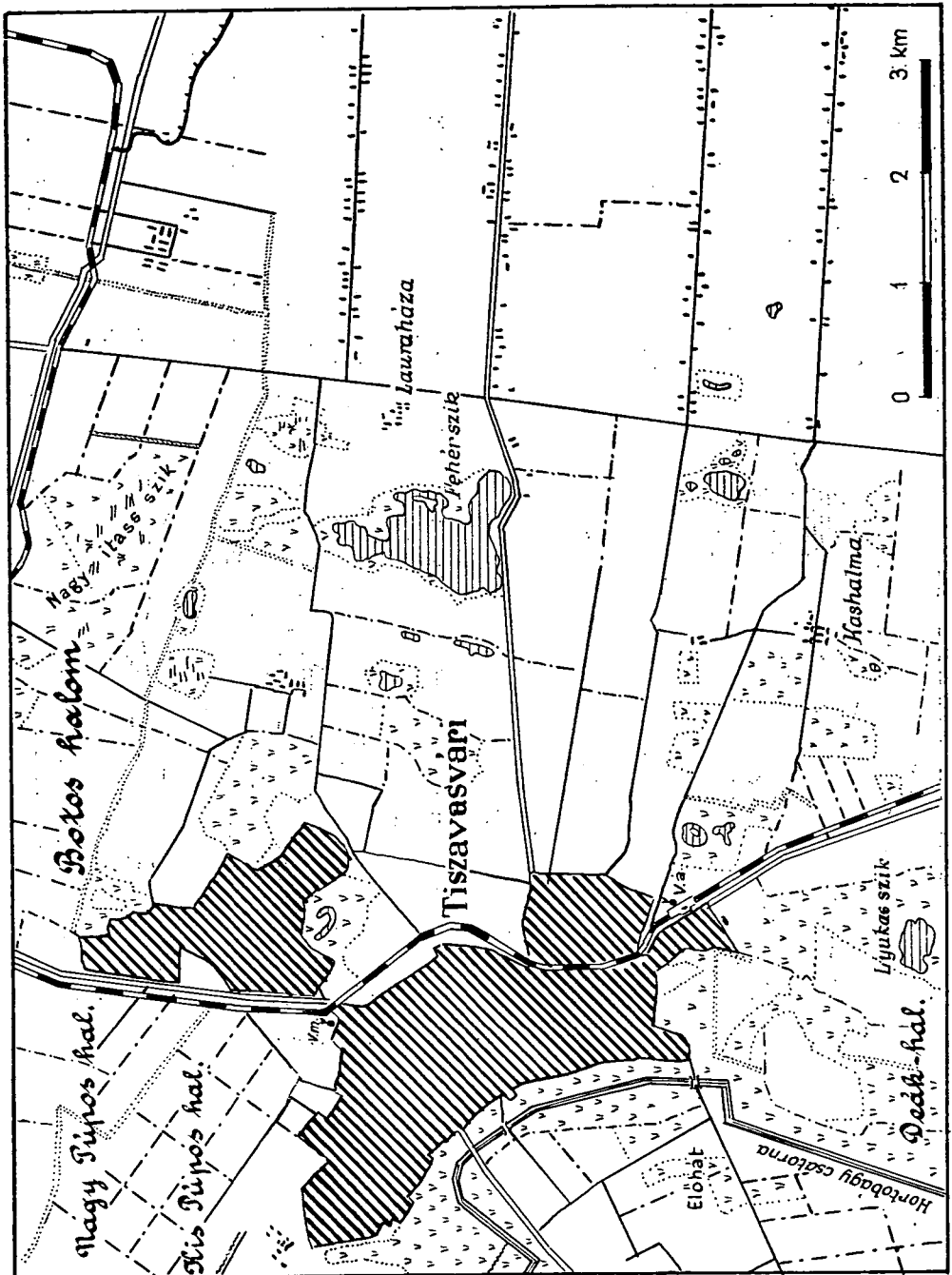
Simapusztai Nagyszék-tó. Nyíregyházától 8 km-re DNY-ra, a Hajdúnánásra vezető műút északi oldalán fekszik. Mindig jól meg lehetett közelíteni. Területe kb. 47 hektár, mélységét legfeljebb 1 m-nek találtam, bár az ottaniak szerint vannak mélyebb részei is. Vize szürkésen zavaros, pH-értéke a kutatási évek nyári időszakában 9,5—10 között ingadozott. Jelentősen eutrofizálódott főként a bejutó szervesanyag révén. Ez megmutatkozik az algák kvalitatív és kvantitatív viszonyaiban is.

Nagyvadas-tó. Nyíregyházától DDNY-ra fekszik, légvonalban kb. 11—12 km távolságra. Területe 124 hektár, a Tiszántúlon természetes állapotú szikes tavak között a legnagyobb. Méretéhez viszonyítva sekély tó, mélysége csak néhány helyen közelíti meg vagy éri el az 1 métert. A víztükör kiterjedése évszakosan és évenként jelentősen változott. Északi végén viszonylag magas térszín határolja, s itt partvonala helyenként meredek és szakadékos. Vize szürkés, olykor sárgás árnyalatú, pH-értéke nyaranként 9,5—10 között ingadozott. Szervesanyagokkal kevésbé szennyezett. Megközelítése eleinte, 1935 és 1940 nyarán Császárszállás vasuti megállótól történt, igen nehéz terepviszonyok között. Az odautazás ma igen jó, mivel Nyíregyházáról Alsóbadurbokorig autóbusz rendszeresen közlekedik.

Fehérszik-tó. Tiszavasváritól K-re kb. 3 km-re található a Nagycserkesz, Nyíregyháza felé vezető műút északi oldalán. Területe 58 hektár, mélysége 0,5—1 m kö-



I. térképszívat. A Nagyszék-tó és a Nagyvadás-tó



2. térképvázlat. A tiszavasvári Fehérszik-tó

zött váltakozik. Nyugati oldalán magasabb térszín határolja. Vize szürkésen zavaros, pH-értéke nyaranként 9—10 között ingadozott; kivételesen 1971 nyarán 10,5-es pH-értéket is mértünk. Szervesanyagokkal még kevésbé szennyeződött. Állandó jellegű tó, de sekélyebb partmenti részei nyaranként szárazra kerülnek, s ilyenkor néhol csepegedetten száraznak látszó foltokon 0,5 m mélyen is besüppedhet az arra járó lába. Ezek alulról felázásos, mélyen mocsaras foltok, un. „kátyúk”, a vízfeltörések rejtett formái. A tó és környezete 1977-ben természetvédelemben részesült. A tómedertől északra a Nagy itass szik vízenyős-mocsaras területe, délre pedig az un. Kashalma-környéki szikes laposok találhatóak. Ezek vízviszonyait igen szélsőségeseknek találtuk.

A kutatások során a három szikes tóból összesen 170 species vagy speciesen belüli taxon került elő. Ezek előfordulását az egyes tavakban az 1. táblázat mutatja be. E táblázat jelentősége az, hogy részleges választ ad a szikes tavak algakutatásának központi kérdésére, arra, hogy melyek a szikes tavak legjellemzőbb algái? E kérdésre első közelítésben az a válasz adható, hogy nyilván azok, amelyek a legelterjedtebbek és a leggyakoribbak. *Legelterjedtebb* fajoknak azok tekinthetők, amelyek a legtöbb szikes tóban megtalálhatóak, *leggyakoribbak* pedig azok, amelyek egyazon szikes tóban mindig vagy csaknem mindig előfordulnak.

1. táblázat

Sor- szám	Species (taxon)	Nagyszék tó		Nagyvadas tó		Fehérszik tó
		'35 1971—76	'40 1971—76	'35 1971—76	'40 1971—76	1940 1971—76
1.	Phylum: Cyanophyta <i>Microcystis aeruginosa</i> KÜTZ.	4 (3)				
2.	<i>Dactylococcopsis acicularis</i> LEMM.			2		1
3.	<i>D. raphidioides</i> HANSG.	3				
4.	<i>Gloeocapsa chroococcoides</i> NOV.					2
5.	<i>Hydrococcus rivularis</i> (KÜTZ.) MENEGH.	5		6		4
6.	<i>Gloeotrichia pisum</i> (AG.) THUR.	2				1
7.	<i>Nostoc carneum</i> AGARDH			2		
8.	<i>Anabaena oscillarioides f. turkestanica</i> KISS.					2
9.	<i>Pseudanabaena constricta</i> (SZAF.) LAUT.	3		1		1
10.	<i>Anabaenopsis Arnoldii</i> APT.					3 (1)
11.	? <i>A. circularis</i> (G. S. WEST) WOL.			2		1
12.	<i>Nodularia spumigena</i> MERT.	4		6		5
13.	<i>N. spumigena f. litorea</i> (KÜTZ.) ELENK.	1				
14.	<i>Spirulina maior</i> KÜTZ.	6		8		6
15.	<i>Oscillatoria angusta</i> KOPPE			2		
16.	<i>O. bekesiensis</i> KISS I.					2
17.	<i>O. Boryana</i> (AG.) BORY	2				

A táblázat jelzései: '35 '40 = 1935 1940 rövidítése. A tavak rovataiban egymás alatt levő számok az illető speciesek összes előfordulásai eseteit jelölik. Valamely szám után zárójelben következő szám az illető species vízvirágzásának számát jelöli.

Sorszám	Species (taxon)	Nagyszék tó '35 '40 1971—76	Nagyvadas tó '35 '40 1971—76	Fehérszik tó 1940 1971—76
18.	<i>O. brevis</i> (KG.) GOM.	8	8	
19.	<i>O. brevis f. spirulinoides</i> KISS I.		2	
20.	<i>O. limnetica</i> LEMM.		1	
21.	<i>O. neglecta</i> LEMM.		1	
22.	<i>O. ornata</i> (KÜTZ.) GOM.			2
23.	<i>O. princeps</i> VAUCH.			3
24.	<i>O. sancta</i> (KÜTZ.) GOM.	6		
25.	<i>O. sancta f. tenuis</i> (WORON.) ELENK.	2		
26.	<i>O. tenuis</i> AG.			6
27.	<i>O. trichoides</i> SZAFER	4		
28.	<i>Phormidium foveolarum</i> (MONT.) GOM.			3
29.	<i>Ph. laminosum</i> (AG.) GOM.	5		4
30.	<i>Ph. luridum</i> (KG.) GOM.	8	8	6
31.	<i>Ph. purpurascens</i> (KG.) GOM.	5		
32.	<i>Ph. tenue</i> (MENEH.) GOM.	7		
33.	<i>Ph. valdariae</i> (DELP.) GEITLER	3		
34.	<i>Lyngbya aerugineo-coerulea</i> (KÜTZ.) GOM.	7		
35.	<i>L. aestuarii</i> (MERT.) Liebmann		6	
36.	<i>L. bipunctata</i> LEMM.		7	
37.	<i>L. epiphytica</i> HIER.		3	
38.	<i>L. kardoskutiensis</i> KISS I.			3
39.	<i>L. limnetica</i> LEMM.			4
40.	<i>L. Martensiana</i> MENEH.	8	8	7
41.	<i>L. perelegans</i> LEMM.			2
42.	<i>L. saxicola</i> FILARSZKY		4	
43.	<i>L. spiralis</i> GEITLER	8	8	
44.	<i>L. species</i>	3		
45.	<i>Pelonema pseudovacuatatum var. kardoskutiensis</i> KISS I..	4		
46.	Phylum: Euglenophyta <i>Euglena acus</i> EHRENBERG	8 (3)		
47.	<i>E. acus var. acauda</i> SWIRENKO			2
48.	<i>E. charkowiensis</i> SWIR.		5	3
49.	<i>E. fenestrata</i> ELENKIN		6	

Sor- szám	Species (taxon)	Nagyszék tó '35 40 1971—76	Nagyvadas tó '35 40 1971—76	Fehérszik tó 1940 1971—76
50.	<i>E. geniculata</i> DUJARDIN	3		
51.	<i>E. Klebsii</i> (LEMM.) MAINX		5	
52.	<i>E. mutabilis</i> SCHMITZ	4	3	3
53.	<i>E. tripterus</i> (DUJ.) KLEBS			3
54.	<i>E. Ehrenbergii</i> KLEBS	5		
55.	<i>E. oxyuris</i> SCHMARDA	8	6	3
56.	<i>E. pisciformis</i> KLEBS	8 (2)		
57.	<i>E. polymorpha</i> DANGEARD			4 (1)
58.	<i>E. proxima</i> DANGEARD	8	8	3
59.	<i>Euglenocapsa ochracea</i> STEINECKE	4		
60.	<i>Colacium simplex</i> H. P.	5	2	
61.	<i>Lepocinclis fusiformis</i> (CARTER) LEMM.	6 (2)		
62.	<i>L. ovum</i> (Ehrenb.) LEMMERMANN	8 (1)		3
63.	<i>L. ovum var. angustata</i> (DEFL.) CONRAD	6		2
64.	<i>L. texta</i> (DUJ.) LEMMERMANN			3
65.	<i>Phacus acuminatus</i> STOKES	8		
66.	<i>Ph. acuminatus f. depressa</i> KISS I.	5		
67.	<i>Ph. agilis</i> SKUJA	6		
68.	<i>Ph. caudatus</i> HÜBNER	8	7	4
69.	<i>Ph. caudatus var. minor</i> DREZ.			6
70.	<i>Ph. curvicauda</i> SWIRENKO	8	3	3
71.	<i>Ph. granum</i> DREZ.	6		
72.	<i>Ph. lismorensis</i> PLAYFAIR	3		2
73.	<i>Ph. orbicularis</i> HÜBNER		4	1
74.	<i>Ph. pleuronectes</i> (O. F. M.) DUJARDIN		6	4
75.	<i>Ph. pyrum</i> (EHRENB.) STEIN	8 (3)	8(1)	5
76.	<i>Ph. tortus</i> (LEMM.) SKVORTZOW	8		3
77.	<i>Ph. Wettsteinii</i> DREZ.			6
78.	<i>Trachelomonas abrupta</i> SWIR. em. DEFL.		3	
79.	<i>Tr. bacillifera</i> PLAYFAIR	6		
80.	<i>Tr. bernardinensis</i> VISCH. em. DEFL.		2	
21.	<i>Tr. granulata</i> SWIR. em. DEFLANDRE	7		
82.	<i>Tr. granulata var. eurystoma</i> KISS I.		1	

Sorszám	Species (taxon)	Nagyszék tó '35 '40 1971—76	Nagyvadas tó '35 '40 1971—76	Fehérszik tó 1940 1971—76
83.	<i>Tr. hispida</i> var. <i>punctata</i> LEMM.		5	
84.	<i>Tr. planctonica</i> SWIRENKO		6	
85.	<i>Tr. planctonica</i> var. <i>eurystoma</i> KISS I.			2
86.	<i>Tr. saccata</i> LEMM.			2
87.	<i>Tr. scabra</i> PLAYFAIR			5
88.	<i>Tr. volvocina</i> EHRENBERG			8
89.	<i>Strombomonas fluviatilis</i> f. <i>natrophila</i> KISS I.			3
90.	<i>Str. verrucosa</i> (DADAY) DEFLANDRE			6
91.	<i>Str. verrucosa</i> var. <i>genuina</i> DEFL.	6		
92.	<i>Distigma proteus</i> ERH. em PRIGNS.		3	
93.	Phylum: Chrysophyta <i>Characiopsis Borziana</i> LEMM.		1	
94.	<i>Tribonema minus</i> HAZEN	4	2	5
95.	<i>Tr. subtilissimum</i> PASCHER			3
96.	<i>Vaucheria aversa</i> HASS.			2
97.	<i>Amphora Normanii</i> RABENHORST		5	
98.	<i>Amph. venata</i> KÜTZ.			4
99.	<i>Caloneis amphisbaena</i> (BORY) CL.	8	8	8
100.	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (EHR.) CL.	2		
101.	<i>Cymbella tumida</i> (BRÉB.) V. H.	7	4	5
102.	<i>Epithemia argus</i> KÜTZING		6	
103.	<i>Epit. zebra</i> (EHR.) KÜTZ.	5	6	
104.	<i>Gomphonema acuminatum</i> EHRENB.	4	8	
105.	<i>G. augur</i> EHRENB.	6		
106.	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (KÜTZ.) RABENH.	3		
107.	<i>G. scalproides</i> (RABENH.) CL.			2
108.	<i>Hantzschia amphioxys</i> f. <i>capitata</i> MÜLL.	5		
109.	<i>Nitzschia hungarica</i> GRUN.	4	6	3
110.	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) MÜLL.	3	5	2
111.	<i>Cymatopleura solea</i> (BRÉB.) SM.		3	
112.	<i>Surirella ovalis</i> BRÉB.	6	7	3
113.	<i>S. ovata</i> KÜTZ.		5	
114.	<i>S. peisonis</i> PANTOCSEK	4	8	6

Sorszám	Species (taxon)	Nagszék tó '35 '40 1971—76	Nagyvadás tó '35 '40 1971—76	Fehérszék tó 1940 1971—76
	Phylum: Chlorophyta			
115.	<i>Hypomonas chlorococcoides</i> KORSIKOV	2		
116.	<i>Actinastrum Hantzschii</i> LAGERHEIM	6	6	6
117.	<i>A. Hantzschii</i> var. <i>gracile</i> ROLL.	2	2	
118.	<i>Ankistrodesmus angustus</i> BERN.	3		2
119.	<i>A. acicularis</i> var. <i>mirabilis</i> (W. et G. S. WEST) KORSIKOV			3
120.	<i>A. falcatus</i> (CORDA) RALFS	8	8	7
121.	<i>A. minutissimus</i> KORS.	1		
122.	<i>A. pseudomirabilis</i> KORS.	3		
123.	<i>Characium Braunii</i> BRUEG.		2	
124.	<i>Chlorococcum infusionum</i> (Schrank) MENEGH.		2	
125.	<i>Coelastrum microporum</i> NÄG.	4	5	3
126.	<i>Crucigenia apiculata</i> (LEMM.) SCHMIDLE	3		
127.	<i>Cr. truncata</i> SM.			2
128.	<i>Franciaovalis</i> (FRANCÉ) LEMM.		2	
129.	<i>Oocystis cingulatus</i> HORTOB. et NÉMETH	2		
130.	<i>O. lacustris</i> CHODAT			4
131.	<i>Pediastrum Boryanum</i> (TURP.) MENEGH.	5		
132.	<i>P. Boryanum</i> var. <i>logicorne</i> REINSCH	1		
133.	<i>P. duplex</i> MEYEN	6		
134.	<i>P. simplex</i> (MEYEN) LEMM.	5	7	4
135.	<i>P. tetras</i> (EHR.) RALFS			2
136.	<i>Polyedriopsis spinulosa</i> SCHMIDLE		2	
137.	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (LAGERH.) CHOD.	5	4	2
138.	<i>Sc. acutus</i> MEYEN	6	6	6
139.	<i>Sc. acutus</i> f. <i>alternans</i> HORTOB.	2		
140.	<i>Sc. arcuatus</i> LEMM.			2
141.	<i>Sc. arcuatus</i> var. <i>platydisca</i> SMITH		4	
142.	<i>Sc. quadricauda</i> (TURP.) BRÉB.	8	8	7
143.	<i>Selenastrum Westii</i> G. SM.		2	
144.	<i>Tetraedron incus</i> (TEIL.) G. SM.			1
145.	<i>T. minimum</i> (A. BRAUN) HANSG.	2		

Sorszám	Species (taxon)	Nagyszék tó '35 '40 1971—76	Nagyvadas tó '35 '40 1971—76	Fehérszik tó 1940 1971—76
146.	<i>T. minimum</i> var. <i>scrobiculatum</i> LAGERH.	1		
147.	<i>T. muticum</i> (A. BR.) HANSG.	8	5	3
148.	<i>T. proteiforme</i> (TURN.) BRUNNTH.		2	
149.	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (SCHRÖD.) LEMM.	8	8	7
150.	<i>Binuclearia tatrana</i> WITTRÖCK			1
151.	<i>Gongrosira trentepohliopsis</i> var. <i>natrophila</i> KISS I.		1	
152.	<i>Hormidiopsis crenulata</i> (KÜTZ.) HEER.	5		
153.	<i>Hormidium nitens</i> MENEGH. em. KLEBS	6	4	2
154.	<i>Protoderma viride</i> KÜTZ.		2	1
155.	<i>Radioflum flavescens</i> G. S. WEST			1
156.	<i>Stichococcus lacustris</i> CHODAT		2	
157.	<i>Stigeoclonium amoenum</i> KÜTZ.	5	4	2
158.	<i>St. farctum</i> BERTH.		1	
159.	<i>St. fasciculare</i> KÜTZ.			3
160.	<i>St. flagelliferum</i> KÜTZ.		6	2
161.	<i>St. Huberii</i> HEER.	6	4	5
162.	<i>St. lubricum</i> KÜTZ.	5		
163.	<i>St. subuligerum</i> KÜTZ.	6		
164.	<i>Uronema confervicolum</i> LAGERH.	6	6	2
165.	<i>Cladophora fracta</i> KÜTZ. ampl. BRAND	8	8	7
166.	<i>Closterium acerosum</i> (SCHRANK) EHR.	3		
167.	<i>Cl. Ehrenbergii</i> MENEGH.			2
168.	<i>Cl. moniliferum</i> (BORY) Ehr.		3	
169.	<i>Cosmarium depressum</i> (NÄG.) LUND.		2	
170.	<i>Euastrum erosum</i> LUND.			1

A szikes vizekre való jellemzőség kritériumát jelen esetben szorosabban kell meg-
szabnunk, mivel az összehasonlított tavak száma csak három. Legelterjedtebb fajok
azok, amelyek mindhárom tóban észlelhetők voltak, leggyakoribbaknak pedig azo-
kat tekintjük, amelyek az illető tóban minden mintavétel alkalmával előfordultak.

Mindhárom tóban előfordultak a következő algák: *Hydrococcus rivularis*, *Pseu-
danabaena constricta*, *Nodularia spumigena*, *Spirulina maior*, *Phormidium luridum*, *Lyn-
gbya Martensiana*, *Euglena mutabilis*, *E. tripteris*, *E. Ehrenbergii*, *E. proxima*, *Phacus
caudatus*, *Ph. curvicauda*, *Ph. pyrum*, *Tribonema minus*, *Caloneis amphibaena*, *Cym-*

bella tumida, *Nitzschia hungarica*, *Rhopalodia gibba*, *Surirella ovalis*, *S. peisonis*, *Actinastrum Hantzschii*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Coelastrum microporum*, *Pediastrum simplex*, *Scenedesmus acuminatus*, *Sc. acutus*, *Sc. quadricauda*, *Tetraedron muticum*, *Tetrastrum staurogeniaeforme*, *Hormidium nitens*, *Stigeoclonium amoenum*, *St. Huberii*, *Uronema confervicolum*, *Cladophora fracta*.

Legalább egy tóban (esetleg több tóban is) minden mintavétel alkalmával jelen voltak a következő fajok: *Spirulina maior*, *Oscillatoria brevis*, *Phormidium luridum*, *Lyngbya Martensiana*, *L. spiralis*, *Euglena acus*, *E. oxyuris*, *E. proxima*, *Lepocinclis ovum*, *Phacus acuminatus*, *Ph. caudatus*, *Ph. curvicauda*, *Ph. pyrum*, *Ph. tortus*, *Trachelomonas volvocina*, *Caloneis amphibaena*, *Gomphonema acuminatum*, *Surirella peisonis*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Scenedesmus quadricauda*, *Tetraedron muticum*, *Tetrastrum staurogeniaeforme*, *Cladophora fracta*.

Taxonómiai szempontból két algáról külön is meg kell emlékeznünk. Az egyik a bizonytalan helyzetű *Anabaenopsis circularis* (G. S. WEST) WOL. et MILLER. A speciest az afrikai Tanganyika-tóból írták le. Gázvakulomot benne nem észleltek, de minden sejtben jelen volt egy nagy szemcseszerű képződmény. E szemcséket mi is észleltük, de nem minden sejtben, sőt néha e szemcsék gázvakuloum-kezdeményeknek látszottak. A Nagyvas-tóban ritkán olyan trichomák is előfordultak, amelyek egyes sejtekre, planococcusokra darabolódtak, s e sejtek spirálisan sorakoztak egymás után (II. tábla 3. mikrofotó). Ilyen *Microcystis*-jellegű sejthalmazok a Nagyvas-tó „talajvirágzásában” is észlelhetők voltak. A spirális trichomák ilyen „microcystoid” szétesései valószínűleg az anyagcseretermékek felhalmozódására következnek be. Ugyanis mindig a trichomák összetömrülése nyomában észlelhetők.

A taxonómiailag másik nevezetes alga a *Phacus lismorensis* PLAYF., amelyet korábban [16], 1936-ban egy orosz-házi szikesedő tóban találtam. A Nagyszék-tóban és a Fehérszék-tóban egyaránt megtalálható volt. Néha a Fehérszék-tóban tömegesen fordult elő, de tömegprodukciónál egyetlen esetben sem észleltem. E speciest eredetileg DREZEPOLSKI [5] *Pacus Rostafinskii* néven írta le lengyelországi vizekből. Valamivel később a *Phacus longicauda* vagy annak variációs körében szerepelt. Mikrofotóim tanúsága szerint is e szervezet reális speciesnek tekinthető (II. tábla 5. kép). Világszerte elterjedt, Ausztráliából Lismore környékéről említik. Hazánkban ritka lehet, 1938-ig csak Orosháza környékéről volt ismeretes.

Az egyes tavak fajok száma szerinti betelepültségét a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat

Phylum	Szikes tavak alfafajainak száma		
	Nagyszék-tó	Nagyvas-tó	Fehérszék-tó
<i>Cyanophyta</i>	23	19	21
<i>Euglenophyta</i>	24	19	25
<i>Chrysophyta</i>	13	14	11
<i>Chlorophyta</i>	31	29	28
Fajok száma összesen	91	81	85

A fajok száma szerint leginkább betelepült a simapusztai Nagyszék-tó, ami első sorban a fokozódó eutrofizálódással állhat összefüggésben. E tó bomló szervesanyagokkal való szennyeződésére azonban még inkább rámutat az *Euglenophyta* egyes

specieseknek időnkénti nagy egyedszáma, a vízvirágzásos tömegprodukciónak megjelenése. A Nagyszék-tóban az *Euglena acus* 3, az *E. pisciformis* 2, a *Lepocinclis fusiformis* 2, a *L. ovum* 1, a *Phacus pyrum* pedig 3 alkalommal jelentkezett vízvirágzással. A Nagyszék-tóban a kékalgák közül a *Microcystis aeruginosa* is 3 alkalommal hozott létre vízvirágzást. (Az 1. táblázatban az egyes fajok vízvirágzásainak számát az összes előfordulást jelző szám után zárójelben levő számjegy jelöli.)

III. Talajok alगतөmegprodukcióna a vizsgált tavak környékén

A Nagyszék-tó környékén 5, a Nagyvadas-tó körzetében 6, a Fehérszik-tó és távolabbi környezetében 9 talajfelületet színező „talajvirágzást” észleltem. Rövid jellemzésük a következő:

Nagyszék-tó környéke:

1. A tó keleti oldalán kékes-zöld „talajvirágzás” (flos humi). Ideiglenes szekérút erősen taposott felületén három, 10—15 cm átmérőjű foltban algalepedék. A talajfelület pH-ja 8,0. Az alगतársulás alkotói: *Oscillatoria brevis* (KG.) GOM. tömegesen, *Oscillatoria tenuis* AG. tömegesen, járulékosan: *Lyngbya Martensiana* MENEGH., *Planophila asymmetrica* (GERN.) WILLE. A talaj kb. 1 mm mélységig enyhén színezett volt. (1971. VII. 23.)

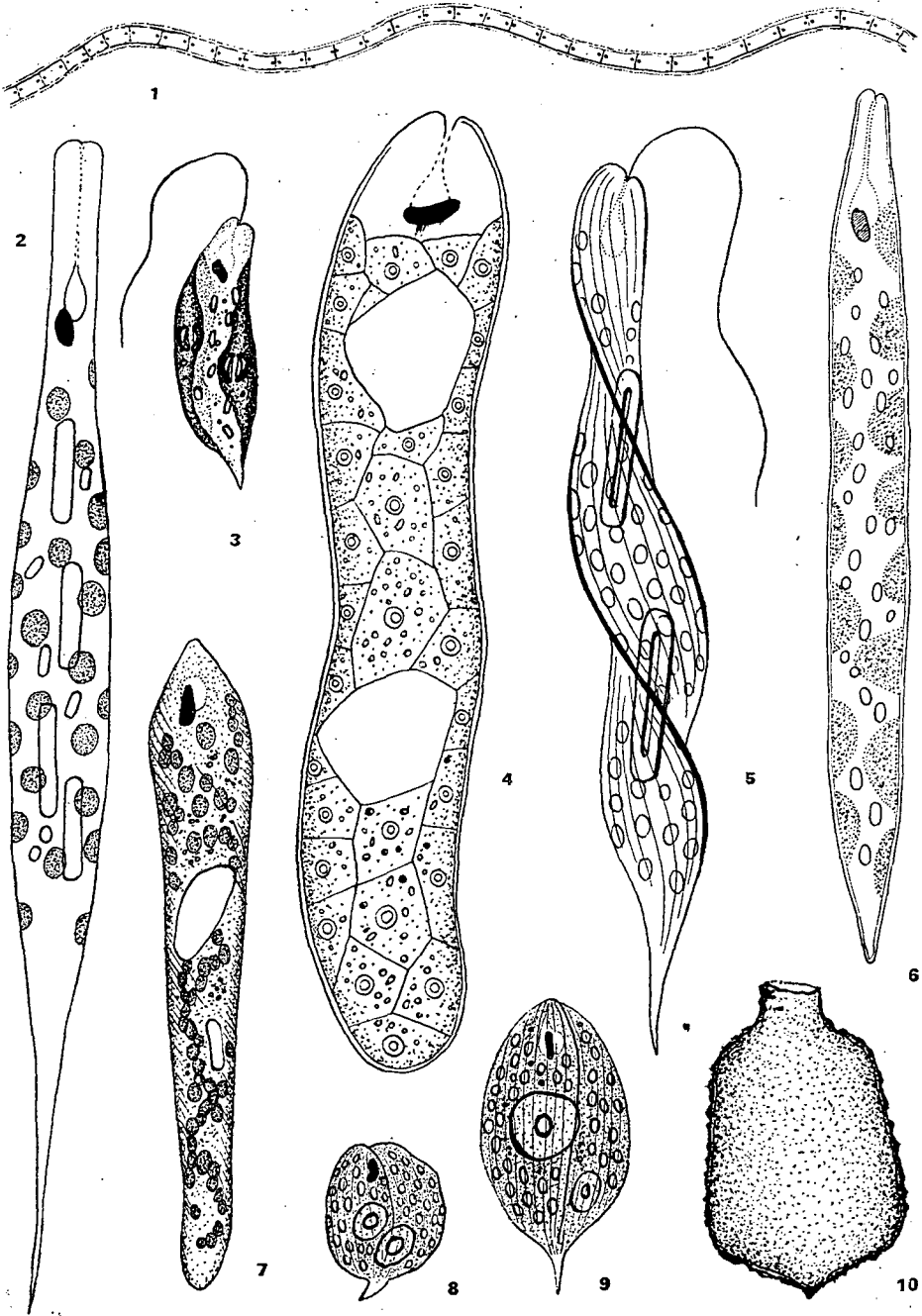
2. A tó K-i oldalán a tanyából kivezető csatorna mellett sötét szürkés-kék „talajvirágzás” (flos humi). A laza, homokos talajfelület még 0,5 cm mélységben is észlelhetően színezett volt. A talaj pH-ja 8,5. Az alगतársulás alkotói: *Gloeocapsa salina* KÜTZ., *Gloeocapsa turgida* (KG.) HOLL., *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. tömegesen, *Synechococcus elongatus* NÄG., *Oscillatoria angustissima* W. et G. S. WEST, *Phormidium papyraceum* (AG.) GOM., *Lyngbya Martensiana* Menegh. szórványosan (1971. VII. 23.).

3. A Nagyszék-tó déli végénél lévő ún. Csengery tanya mellett sekélyen szántott területen tenyér nagyságú kékes-zöld algalepedékes foltok sűrűn egymás mellett sorakoztak. A színeződés a szántás felületén volt a legélénkebb, de a barázdák alján és a talajmorzsák között is halványan észlelhető volt a „talajvirágzás”. A talaj pH-értéke 7,5—8,0 között ingadozott. Az algavegetáció színeződésben az *Oscillatoria brevis* (KG.) GOM. játszotta a primszerepet, de helyenként az *Oscillatoria amphibia* AG., az *Oscillatoria laetevirens* (CROUAN) GOM., a *Phormidium molle* (KG.) GOM. és a *Phormidium tenue* (MENEGH.) GOM. is tömegesen mutatkozott. Kisebb góccokban a *Gloeocapsa turgida* Menegh. is előfordult (1972. VII. 26.).

4. Kékes-zöld „talajvirágzás” szántatlan mezőn a Nagyszék-tó medrétől Ny-ra. Kb. 2 m átmérőjű talajfelületen kisebb-nagyobb foltokban volt színezett a talaj felülete. Itt korábban istállótrágya halmazban állhatott, s az esővíz sok növényi tápanyaggal gazdagíthatta a talajt, kilúgozva a trágyahalmazt. A 8,5 pH-értékű talaj néhol

I. tábla

1. *Lyngbya bipunctata* LEMM. — 1200:1 — (Nagyvadas-tó).
2. *Euglena acus* EHR. — 1500:1 — (Simapusztai Nagyszék-tó).
3. *Euglena pisciformis* KLEBS — 1500:1 — (Simapusztai Nagyszék-tó).
4. *Euglena fenestrata* ELENK. — 1300:1 —
5. *Euglena tripteris* (DUJ.) KLEBS — 1500:1 — (Fehérszik-tó).
6. *Euglena Klebsii* (LEMM.) MAINX — 1500:1 — (Nagyvadas-tó).
7. *Euglena Ehrenbergii* KLEBS — 600:1 (Simapusztai Nagyszék-tó).
8. *Phacus curvicauda* SWIR. — 600:1 — (Simapusztai Nagyszék-tó).
9. *Phacus caudatus* HÜBNER — 1000:1 — (Nagyvadas-tó).
10. *Strombomonas verrucosa* var. *genuina* DEFLANDRE — 800:1 — (Simapusztai Nagyszék-tó).



2—3 mm-es mélységben is színezett volt. Az algatársulásban vezető szerepű volt az *Oscillatoria angustissima* W. et G. S. WEST és az *Oscillatoria brevis* (KG.) GOM. Szórványosan jelen volt még a *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB., a *Phormidium lucidum* (AG.) KÜTZ., a *Phormidium molle* (KÜTZ.) GOM. és a *Phormidium tenue* (MENEGH.) GOM. (1972. VII. 26.).

5. Sötét kékes-zöld „talajvirágzás” tömegprodukción a Simapuszta területén. A Nagyszék-tó medrétől DNY-ra a Hosszúhát tanya mellett szántatlan tarlón, 20—25 cm széles és több méter hosszú foltokban mutatkozott a vegetációs színeződés. A talajfelület pH-ja 8—8,2. A foltok legsötétebb részein a talaj profilját feltártuk, s néhol észlelhető volt az algatársulás kryptovegtációs formája: azaz a talaj szintje alatt 3—4, olykor 5—6 mm-es mélységben színeződés volt észlelhető. A „talajvirágzást” a következő specíesek hozák létre: *Oscillatoria angustissima* W. et G. S. WEST, *Oscillatoria brevis* (KG.) GOM., *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM., *Phormidium ambiguum* GOM., *Phormidium Retzii* (AG.) GOM., *Lyngbya saxicola* FILARSKY és a *Schizothrix lardacea* (CES.) GOM. E specíesek mennyiségi jelenléte néhány cm-es távolságokon belül is változott (1972. VII. 26.).

Nagyvadas-tó körzete:

1. Barnás-zöld „talajvirágzás” a „Leshalom” lejtőjén. A lejtő D-i, Badur-tanya, illetve újabban Alsóbadurbokor tanyacsoport felőli részén a szekérút mellett nedves talajfelületen sorakoztak az algatömegprodukción foltok. Ide az egyik tanyaház udvaráról időnként víz szivárgott. A jórészen homokos, 7,6 pH-értékű talajfelületen kis foltokban több méter hosszúságban algalepedékes színeződés nevelődött. Az algatársulásban legtömegesebben mutatkozott a *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB., a *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM. és a *Navicula gregaria* DONK. Szórványosan a *Lyngbya lutea* (AG.) GOM. is jelentkezett (1971. VII. 22.).

2. Halvány kékes-zöld algatömegprodukción színeződés felszántott területen. A Nagyvadas-tó nyugati partmellékétől kb. 50 m-re a hantok felülete kb. 2—3 négyzetméternyi területen foltosan színeződött. A talaj pH-értéke 7,5—8,0 között ingadozott. Az algavegetációs színeződést az *Oscillatoria brevis* KÜTZ. és a *Lyngbya Martensiana* MENEGH. kezdeti felszaporodása hozta létre (1971. VII. 22.).

3. Sötétzöld „talajvirágzás” meredek, szakadékos partfalon. A Nagyvadas-tó északi végződését viszonylag magas térszín határolja, s itt a partvonal többnyire meredek és szakadékos. Itt több helyen is észlelhető volt algavegetációs színeződés. Sötétzöld színével leginkább feltűnt az a tömegprodukción, amely egy 2 métert valamivel meghaladó meredek partfalon kb. 1,5 méter hosszúságban és 20—50 cm szélességben színezte a partfal rétegezett talajprofilját. Az egyes rétegek pH-értéke 7,6—8,0 között ingadozott. A talaj középkötött, vályog-jellegű, néhol agyagos, itt-ott homokos. E vegetációs színeződésből több mintát vettem, élőt és rögzítettet egyaránt. Feltűnő volt, hogy a színező algabevonat néhol nyirkos és feketés-zöld, más helyeken száraz és világosabb, porlékony állományú. Az élő mintából kultúrakíséreteket is beállítottam Szegeden. Ezt különösen az indokolta, hogy a minták alapján tömegproducensnek a *Chlorococcum humicolum* (NÁG.) RABENH. mutatkozott, amelynek létre vonatkozóan BRUNNTHALER [4] a következőket írta: „Die Gattung ist ganz unnatürlich; nur wenige Arten sind einigermassen genau bekannt. Die meisten Arten dürften gar nicht hierher gehören, sondern Stadien anderer Algen sein. Erst durch Kulturversuche ist es möglich die Zugehörigkeit zur Gattung festzustellen.” A kultúrakíséreteket sem vittek előbbre. Az 1972. VII. 25-én gyűjtött anyag egyik agar-tenyészetéről készült a III. tábla mikrofotója, amelynek többnyire gömb alakú, 10—15 µm átmérőjű sejtjei megegyez-

nek BRUNNTHALER [4] könyve ábráival. A sejtek szorosan egymás mellett gallertburokba ágyazottak. A mikrofotó felső részén azonban *Kirchneriella* jellegű sejtek is szorosan csatlakoznak a gömb alakú sejtsoporthoz. Csak további kísérletsorok adhattak volna választ arra, hogy e kifli- vagy patkó alakú objektumok külön taxonómiai minőségek-e, vagy a gömb alakú sejtek fejlődési alakjai? Itt gondolnunk kell arra, hogy a *Chlamydomonas intermedia* CHOD. esetében PASCHER [25] és HUBER-PESTALOZZI könyve [10] protococcoid-formát is közöl, s a *Chlamydomonas incerta* fejlődésmenetében magam is észleltem [18] protococcoid formákat. A *Volvocales* ordóba tartozó *Chlamydomonas* tehát a *Chlorococcales* ordó morfológiai bélyegét is megjeleníti ontogenezisében.

4. Kékes-zöld „talajvirágzás” lejtős partfalán. Ugyancsak a Nagyvadas-tó északi szakadékos partfalán jelentkezett néhány centiméter átmérőjű foltok formájában. Létrehozói: az *Oscillatoria amphibia* AG., a *Phormidium ambiguum* GOM. és a *Lyngbya Martensiana* MENEHG. Itt *Chlorococcum* nem mutatkozott. A talaj pH-értéke 8,0 (1972. VII. 25.).

5. Kékes-szürke „talajvirágzás” vaksziken. A tó keleti mederszegélyén a 9,0 pH-értékű talajfelületet az *Oscillatoria amphibia* AG. gyengén színezte. Különös volt, hogy néhol *Microcystis* jellegű, 5—6 μm átmérőjű sejtek kisebb halmazai is előfordultak. Valószínű, hogy ezek az ?*Anabaenopsis circularis* (G. S. WEST) WOL. bizonytalan determináltságú species trichomáinak planococcus-sejtekre darabolódása révén keletkeztek (1972. VII. 25.).

6. Zöldes-kék „talajvirágzás” szik-fokon. A vízzel csak tavasszal borított térszínen a keleti szegély egy öblözetében néhány tenyérnyságú algás színeződés. Létrehozói: *Oscillatoria tenuis* AG., *Phormidium molle* (KÜTZ.) GOM., *Phormidium tenue* (MENEHG.) GOM. A talaj pH-értéke: 9. (1973. VII. 27.).

Fehérszik-tó és távolabbi környezete:

1. Szürkés-kék „talajvirágzás” a Fehérszik-tó keleti partján. A kissé nyírkos, 9,0 pH-értékű talajfelületen az *Oscillatoria tenuis* AG. a *Lyngbya Martensiana* MENEHG. társaságában kis foltokban, csíkokban színezte a talaj felületét. E szervezetek a felszín alatt néhol kb. 4—5 mm-es szintben jól észlelhető kryptovegetációs tömegproduciót alkottak (1971. VII. 25.).

2. Zöldes-kék algavegetációs színeződés a tó nyugati partmellékén. A tó szárazra került aljzatán a 9,0 pH-értékű talajfelületet az *Oscillatoria tenuis* AG., a *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM. és a *Lyngbya Martensiana* MENEHG. kb. azonos tömegjelennéssel színezte. A felszín alatt algás színeződés nem volt észlelhető (1972. VII. 28.).

3. Kékes-szürke „talajvirágzás” helyenként világosbarna foltokkal. A tó északi partszegélyének felületét kb. 3 m hosszú és 0,3—0,5 m széles csíkokban az *Oscillatoria tenuis* AG. és a *Lyngbya Martensiana* MENEHG. tömegprodukcója színezte. A 0,5—1 cm átmérőjű barna foltokon az *Anabaenopsis Arnoldii* APT. rövid spirális trichomái halmozódtak, s feldarabolódásuk is megkezdődött. Jól meg lehetett figyelni, hogy a trichomák egyes sejtekre is darabolódtak, planococcusokat hoztak létre. Néhol a planococcusok nagyjából spirálisan állottak egymás mellett, s ebből következtethető volt, hogy az egyes gömb alakú, 6—7 μm átmérőjű sejtek is planococcus-származékok. A talaj pH-értéke 8,5—9,0 között ingadozott (1972. VII. 28.).

4. Sötét kékes-zöld algavegetációs foltok a tó medrétől északra levő Nagy itasszik területén. A tavasszal víz alatt álló, nyár közepére kiszáradó, kissé feldomborodó térszín „talajvirágzását” az *Oscillatoria tenuis* AG., a *Phormidium foveolarum* (MONT.)

GOM. és a *Lyngbya Martensiana* MENEGH. helyenként eltérő egyedszámmal hozták létre. A talajfelület pH-értéke 8,5 (1972. VII. 28.).

5. Szürkés-zöld „talajvirágzás” a Kashalma szikes laposában. A tanyabokortól északnyugatra levő „Nagy-lapos” vakszikes talajfelületén egymás mellett tenyérnyi algavegetációs foltok sorakoztak. Létrehozó speciесеi: *Oscillatoria tenius* AG., *Phormidium laminosum* (AG.) GOM. és a *Lyngbya Martensiana* MENEGH. A talajfelület pH-értéke 9,0 (1973. VII. 22.).

6. Feketés kékes-zöld algabevonat vakszikes felületen. A „Nagy-lapos”-tól nyugatra a Hosszú -lapos 9,2 pH-jú talajfelületét kb. 3m átmérőjű folton a *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM. és a *Lyngbya Matrensiana* MENEGH. tömegprodukciója színezte (1973. VII. 22.).

7. Ugyancsak a Hosszú-lapos 9,2 pH-jú felületén négy tenyérnyi folton a *Lyngbya Martensiana* MENEGH. egyedül alkotott tömegprodukciót. (1973. VII. 22.).

8. Kékes-zöld „talajvirágzás” földhányás talajfelületén. Tiszavasvári vasútállomásától kissé keletre részben beépülő területen az *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. a 8,0 pH-értékű talajt színezte (1974. VII. 27.).

9. Kékes-zöld alगतөmegprodukció Tiszavasvári nyugati határában. A Keleti-főcsatornát kísérő erdő keleti szegélyén nyirkos, félárnyékos talajfelületen az *Oscillatoria brevis* (KG.) GOM. „talajvirágzása” tenyérnyi foltokon jelentkezett. A talajfelület pH-értéke 8,6 (1974. VII. 27.).

IV. Az alगतársulások alakulása és az ezeket befolyásoló tényezők

A hazai szikes tavakban végzett algológiai kutatásaim középpontjában kezdettől fogva a jellemző speciесек kérdése állt. A jellemzőség két fő ismérvét állapítottam meg, az elterjedtséget és a gyakoriságot. Ezek alapján állapítottuk meg az előbbiekben a Nyírség és a Hajdúsághárom szikes tavának jellemző algáit. Az 1. táblázat áttekinthetően szemlélteti, hogy a három tó között minőségi és mennyiségi különbségek vannak annak ellenére, hogy a fajok számában nincs jelentős eltérés. Különösen a Nagyszék-tóra jellemző néhány *Euglenophyta* species vízvirágzásos tömegprodukciója. Az 5 vízvirágzást alkotó speciесek közül 3 speciес csak itt fordul elő. A tömegprodukciókat az időlegesen kedvező trofikus feltételek hívják életre, s ezek a fajok lehetnek kevésbé elterjedtek is. A szikesekben az elterjedt algafajok mellett vannak olyanok is, amelyek a tápanyagdús nem szikes vizeben is elterjedteknek mondhatók (pl. *Caloneis amphibiaena*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Scenedesmus quadricauda* stb.). Ilyen jelenségek nyomán vetődik fel a kérdés: melyek azok a tényezők, amelyek a különböző vizek és talajok alगतársulásainak kialakulását megszabják vagy befolyásolják? E sokrétű kérdésre röviden a következő válaszok adhatók:

1. Az alगतársulások alakulását megszabó vagy befolyásoló tényezők egyrészt az egyes speciесек öröklött sajátágaiból adódnak, másrészt e tényezőket a külső környezet adottságai nyújtják. Az öröklött sajátásokra vonatkozóan alapvető az a felismerés, hogy a morfológiai species kategóriáján belül kisebb, genetikailag fixált biokémiai-fiziológiai egységek léteznek, amelyek a környezeti adottságokat eltérően használhatják ki. E biotípusok az illető species környezethez való alkalmazkodása szempontjából igen jelentősek. A pontmutációk, illetve az izoenzimек egész sora biztosíthatja az alkalmazkodás árnyalati különbségeit. E kisebb genetikai egységek szabályozhatják a „tűrés” vagy a „kedvelés” viszonyulási formáit és azok mértékét a különféle környezeti hatásokra. Az algák esetében ez vonatkozhat a sókoncentráció és a lúgosság fokának tűrésére, vagy az anorganikus és organikus vegyületek hasznosítására nézve egyaránt. Ide vonatkozóan számos kísérletet végeztem oly módon, hogy

kialakult tömegprodukciók bioeston mintáit leszűrve más szikes tó vízmintájába helyeztem. Ilyen kísérletekre különösen az *Euglenophyta* és a *Volvocales* speciesek tömegprodukciói voltak alkalmasak. A Nagyszék-tóban a *Lepocinclis fusiformis* 1971 nyarán hatalmas vízvirágzást hozott létre. A VII. 23-án vett élő bioeston-próbákat Szegedre hozva leszűrtem, s az Orosháza határában levő Gyopárosi-tóból vett víz-mintában próbáltam tovább tenyészteni. Látható volt, hogy az idegen vízbe helyezett szervezetek nem érezték „otthonosan” magukat, másnapra mozdulatlanokká váltak, flagellumaikat eldobták, s 4—5 nap múlva a dezorganizálódás jelei mutatkoztak. A kontrollként eredeti vízben hagyott szervezettömegben ilyen károsodások nem mutatkoztak. Ugyancsak a Nagyszék-tóban 1972. júliusában jelentkezett a *Phacus pyrum* tömegprodukciója. Ennek szűrletét hasonlóan kezelve a szegedi Fehér-tó vizében tartottam. A károsodás jelei ez esetben is hamarosan mutatkoztak. A tenyésztéshoz adott kevés trágyalé a károsodásokat mérsékelte és késleltette. Ez utóbbi hatást már korábban több alkalommal is megállapítottam. A szerves anyagok, különösen a szerves-trágya anyagai a nagy sókoncentráció és a fokozott lúgosság hatásával szemben szinte „védő”-funkció teljesítenek.

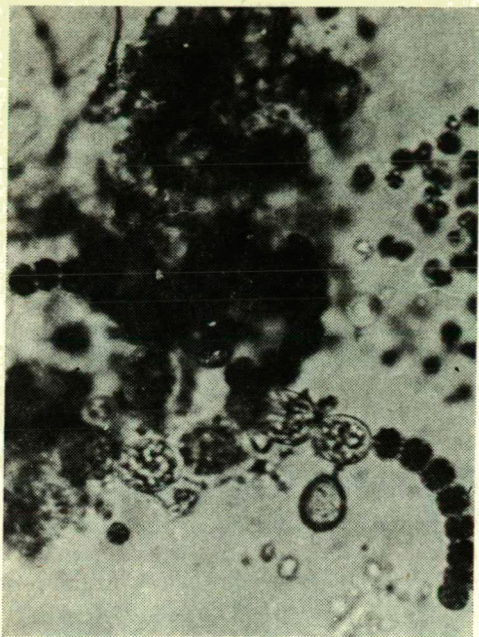
2. Az algák a szerves vegyületek szelektív hasznosítására is képesek. Különösen a vitaminok és a hormonok hatása feltűnő. Először 1935-ben észleltem, hogy a borsófőzetes tápoldathoz kis mennyiségben adagolt nyers citromlé a *Trachelomonas crebea* sejtosztódását erősen meggyorsította. A hatótényező itt elsősorban a C-vitamin volt. Ritkán észleltem azt is, hogy a sejtosztódás legvégén az utódsejtek nem váltak szét egymástól, miáltal szokatlanul kétszejtes, majd négysejtes áltelepek, pseudothallusok jöttek létre (16, 19, 20). A vitaminok nagy szerepét a közlemények egész sorozata bizonyítja. A C-vitaminra vonatkozóan ONDRATSCHKEK 1942-ben állapította meg, hogy serkenti a *Haematococcus pluvialis* és az *Euglena gracilis* növekedését [24]. Észlelte azt is, hogy a B₁ vitamin (timin) a *Polytoma uwelli* és az *Euglena* növekedési faktora. GAFFRON 1945-ben állapította meg, hogy a K₁ vitamin a *Chlorella* és a *Scenedesmus*, s több más alga fotoszintézisét serkenti [7]. PROVASOLI és munkatársai 1949-ben közölték azt is, hogy az *Euglena gracilis* var. *bacillaris* és az *Astasia Klebsii* nem képesek a B₁ és a B₁₂ vitaminok szintézisére. Előbbi *Euglena* speciesre 1950-ben WALLENFELS is megállapította, hogy a B₁ és a B₁₂ vitamin szükséges az optimális növekedésükhöz, de a B₁ vitamin kis értékeken túl már gátló hatású [31]. HENDLEIN 1954-ben [9] közli, hogy az *Ochromonas* és a *Synura* fajok növekedéséhez a B₁₂ vitamin nélkülözhetetlen. Ezt 1955-ben PROVASOLI és PINTNER [28] egyes *Euglena* és *Trachelomonas* fajokra vonatkozóan szintén megállapították. UHERKOVICH 1956-ban közölte, hogy a nikotinsav (PP-faktor) hatására a *Scenedesmus quadricauda* nagyméretű sejteket hoz létre, a B₆ vitamin (adermin) jelenlétében pedig zömök sejtjei fejlődnek [29]. Ugyancsak UHERKOVICH közli 1965-ben, hogy a *Scenedesmus spinosus* és a *Sc. quadricauda* sejtzapordásának előrehaladottabb exponenciális időszakában az aneurin kis mennyisége kedvező hatású. Észlelte továbbá, hogy még egyazon speciesen belüli törzsek sem egyformán reagálnak az aneurinra [30]. A vitaminok és hormonok algafiziológiai szerepéről PÉTERFI [27] igen értékes áttekintést nyújt. A C-vitannal kapcsolatban nagyon figyelemre méltó a következő véleménye: „Az ostorosok auxotróf jellegével függ össze, hogy aszkorbinsav-heterotrófok is, az aszkorbisavat a környezetből veszik fel.” Utal arra is, hogy némely alga a B₁ vitaminnak csak bizonyos komponensét igényli a környezetből. PÉTERFI 1977-ben megjelent könyve kiemeli ELLIOT vizsgálatait, amelyek szerint az auxinok csak zöld ostorosok sejtosztódását serkentik, a heterotróf fajokra hatástalanok. Megemlíti, hogy a gibberellinsav (GA₃) serkenti a *Scenedesmus*, a *Coccomixa* és a *Stigeoclonium* sejtosztódását, a kinetin pedig elősegíti pl. a *Spirogyra longata* zöldalga növekedését.

3. Az algák táplálkozásában és társulásaik kialakulásában az *aminosavak*, a *szénhidrátok* és egyéb vegyületek ugyancsak jelentős szerepűek. E kérdéskör egyik úttörőjeként ALGÉUS 1948-ban közölte (1), hogy a glicin hasznosítására több zöldalga képes, majd 1949-ben megállapította (2), hogy az alanin N-forrásként szolgálhat néhány *Scenedesmus* faj, az *Ankistrodesmus falcatus*, a *Stichococcus bacillaris* és a *Hormidium* számára. Közben azonban észlelhető volt az ammónia környezetbe való távozása is. Ez a baktériumok és gombák disszimilációs tevékenységéhez hasonlít. KESSLER és CZYGAN 1970-ben közölték (13), hogy a *Chlorella* 8 autotróf speciesének 71 autotróf törzsnél az alkalmazott 5 organikus vegyület eltérően értékesült. Fényben a glutaminsav 63 törzsnél, a glutamin pedig 67 törzsnél idézett elő jó növekedést. A purin 16, a nikotinsavamid 9, a nikotinsav pedig csak egy törzsnél értékesült. A szénhidrátok hasznosulására vonatkozólag KESSLER 1972-ben tette közzé (14), hogy a *Chlorella* 10 autotróf specieséhez tartozó törzsek közül az acetát esetében 34, a glukóz esetében pedig 37 törzs sötétben is jó növekedést mutatott. A fruktóz értékesülése 21 törzsnél, a galaktóz értékesülése 11 törzsnél kielégítő volt, a szacharóz és a laktóz esetében viszont növekedés kevésbé volt észlelhető. Az értékesítő képesség tehát szelektív volt. PÉTERFI 1954-ben közölte, hogy glukóz tartalmú táptalajon a *Microthamnion Kuetzingianum* fény teljes hiányában is jól fejlődik, de fényben nagyobb biomasszát hoz létre (26).

4. Az alगतársulások kialakulásában a *fajok kölcsönhatása* is nagyon döntő szerepű, elsősorban az anyagcseretermékek kiválasztása és a környezetben való felhalmozása révén. A valamely algafaj által kiválasztott anyag más algákra gyakorolt hatása lehet antagonisztikus, neutrális vagy stimuláló jellegű. Leggyakoribb és leginkább ismert a *Cyanophyta*-exkretumok antagonista hatása. Az *Aphanizomenon flos aquae* elszaporodását 1935-ben olyan mértékűnek találtam, hogy az erősen gátolta az *Eudorina elegans* és a *Pteromonas angulosa* szaporodást [16]. A gátló hatások váltak a szakirodalomban is leginkább ismeretessé. LEFÉVRE és NISBET 1948-ban közölték (21), hogy a *Phormidium uncinatum* „phormidin”-nak nevezett anyaga antibiotikus hatású a *Scenedesmus quadricauda* tenyészetére. Észlelték, hogy a *Scenedesmus quadricauda* „scenedesmin” anyaga viszont a *Pediastrum Boryanum* növekedését teljesen meggátolta. Tapasztalták továbbá azt is, hogy a *Cosmarium botrytis* növekedését a „phormidin” jobban gátolta, mint a „scenedesmin”. A gátló hatás függhet attól is, hogy az azt kiválasztó tenyészet milyen idős. LEFÉVRE és JAKOB 1949-ben közölték, hogy a *Scenedesmus quadricauda* fiatal kultúráinak szűrlete a *Phormidium uncinatum* növekedését serkentette, az öreg kultúrák szűrlete pedig gátló hatású volt. [22]. Azt találták továbbá, hogy a *Pandorina morum* „pandorinin” anyaga serkenti a *Scenedesmus ovalternus* növekedését, a *Cosmarium lundelli* növekedésére gátlólag hat, a *Cosmarium obtusatum* tenyészetére hatástalan. A *Nostoc muscorum* esetében 1954-ben JAKOB [11] említi, hogy ez a kékalga olyan anyagot választ ki, amely gátolja az *Euglena muta-*

II. tábla

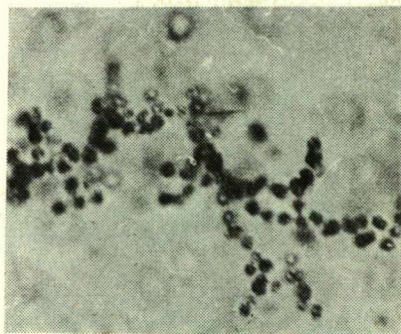
1. *Anabaenopsis Arnoldii* APT. — 600:1 — (Fehérszik-tó).
A trichomák a planococcus-képzés előrehaladottabb állapotában láthatók. Jobbról: planococcus sejtek halmazának egy részlete.
2. *Anabaenopsis Arnoldii* APT. — 500:1 — (Fehérszik-tó).
A halmazba tömörült trichomák planococcus sejtekre bomlanak.
3. *Anabaenopsis circularis* (G. S. WEST) WOŁOZ. — 400:1 — (Nagyvadas-tó). A planococcus sejtek gyöngysor-szerűen spirálvonalban maradtak, s határozottan jelzik, hogy spirális trichoma bomlásából keletkeztek.
4. *Lyngbya spiralis* GEITLER — 800:1 — (Nagyvadas-tó).
5. *Phacus lismorensis* PLAYF. — 500:1 — (Simapusztai Nagyszék-tó).



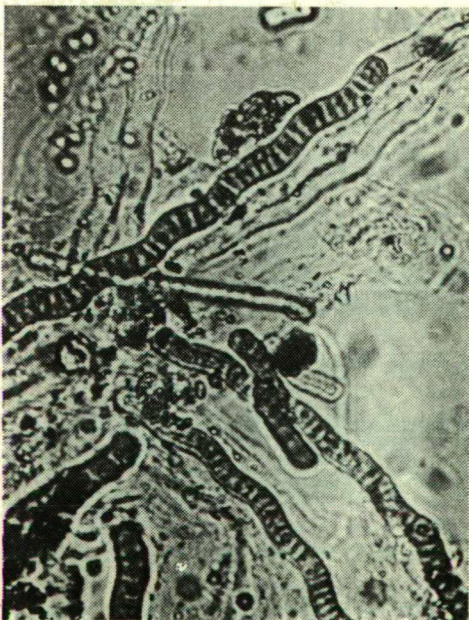
1



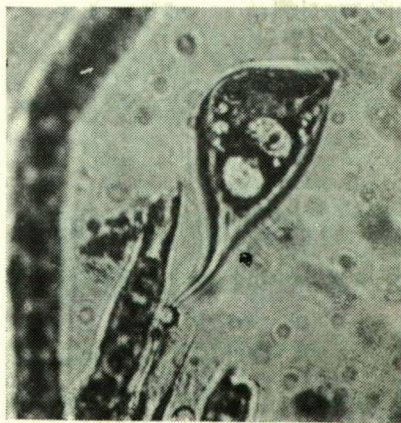
2



3



4



5

bilis, a *Nitzschia palea*, a *Chlorella pyrenoidosa*, a *Pediastrum clathratum* var. *punctulatum*, a *Closterium acerosum*, és a *Cosmarium lundelli* növekedését. Sajátos „fordított-ságról” ír JORGENSEN 1956-ban [12]: a *Scenedesmus* által kiválasztott anyagok gátolják a *Nitzschia palea* és a *Chlorella pyrenoidosa* növekedését, a *Nitzschia* és a *Chlorella* kultúrák szűrlete viszont a *Scenedesmus* növekedését serkenti. Az algák kiválasztotta anyagok lehetnek a baktériumok antagonistái is. WURTZ 1949-ben említi [32], hogy a *Microcystis aeruginosa* bakteriosztatikus anyagot tartalmaz több *Clostridium* specésre nézve. HARDER és OPERMANN 1953-ban közlik [8], hogy a *Stichococcus bacillaris* és a *Protosiphon botryoïdes* zöldalgák antibiotikus hatásúak a *Staphylococcus aureus*, a *Bacillus mycoides* és a *Pseudomonas aeruginosa* baktériumokkal szemben. Az algák egyéb szerves vegyületeket is kiválaszthatnak környezetükbe, amely a társulást befolyásolhatja. LEVIN [23] 1955-ben említi, hogy több *Chlamydomonas* faj, valamint a *Gonium pectorale* poliszacharidokat juttathatnak a vízbe. ALLISON és MORRIS már 1932-ben [3] szólnak róla, hogy a N-fixáló kékalgák szerves N-vegyületeket választanak ki. Mindez az alगतársulásokat nagymértékben befolyásolhatja.

5. Az alगतársulások külső képét az is megváltoztathatja, ha az *Anabeana* és *Anabaenopsis* csomókba tömörülése alkalmával a trichomák planococcus sejtekre darabolódnak, s a gallertburokban halmozódva a *Microcystis* genus jellegét öltik. Ezt a *Spirulina platensis* vízvirágzásából már 1957-ben leírtam [17]. Ilyen „microcystoid” planococcus-halmazokat a Nagyvadas-tó és a Fehérszik-tó vizében is észleltem.

A II. tábla 1—2. mikrofotója az *Anabaenopsis Arnoldii* planococcus-képzését mutatja be. E szervezet a Fehérszik-tóban 1972. VII. 28-án egyedüli tömegproducentként szerepelt, s trichomái erősen összetömörülve a planococcus-képzés különböző fázisait mutatták. A 2. mikrofotó az összetömörült trichoma-halmaz kezdeti bomlását, az 1. mikrofotó pedig a trichomák sejtekre bomlása mellett a planococcus sejtek halmazát is szemlélteti. A 3. mikrofotó a Nagyvadas-tóban észlelt *Anabaenopsis circularis* trichomáinak planococcus sejtekre való teljes szétbomlását ábrázolja. A planococcus sejtek gyöngysorszerűen, spirálvonalban helyezkednek el, bizonyítva, hogy spirális trichoma szétbomlásából keletkeztek. Ilyen planococcus sejtek a tó környékén talajról is előkerültek.

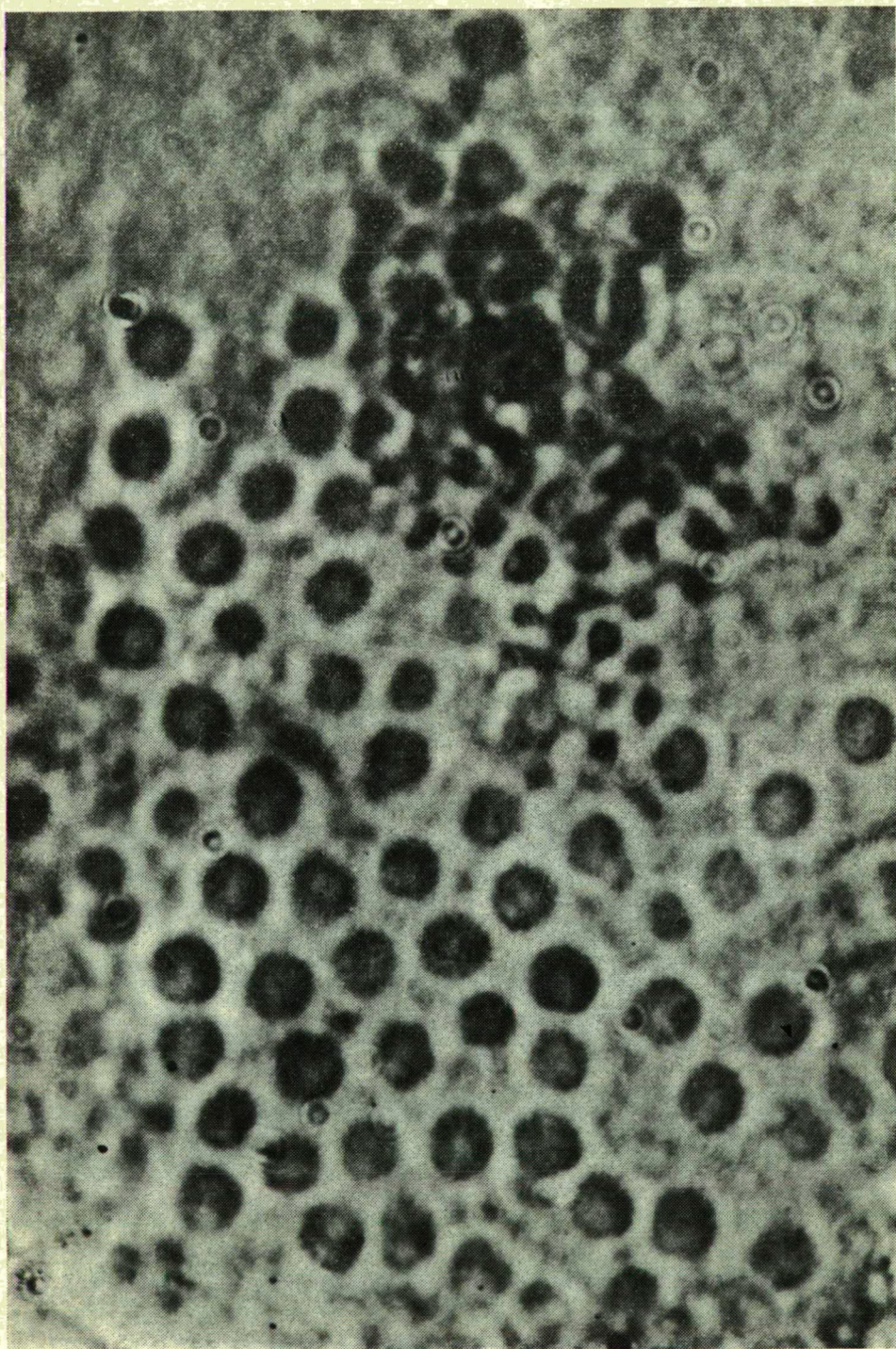
Az elmondottakból látható, hogy a Nyírség és a Hajdúság megvizsgált szikes tavaiban az algavilág eléggé változatos, a szikes talajok algavilágában viszont a *Cyanophyta* speciesei a legelterjedtebbek és leggyakoribbak. A kékalgák a szélsőségebb életfeltételeket jobban tűrik. Ezek jobb ismeretét a fokozottabb hasznosítás is megköveteli.

IRODALOM

- [1] ALGÉUS, S.: Glycocol as a source of nitrogen for *Scenedesmus obliquus*. *Physiol. Plant.* 1, p. 65—84, 1948.
- [2] ALGÉUS, S.: Alanine a source of nitrogen for greenalgae. *Physiol. Plant.* 2. p. 266—271, 1949.
- [3] ALLISON, F. E., MORRIS, H. J.: Nitrogenfixation by soil algae. 2nd Int. Congr. Soil. Sci. 3. p. 24, 1932.
- [4] BRUNNTHALER, J.: Protococcales. In Pascher: Süßwasserflora H. 5. p. 52—205, 1915.

III. tábla

Chlorococcum humicolum (NÄG.) RABENH. — 800:1 — (Nagyvadas-tó). E kétséges hovatartozású alga a Nagyvadas-tó északi meredek partfalán sötétzöld „talajvirágzást” hozott létre. A mikrofotó Knop-agar felületéről készült.



- [5] DREZEPOLSKI, R.: Przyczynę do znojamosci polskich Euglenin. (Suplément à la connaissance des Eugléniens de la Pologne.) Kopern. Kosmos 1—2. p. 173—270, 1927.
- [6] FJODOROV, V. M.: Mikrobiológia. (Fordítás orosz nyelvből.) Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 1951.
- [7] GAFFRON, H. J.: Some effects of derivats of vitamin K on the metabolism of unicellular algae. Gen. Physiol. 28. p. 259—268, 1945.
- [8] HARDER, M., OPERMANN, A.: Über antibiotische Stoffe bei den Grünalgen *Stichococcus bacillaris* und *Protosiphon botryoides*. Arch. Mikrobiol. 19. p. 398—401, 1953.
- [9] HENDLEIN, D.: The nutrition of microorganism. Ann. Rev. Microbiol. 8. p. 47—70, 1954.
- [10] HUBER-PESTALOZZI, G.: Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung: Volvocales. Das Phytoplankton des Süßwassers 5. Stuttgart, 1961.
- [11] JAKOB, H.: Sur les propriétés antibiotiques énergiques d' une algue du sor: *Nostoc muscorum*. Ag. Compt. Rend. Acad. Sci. France 238. p. 218—220, 1954.
- [12] JORGENSEN, E. K.: Growth inhibiting substances formed by algae. Physiol. Plant. 9. p. 712—726, 1956.
- [13] KESSLER E., CZYGAN, FR. CH.: Physiologische und biochemische Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Chlorella* IV. Verwertung organischer Stickstoffverbindungen. Arch. Mikrobiol. 70. p. 211—216, 1970.
- [14] KESSLER, E.: Physiologische und biochemische Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Chlorella* VI. Verwertung organischer Kohlenstoff-Verbindungen. Arch. Mikrobiol. 85. p. 153—158, 1972.
- [15] KISS, I.: Orosháza szikes vizeinek mikroszkopikus növényzete. Die mikroskopische Pflanzen der Natrongewässer von Orosháza. Diplomamunka, kézirat (Diplomarbeit, Manuscript) p. 1—90, 1933.
- [16] KISS, I.: Békés vármegy szikes vizeinek mikrovegetációja. I. Orosháza és környéke. Die Mikrovegetation der Natrongewässer des Comit. Békés. I. Orosháza und dessen Umgebung. Folia Cryptogamica 4/2. p. 217—266, 1939.
- [17] KISS, I.: A *Spirulina platensis* planococcus-halmazairól és *Microcystis*-jellegű állapota kérdéséről. Über *Planococcus*-Haufen der *Spirulina platensis* und die Frage des *Microcystis*-ähnlichen Zustandes. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1957/2, p. 1—34.
- [18] KISS, I.: Synoptische meteorobiologische Analyse der Massenproduktion einiger pflanzlichen Mikroorganismen. Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungarica 9. p. 317—342, 1959.
- [19] KISS, I.: Verschiedene Formen der inäquale Zellteilung bei einzelligen Pflanzenarten. Acta Biol. Univ. Szegediensis 6. p. 57—70, 1960.
- [20] KISS, I.: Inäquale Zellteilung und mehrzellige Pseudothallus-Bildung in der Gattungen *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas*. III. Ungarische Pflanzenanatomisches Symposium. 58—59, 1973.
- [21] LEFÉVRE, M., NISBET, M.: Sur la sécrétion par certaines espèces d' algues de substances inhibitrices d' autres espèces d' algues. Compt. Rend. Acad. Sci. France 226. p. 107—109, 1948.
- [22] LEFÉVRE, M., JAKOB, H.: Sur quelques propriétés des substances actives tirées des cultures d' algues d' eau couce. Compt. Rend. Acad. Sci. France 229. p. 234—236, 1949.
- [23] LEVIN, R. A.: Extracellular polysaccharides of green algae. Phycol. News. Bull. 8. p. 25—26, 1955.
- [24] ONDRATSCHKEK, K.: Über das Wirkstoffbedürfnis heterotropher Algen. Arch. Mikrobiol. 12. p. 241—253, 1942.
- [25] PASCHER, A.: Volvocales. Süßwasserflora H. 4., Jena 1927.
- [26] PÉTERFI, I.: A növények növekedésének és fejlődésének élettani alapjai. Mezőgazdasági és Erdészeti Állami Könyvkiadó Bukarest, 1954.
- [27] PÉTERFI, I.: Az algák biológiája és gyakorlati jelentősége. (The biology and practical impotrance of algae). Ceres Könyvkiadó Bukarest, 1977.
- [28] PROVASOLI, L., PINTNER, I. J.: Culture of *Trachelomonas* in chemically defined medie. Phycolog. News. Bull. 23. p. 7, 1955.
- [29] UHERKOVICH, G.: Alaki megváltozások mesterségesen befolyásolt tenyészkörülmények között nevelődő *Scenedesmus*okon. Veränderungen an *Scenedesmen* in Kulturversuchen. Pécsi Pedagógiai Főiskola Évkönyve p. 1—9, 1956.
- [30] UHERKOVICH, G.: Aneurin hatása *Scenedesmus* tenyészetekre. *Scenedesmus* cultures as effected by aneurin. Biológiai Közlemények 13. p. 59—64, 1965.
- [31] WALLENFELLS, K.: Über Wuchsstoffe für *Euglena gracilis*. I: Der Aneurinbedarf, Zeitschr. f. Naturwiss, 5b. p. 438—440, 1950.
- [32] WURTZ, A.: Propriétés particulières d' une fleur d' eau de *Cyanophycées*: *Microcystis aeruginosa* Kütz. Bull. Soc. Bot. France 96. p. 50—51, 1949.

ALGOLOGISCHE UNTERSÜCHUNG VON NATRONGEWÄSSERN UND NATRONBÖDEN IM GEBIETE DER NYÍRSÉG UND HAJDÚSÁG (UNGARN)

ISTVÁN KISS

Verfasser gibt einleitend eine kurze Zusammenfassung seiner fünf Jahrzehnte hindurch fortgesetzten Forschungen in alkalischen („natronhaltigen“ = „szikes“) Gewässern und Böden. Erwähnt ist auch die Volksüberlieferung, wonach die Algenverfärbung des Bodens eine gute Ernte verspricht.

Der II. Teil schildert die Algen des Nagyszék-Sees, des Nagyvadas-Sees und des Fehérszék-Sees und zählt sie in Tabelle I auf. Diese Seen befinden sich im sog. „Tiszántúl“, im nördlichen Teil jenseits der Theiss, in dem kleinen Bereich „Nyírség“ und „Hajdúság“. Eine zentrale Frage ist: die charakteristischen Algen der alkalischen („szikes“) Seen. Zu entscheiden ist diese Frage aufgrund der Verbreitung und der Häufigkeit. Verbreitet sind diejenigen Algen, die in allen drei Seen anzutreffen waren; die häufigen sind jene Arten, die in einem der Seen anlässlich einer jeden Sammlung vorkamen. Die Charakterarten werden aufgezählt.

Im III. Teil sind die auf den Böden gefundenen 20 Algenmassenproduktionen (*Flos humi*) erörtert. Das Mikrophoto von Tabelle III. zeigt den ausgedehnten *Chlorococcum humicolum*-Bestand von der Oberfläche einer Agar-Kultur. Dieser Organismus hatte an der steilen Uferwand des Nagyvadas-Sees eine tiefergrüne „Bodenblüte“ hervorgebracht.

Der IV. Teil analysiert die Algenzöosen. Auch hier hat sich die ältere Erkenntnis bewarheitet, wonach innerhalb der morphologischen Kategorie der Art kleinere, genetisch fixierte physiologisch-biochemische Einheiten existieren, welche die Umweltbedingungen unterschiedlich zu nutzen vermögen und die Anpassung der Art erleichtern. Es zeigte sich, dass die Algen des aus dem Wasser des einen Sees abgeseihten Bioseston im Wasser eines anderen Natronsees nicht gut züchtbar waren und häufig lädiert wurden. Der schädigende Einfluss der hohen Salzkonzentration und des hohen pH-Wertes wurde durch organischen Dünger und Jauche einigermaßen kompensiert, die sozusagen eine „Schutzfunktion“ ausübten. Die Vitamine, Aminosäuren und andere organische Substanzen können in der Ernährung der Algen selektiv nutzbar werden. Verfasser beobachtete erstmalig 1935, dass Zugabe von ein wenig rohem Zitronensaft zu Erbsensudkulturen von *Trachelomonas crebea* die Zellvermehrung-hauptsächlich des Vitamin C- beschleunigte. Verfasser verweist auf zahlreiche Literaturangaben über den günstigen Einfluss der Vitamine, Aminosäuren und anderer organischer Verbindungen auf die Algen, welche die Vergesellschaftung, die Assoziation wesentlich beeinflussen können.

Auch diesmal beobachtete Verfasser bei *Anabaenopsis*-Arten, dass ihre Trichomen zusammengeballt in ungünstige Verhältnisse geraten und sich allmählich in Planokokken-Zellen gliedern. Diese Planokokken-Zellen sind -in ihrer Gallerthülle beharrend- sogar einer Teilung fähig und erinnern an die Kolonienformen des *Microcystis*-Genus. Dies zeigen die Mikroaufnahmen 1, 2 und 3 an Tabelle II. Auch in diesem Falle war festzustellen, dass in den Böden die *Cyanophyten*-Arten dominieren.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОРСЛЕЙ СОЛОНЦЕВАТЫХ ВОД И СОЛОНЧАКОВОЙ ПОЧВЫ НА ТЕРРИТОРИИ НЫРШЕГ И ХАЙДУШАГ

ИШТВАН КИШШ

Во введении автор даёт краткое описание пятилетней истории изучения водорослей солонцеватых вод и солончаковой почвы.

Во второй части анализируются данные о водорослях озёр Надьсек, Надьвадаш, Фехерсик (см. табл. №1). Эти озёра расположены на севере Затисья, на территории Ныршег и Хайдушаг. В центре нашего исследования стояли характерные для этих озёр виды водорослей. Характерными и наиболее распространёнными можно считать водоросли, которые имеются во всех трёх озёрах.

В третьей части анализируются 20 *flos humi*, найденных на почве. На микрофотографии изображен состав распространённых *Chlorococcum humicolum* с попер ности Agar-культуры. Этот вид водорослей в большом количестве растёт на берегах озера Надьвадаш.

В четвёртой части рассматриваются факторы, влияющие на колонии водорослей. Вновь получило подтверждение тот факт, что в пределах морфологических категорий видов имеются более мелкие, генетически постоянные физиолого-биохимические единицы, которые по-разному приспосабливаются к изменяющимся условиям и облегчают приспособление вида. Выяснилось, что водоросли *bioseston* не во всех озёрах развивались одинаково хорошо. Отрицательное влияние большой концентрации солей и высокий уровень pH отчасти было нейтра-

вливано органическими удобрениями. Витамины, аминокислоты и различные органические вещества селективно усваиваются водорослями.

Автор ещё в 1935-ом году наблюдал, что добавление к культуре *Trachelomonas crebea* немого лимонного сока, благодаря витамину С, способствовало умножению клеток. Автор ссылается на ряд данных, имеющих в специальной литературе и свидетельствующих о благоприятном влиянии витаминов, аминокислот и других органических веществ на развитие водорослей.

Автором было обнаружено, что трихомы *Aphanopsis* собираясь вместе, попадают в неблагоприятные условия и постепенно распадаются на клетки *planococcus*. Эти клетки *planococcus* могут даже размножаться и похожи на колонии *Microcystis genus* (см. 3 микроснимок 1—2 схемы). На почве доминируют водоросли *Cyanophyta*.