

## A Tisza-tó vízínövény társulásainak és élőhely-típusainak vegetáció térképe, hínártársulások dinamikájának alakulása

Szalma Elemér<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Szalma Bt. 6772 Deszk, Kertész köz 5. (e-mail: szalma56@gmail.com)

<sup>2</sup> Magyar Hidrológiai Társaság Vizes élőhely-védelmi szakosztály

DOI:10.59258/hk.17596



### Kivonat

A Kiskörei-tározó, Tisza-tó 1994. és 1998. évekre vonatkozó térinformatikai támogatású vegetáció-térképei 2000-2001. években készültek el, ezek részletes kiértékelése 2004. évben fejeződött be. A Kiskörei-tározó magasabbrendű vízínövényeinek megjelenését és terjedését elsődlegesen, a víztest áramlási viszonyai (lotikus, lenticus), a víz tápanyag-ellátottsága (eu- és mezotróf) és a vízutánpótlás milyensége (felszíni, felszín alatti) határozzák meg. Ezek alapján a tározóban három: 1. áramlóvízű, 2. eutróf állóvízű (mocsári) és 3. disztróf állóvízű (polihumózus vízű, láptavi) élőhelytípusokat tudunk azonosítani. A térinformatikai támogatottságú vegetáció-térképek lehetőséget biztosítottak arra, hogy az egyes élőhelytípusokat és a hozzá tartozó társulások mind térbeli, mind időbeli változásait nyomon követhessük, ezáltal az összefüggéseket, rejtett törvényszerűségeket, korábbi és jelenlegi terepbotanikai tapasztalatokkal kiegészítve, újra értelmezzük.

### Kulcsszavak

Tisza-tó, Kiskörei-tározó, vegetáció térkép, vízínövény társulások, áramlóvízű élőhelyek, eutróf állóvízű (mocsári) élőhelyek, disztróf (láptavi) élőhelyek, geofizikai vizsgálatok.

## Vegetation map of the aquatic plant associations and habitat types of Lake Tisza, regularities of the dynamics of water plants associations

### Abstract

The GIS-supported vegetation maps of the Kiskörei reservoir and Lake Tisza for the years 1994 and 1998 were published in 2000-2001. were completed in 2004, their detailed evaluation was completed in 2004. The appearance and spread of the higher-order aquatic plants of Kiskörei Reservoir are primarily determined by the movement conditions of the water body (lotic, lentic), the nutrient supply of the water (eu- and mesotrophic) and the quality of the water supply (surface, subsurface). Based on these, we were able to identify three habitat types in the reservoir: 1. flowing water, 2. eutrophic stagnant water (swamp) and 3. dystrophic stagnant water (polyhumous water, bog lake). Geospatial-supported vegetation maps provided the opportunity to track the spatial and temporal changes of each habitat type and its associated associations, thus reinterpreting the connections and hidden regularities, supplemented by previous and current field botanical experiences.

### Keywords

Lake Tisza, Kiskörei reservoir, vegetation map, aquatic plant associations, flowing water habitats, eutrophic standing water (marsh) habitats, dystrophic (bog) habitats, geophysical investigations.

### KUTATÁSOK ELŐZMÉNYEI

A Kiskörei-tározó a Tisza folyó második vízlépcsője, egy mesterségesen létrehozott és működtetett rendszer, melyet 1973-ban helyeztek üzembe. A tározó területe 124 km<sup>2</sup>, hosszúsága 27 km. A tározóban található szigetek összterülete 43,0 km<sup>2</sup>. A meder közepes vízmélysége 1,3 m, a maximális vízmélysége 17,0 m. A Tisza hossza a tározóban 33,6 km. A tározó víztere nem összefüggő, ugyanis öt medencére különíthető el. Ezek a Tisza vízfolyásával szemben a felvív felé haladva, az Abádszalóki-medence, a Sarudi-medence, a Poroszlói-medence, a Valki-medence és a Tiszafüredi böge vagy -medence.

Az elmúlt 50 év alatt a Kiskörei-vízlépcső és tározó (Tisza-tó) edényes flórája átalakult. Ez a folyamat napjainkban is tart. A tározó területén található magasabbrendű fás- és lágyszárú növényfajok száma már megközelíti a százat. Ennek a folyamatnak részét képezi az is, hogy a növényzet területi aránya évről-évre növekszik, így pl. a vízi- és mocsári növényzet egyre nagyobb területeket hódít el a nyílt vízfelület rovására. A növekedés mértéke eltér a

különböző medencékben, jelezve, hogy a tározóban jelentősen eltérő élettípusok alakultak ki.

A Kiskörei-tározó térségben végzett, a terület vegetációjára irányuló kutatások a hatvanas évek elején kezdődtek el (*Bodrogközy 1965*), melyek a Tiszafüred környéki, még a tározás előtti hullámtér jellegzetes vizes élőhelyeinek megismerésére irányultak. A tározó 1973-as üzembe helyezése után, a tározótérben található holtmedreket, és ezzel párhuzamosan az Abádszalóki-kísérleti tározót, mintegy négy éven keresztül (1973 és 1977 közötti időszakban) vizsgálták (*B. Tóth 1977, Bancsi 1977, Hamar 1987*). A megfigyelések célja a tározás során a növényzetben történt változások regisztrálása, és a várható hidrobiológiai-hidrobotanikai folyamatok előrejelzése volt. Az egész tározó területére vonatkoztatott (124 km<sup>2</sup>) első vegetáció térkép 1981-ben készült el (*Sass 1987*), mely kiszámú növénykategóriát (erdő, bokros-cserjés, víznövényzet) tartalmazott és a tározótérrel általános áttekintést adott. 1983-ban a tározó 14 kiválasztott részterületéről, légifelvételek alapján, 1:5000 méretarányú vegetáció térkép

készült. A vizsgálat célja itt a tározó részterületein található növényfajok területi részesedéseinek meghatározása volt. A Kiskörei-tározó hínár- és mocsári vegetációjának és ezek társulás-szerkezeti változásainak részletes tanulmányozása 1993-ban kezdődött el (*Pomogyi és Szalma 1995, 1996*). A tározó első, a vegetációt részletesen feltáró, vegetáció térképe, az 1994. évi légifelvétel alapján 1995-ben készült el (*Pomogyi és társai 1996*). Ez a munka folytatódott tovább 1998-ban (*Pomogyi és Szalma 1998*). A tározóban, a vízi-, a mocsári-, a magassásos-, a magas-körös- és az erdőtársulásokat figyelembe véve, azok több mint 50 különböző szintű cönotaxonomiai egységeit különítettük el.

### A TÉRKÉPEZÉS MÓDSZERTANI KÉRDÉSEI

Az 1994. évi és az 1998. évi vegetáció-térképezés során az egyes állományfoltokat kódszámokkal láttuk el és ezekhez rendeltük az egyes cönózisokat (ökológiai közösségeket). Már a térképezés elején felmerült, hogy minden egyes vegetációfolt fitocönózisnak tekinthető-e? Ha a Zürich-Montpellier metodológia (*Braun-Blanquet 1964*) vegetáció-térképezésben történő alkalmazását vesszük figyelembe, akkor a terepen elkülönített konkrét vegetációs egységeknek egy absztrakció során létrehozott konkrét szüntaxon nevet kell adni, ami vagy asszociáció, vagy annak alacsonyabb egységei, ugyanis ezeknek vannak konkrét irodalomban hozzáférhető standardjai. Ha ez alapján járunk el, akkor a vegetáció-térképre az átmeneti állományok (komplexek) foltjai egyáltalán nem kerülhetnek fel, mivel nem tudjuk őket azonosítani megfelelő irodalmi standardok hiányában, tehát a térkép hiányos lesz. Ebből adódó következő kérdés, hogy adható-e minden állományfoltok egy „absztrakt” cönotaxon név? A feloldást abban találtuk meg, hogy a fitocönózisokat egyszerű szerveződési szintként tekintettük, a rájuk jellemző fajösszetételen kívül más feltételeket nem állítottunk fel, és legalább két cönotaxon névvel jellemeztük azokat. Az így definiált vegetációs egységeket önálló organizációs szintként kezeltük, a további információvesztés lehetőségének csökkentése érdekében. Ez ellenben maga után vonta a különböző cönotaxonomiai egységek magas számát. A táblázatokba a hivatalos társulásneveket vastag (bold) betűvel szedtük, míg az általunk használt „absztrakt” (nem hivatalos) cönotaxon neveket dőlt betűvel jelezzük.

### KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

A Kiskörei-tározó (Tisza-tó) 1994. és 1998. évi térinformatikai támogatású vegetáció-térképeit az *1. ábra* mutatja be (*Szalma és társai 2002*). A tározóban előforduló vízi-, mocsári- és erdőtársulásainak, szubasszociációknak, vagy azok synuziumainak vagy állománykomplexeinek 1994. és 1998. évekre vonatkoztatott területi részesedéseit és az elkülöníthető foltok számát az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a tározó makrovegetációjának területi részesedése a vizsgált időszak alatt, a nyílt vízi területek rovására 4,5 km<sup>2</sup>-el növekedett. Ez az érték 1994-ben 66,85 km<sup>2</sup> volt, ami a tározó területére vonatkoztatva 52,6%-os borítottságot jelentett.

Az 1998-ban végzett vizsgálatok alapján a makrovegetáció összterületi részesedése 71,38 km<sup>2</sup> –re emelkedett, ami 56,2%-os borítottságnak felelt meg. A légifelvételken megfigyelhető összes foltok számában jelentős csökkenést tapasztaltunk. 1994-ben 3283 „vegetációs foltot” azonosítottunk, 1998-ban a foltoknak a száma már „csak” 2175 db. volt, mely az egyes élőhelyekre jellemző növényállományok növekedésének dinamizmusát szemlélteti (*Szalma és társai 2002*).

### A KISKÖREI-TÁROZÓ MAGASABB RENDŰ VÍZINÖVÉNYEINEK JELLEMZŐ ÉLŐHELY-TÍPUSAI ÉS AZOK JELLEMZÉSE

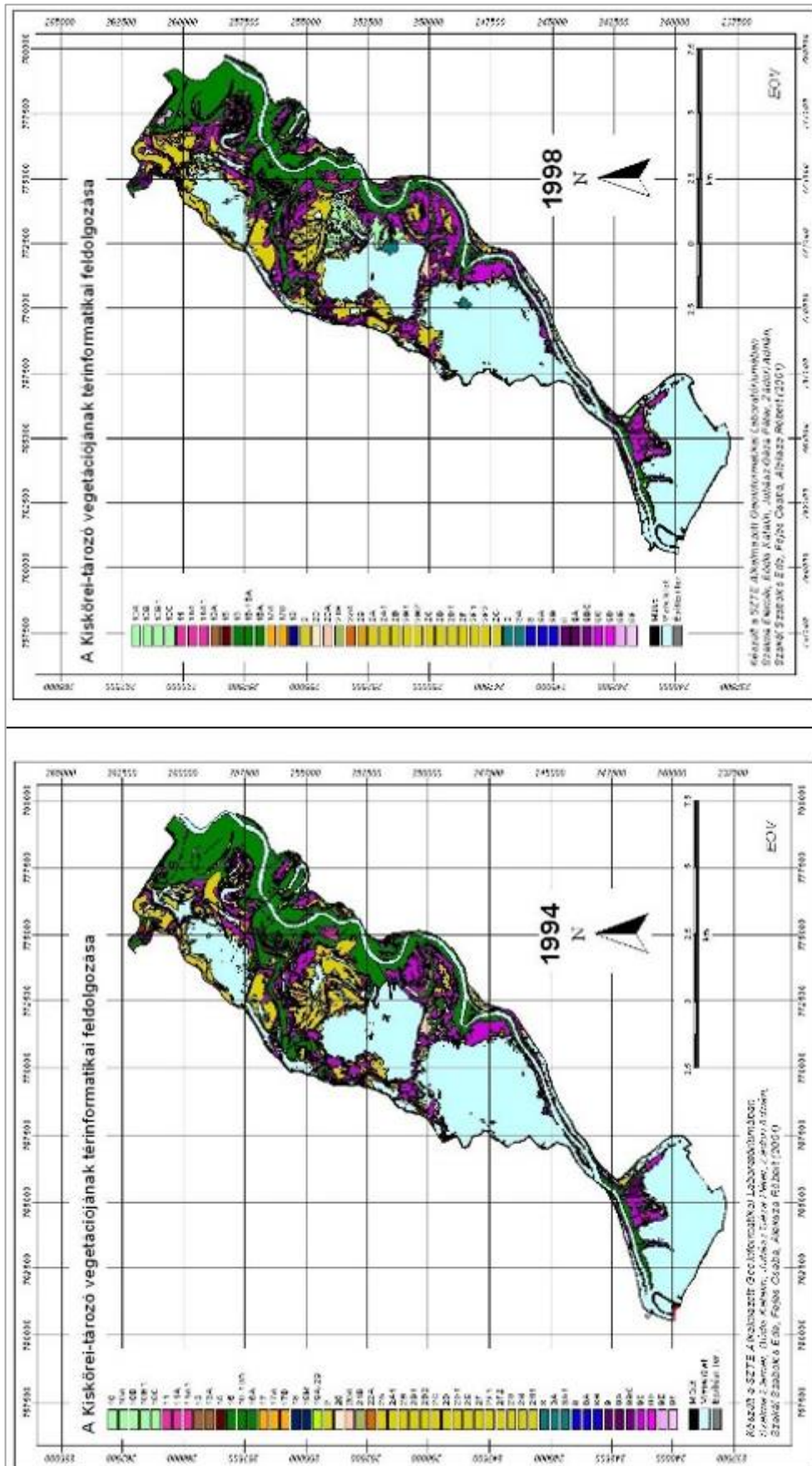
A kutatás egyik fontos megállapítása volt, hogy a Kiskörei-tározó magasabbrendű vízinövényeinek megjelenését és terjedését elsődlegesen a víztest áramlási viszonyai (lotikus, lentikus), a víz tápanyag-ellátottsága (mezo-eutróf) és a vízutánpótlás milyensége (felszín és felszín alatti) határozzák meg. Ezek alapján a tározóban három: *1. áramlóbiztos, 2. eutróf állóbiztos (mocsári)* és *3. disztróf állóbiztos (polihumózus vizű), láptavi* élőhelytípusokat tudunk azonosítani.

#### Áramlóbiztos élőhelyek

Az áramlóbiztos élőhelyek cönózisainak tározótérben való elterjedését az 1994. és 1998. évekre vonatkozóan a *2. ábra* szemlélteti.

A részletes vizsgálati eredményeket, a tározóban előforduló cönózisok jegyzékét, kódjait, foltok számát és területi részesedésüket a *2. táblázatban* rögzítettük.

Cönózisai a tározótérben mindenütt előfordulnak, ahol időszakos -pl. szél által keltett hullámozás - vagy állandó vízmozgás figyelhető meg. Ilyen területek a Tisza folyó partszegélye, az öblítő csatornák és a tározó nyíltvízi medencéi. Populációit jellemzően pionír, évelő, hydro-hemikriptofita fajok alkotják. Más társulásokban nem versenyképesek, a szukcesszió kezdeti stádiumát képviselik. Élőhelyeiken általában könnyen regenerálódnak. A Kiskörei-tározóban e cönózisok területi részesedése mindig alacsony, 1994-ben 2,05 km<sup>2</sup> volt, ez az érték 1998-ra 3,44 km<sup>2</sup> –re emelkedett. A foltok számában ugyan erre az időszakra vonatkozóan csökkenés volt megfigyelhető, míg összterületi értékük növekedett. Ez azt jelenti, hogy a betelepülés kezdeti stádiumában a szétszóródott foltok növekedésük során összenőttek. A polikormon-foltok mérete információt nyújt azok koráról. A *Potamogeton* fajok polikormon képzésénél megfigyelhető volt, hogy bizonyos idő eltelte után a foltok növekedése során először az állomány közepe „fellazult”, majd gyűrűszerű körré fejlődött. A *Nymphoides* polikormonok esetében a foltok növekedése során ez a fellazulás nem volt megfigyelhető. Az egyes fajok polikormonjainak, -„atolljainak” (*Varga 1931*) - növekedése, a víztest áramlási viszonyainak megváltoztatásával, megfelelő életteret biztosítanak a hydrotherophyta fajok betelepüléséhez, melynek eredményeként újabb, eutróf tavi élőhelyek kialakulását, és azok területi növekedését teszik lehetővé. Ezen komplexek cönózisait, a foltjaik számát és területi részesedéseit a *4. táblázatban* foglaltuk össze.



1. ábra. A Kiskörei-tározó vegetáció-térképe 1994-ben és 1998-ban  
Figure 1. Vegetation map of the Kiskörei reservoir in 1994. and 1998.

1. táblázat. A Kiskörei-tározó különböző cönózisainak területi részesedése és foltjainak száma az 1994. és 1998. évekre vonatkozó vegetáció-térképeken

Table 1. The area share of the various coenoses of the Kiskörei reservoir and the number of patches, on the vegetation maps for the years 1994 and 1998

A vegetáció-térképek térinformatikai feldolgozásának eredményei					
Kiskörei-tározó		1994	1994	1998	1998
Kódok	CÖNÓZISOK	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )
1	Növénymentes nyílt víz	69	57,322	35	52,786
10 (10B)	<i>Trapo-Nymphoidetum</i>	20	0,8622	43	2,042
10A	<i>Nymphoidetum peltatae</i>	309	1,1615	142	2,293
10B1	<i>Trapo-Nymphoidetum najadetosum</i>	27	0,2423	1	0,005
10C	<i>Trapo-Nymphoidetum utricularietosum</i>	1	0,001	4	0,266
11	<i>Nymphaeetum albo-luteae</i>	107	0,8404	13	0,048
11A	<i>Nymphaeetum albo-luteae trapetosum</i>	20	0,8002	3	0,168
11A1	<i>Nymphaeetum albo-luteae trapetosum + ceratophyllosum demersi</i>			8	0,209
11B	<i>Nymphaeetum albo-luteae nupharetosum</i>	1	0,0002	1	0,0001
13	<i>Najadetum marini</i>	81	0,2314		
13A	<i>Najadetum marini trapetosum</i>			2	0,142
15 (15A)	<i>Salicetum albae-fragilis</i>			3	0,013
16	Telepített erdő, erdősáv, irtásrét, újulatok	110	15,115	26	2,067
16-16A	Vegyes			30	14,698
16A	Telepített erdő mocsári elemekkel (nád, gyékény, sás, harmatkása)	136	11,4328	148	5,949
17	<i>Myriophyllo-Potametum</i>	40	0,0881		
17A	<i>Potametum perfoliati</i>	31	0,3172	2	0,045
17B	<i>Potametum pectinati</i>			2	0,002
17D(C)	<i>Potametum lucentis</i>	2	0,0022	27	0,328
18	<i>Ceratophylletum demersi</i>	9	0,0978	23	0,412
18M	<i>Ceratophylletum demersi myriophylletosum verticillati</i>	1	0,0145		
20 (20A)	<i>Potentillion anserinae</i>	19	0,6481	18	0,932
(21) 21A	<i>Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae</i>	1	0,0341		
21B	<i>Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae ceratophyllosum</i>	1	0,002	1	0,015
22A	<i>Hydrochari-Stratiotetum</i>			1	0,009
29 (19)	<i>Caricetum acutiformis</i>	1	0,0116	6	0,129
19A	<i>Caricetum elatae</i>				
2 (2B)	<i>Trapetum natantis</i>	353	5,8733	197	9,498
2A	<i>Trapetum natantis potametosum nodosi</i>	153	1,1612	46	1,713
2A1	<i>Trapetum natantis potametosum nodosi + najadosum</i>	1	0,1978	6	0,164
2B1	<i>Trapetum natantis + mocsári elemekkel</i>	24	0,3946	8	0,222
2B2	<i>Trapetum natantis ceratophyllosum</i>			6	0,8
2C	<i>Trapetum natantis najadetosum marini</i>	11	0,0314	13	0,146
2D	<i>Trapetum natantis utricularietosum neglecti</i>	38	7,2748	14	2,511
2D1	<i>Trapetum natantis utricularietosum neglecti + ceratophyllosum</i>	4	0,1941	2	0,329
2F	<i>Trapetum natantis nymphaeetosum</i>	41	1,8248	100	1,454
2F1	<i>Trapetum natantis nymphaeetosum + ceratophyllosum</i>			55	1,272
2F2	<i>Trapetum natantis nupharetosum</i>			1	0,007
2G	<i>Trapetum natantis ceratophylletosum demersi</i>	3	0,1004	2	0,05
2H	<i>Trapetum natantis salvinietosum</i>	2	0,1026		
2H1	<i>Trapetum natantis salvinietosum ceratophyllosum demersi</i>	2	0,0312		
3 (14)	<i>Potametum nodosi</i>	89	0,5503	28	0,757
3A	<i>Potametum nodosi nymphoidetosum peltati</i>	6	0,0169	3	0,02
3A1	<i>Potametum nodosi nymphoidetosum peltati -Cladophora-s</i>	1	0,002		
8	<i>Glycerio-Sparganietum</i>	3	0,0028	1	0,005
8A	<i>Glycerietum maximae</i>	7	0,0215	3	0,037
8B	<i>Sparganietum erecti</i>	54	0,0437	10	0,028
9	<i>Scirpo-Phragmitetum</i>	26	0,1167	7	0,357
9A	<i>Phragmitetum communis</i>	512	1,6822	448	2,299
9B	<i>Typhetum latifoliae</i>	13	0,0198	11	1,042
9C	<i>Typhetum angustifoliae</i>	815	15,1587	643	18,637
9D	<i>Phragmitetum communis sparganietosum erecti</i>	4	0,0226	2	0,0071
9E	<i>Phragmitetum communis glycerietosum maximi</i>	2	0,0096	16	0,259
9F	<i>Schoenoplectetum lacustris</i>	133	0,1145	14	0,0002
	Összesen	3283	124,1721	2175	124,1722

A kevert állományok létrejötte az áramlást kedvelő fajok számára a csekély versenyképességük miatt nem kedvező. Ezért fajaiknak, újabb nyíltvízi területek elfoglalását teszi szükségessé. *Kitka* (2003) vizsgálatai szerint ezen cönózisok állományainak terjedése az 1994-es és az 1998-as éveket összehasonlítva, mindig a tározó belseje, vagyis a nyílt vízfelületek felé történt. A vizsgálatokból egyértelműen látszott, hogy a nyílt vízfelszínnek területéből legnagyobb részt az áramlóvízű élőhelyekre jellemző fajok cönózisai foglalták el.

A Kiskörei-tározóban, az áramlóvízi élőhelyeket indikáló hydro-hemikriptofita fajok (*Szalma* 1998a) közül, eddig a következők jelenlétét tudtuk regisztrálni, *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton lucens*, *Myriophyllum spicatum*, és *Nymphoides peltata*.

A tározóban előforduló társulásai:

*Potametum nodosi* (Soó 1960, Passarge 1964)  
*Potametum perfoliati* (Koch 1926, em. Passarge 1964)  
*Potametum lucentis* (Hueck 1931)  
*Potametum pectinati* (Carstensen 1955)  
*Myriophyllo-Potametum* (Soó 1934)  
*Nymphoidetum peltatae* (Allorge 1922, Bellot 1951)

#### **Eutróf állóvízű (mocsári) élőhelyek és élőhely komplexek**

Az élőhelyek cönózisainak tározótérben való elterjedését az 1994. és 1998. évekre vonatkozóan a 3. ábra szemlélteti.

A részletes vizsgálati eredményeket, a tározóban előforduló cönózisok jegyzékét, a foltjaik számát és területi részesedésüket a 3-4. táblázat foglalja össze.

A 3. és a 4. táblázat eredményeiből kitűnik, hogy a tározó eutróf állóvízű élőhelyeinek összterületi részesedése 1994. és 1998. között, eltérő élőhelytípus komplexeket alkotó állományok területeivel együtt (3. táblázat) 2,2 km<sup>2</sup>-rel növekedett.

A tározó térben az eutróf állóvízű élőhelytípus állományok területi növekedésének egyik előfeltétele, az áramlóvízű és/vagy a mocsári társulások folyamatos térhódítása. Ezen állományok terjedése, illetve polikormonjainak növekedése újabb életteret biztosítanak az oda betelepült, ezekkel állomány-komplexeket alkotó eutróf állóvízű élőhelyekre jellemző, hydro-therophyta életformájú (*Szalma* 1998a, 1998b) populációk számára. Az eutróf állóvízű élőhelyek populációit kivétel nélkül egyéves /vagy turionnal áttelelő inváziós fajok alkotják, ezért az élőhelyeken –társulások karakter fajainak termőhely-igényeit figyelembe véve- általában magas borítási /egyedszám értékkel lehet azokat jellemezni. Élőhelyüket meghatározó vízutánpótlásuk tápanyagban gazdag felszíni vizekből történik. Élénk dinamikájú társulások, melyek állományai évről évre számottevő különbségeket mutatnak a záródás, a horizontális mintázat, foltosság, zonalitás tekintetében. A termőhely vízellátottsága szempontjából az állandó vízborítást igénylik, vízszint-ingadozással szemben nem érzékenyek.

Az eutróf állóvízi- és áramlóvízi állomány-komplexek összterületi értéke, a négy év alatt 1,71 km<sup>2</sup>-rel növekedett.

A tározóban megfigyelt cönózisait a 4. táblázat foglalja össze.

A tározó eutróf álló- és disztróf állóvízi állomány-komplexek összterületi értéke csak kis mértékben (0,48 km<sup>2</sup>-rel) növekedett. Ez megfelel annak a ténynek, hogy a tározóban a disztróf állóvízű élőhelyek földrajzilag élesen lehatárolható területekhez köthetők, és élőhelyek szempontjából is eltérőek.

A tározóban előforduló eutróf állóvízű élőhelyekre jellemző fajok, a *Trapa natans*, a *Hydrocharis morsus-ranae*, a *Ceratophyllum demersum*, az *Utricularia australis*, a *Lemna minor*, a *Spirodela polyrhiza*, a *Wolffia arrhiza* és a *Salvinia natans*.

Syntaxonómiai szempontból a következő asszociációk jelenlétét tudtuk regisztrálni:

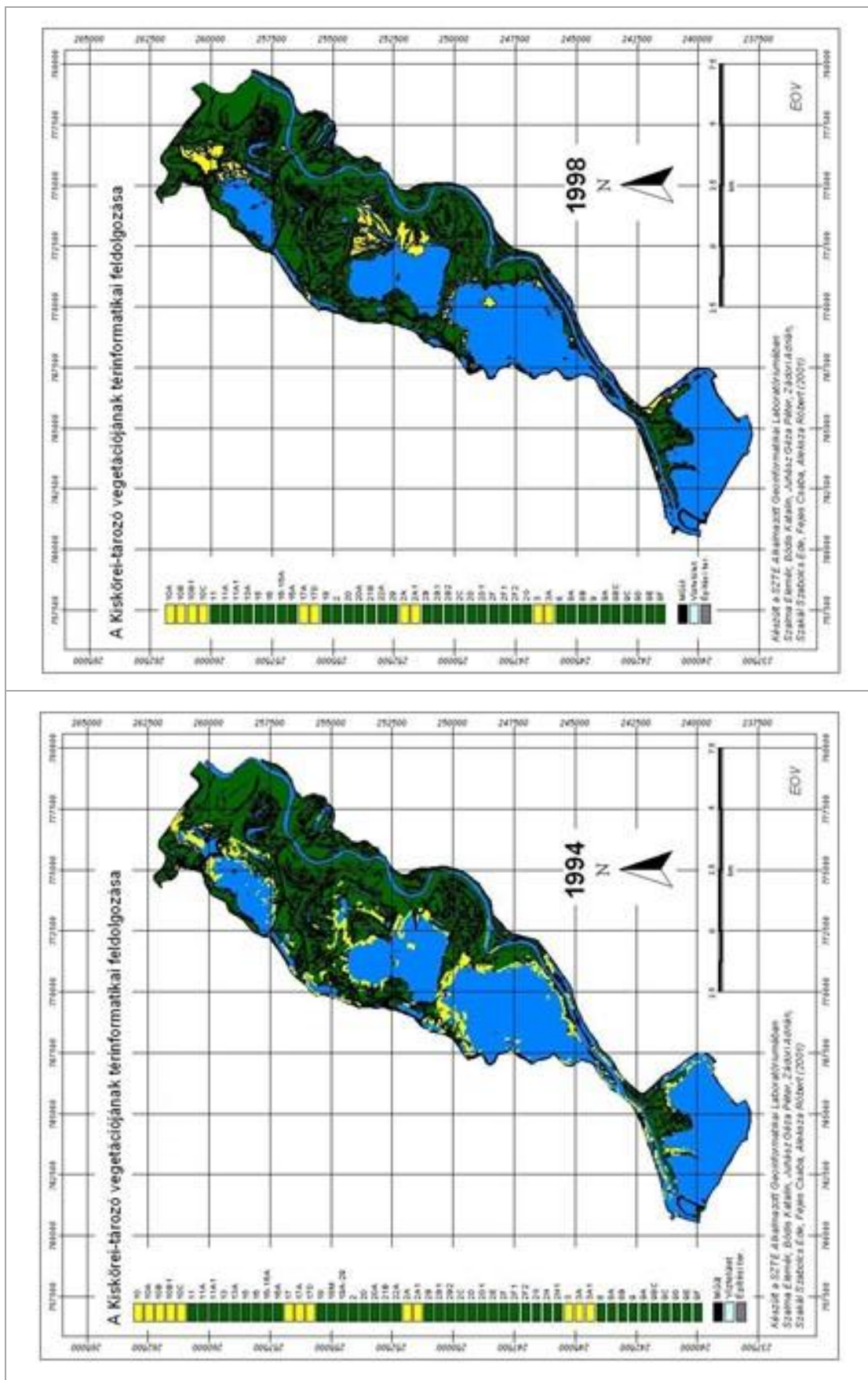
*Trapetum natantis* (V. Kárpáti 1963)  
*Hydrocharitetum morsus-ranae* (van Langendonck 1935)  
*Salvinio-Spirodeletum* (Slavnić 1956)  
*Lemnetum minoris* (Soó 1927)  
*Ceratophylletum demersi* (Hild 1956)  
*Wolffietum arrhizae* (Miyav. & J. Tx. 1960)

Az 1994 -es vegetációtérkép alapján a tározó hínártársulásai közül a *Trapetum natantis* a legnagyobb területi részesedésű asszociáció. Napjainkra szinte az egész tározó területét uralja. Karakter faja a sulyom (*Trapa natans*) kevés kivétellel szinte minden társulásban jelen volt, azokkal állomány komplexeket alkotva. Többek között ezt támasztotta alá, a több mint 180 cönológiai felvétel eredménye is.

A-tározó területén 1996-ban került először sor a sulyom (*Trapa natans*) állományait alkotó egyedek morfológiai vizsgálatára, melyek célja e növényfaj terjedésével kapcsolatos információk kibővítése volt (*Szalma* 1998b, *Szalma és Pomogyi* 1999). A vizsgálatok során a következőket tudtuk megállapítani.

A homogén sulyomos állományból származó sulyom minták emerz (rozetta) és szubmerz levélzete minden esetben jól fejlettek voltak. A *Potamogeton nodosus* és *Nymphoides peltata* (áramlóvízű élőhelyek) kevertállományokból származó sulyomok esetében a szubmerz levélzet csak az aljzathoz közeli nóduszokon volt megfigyelhető. Az emerz levélzet területi értékei alulmaradtak a homogén sulyomos értékeivel szemben. Itt a sulyom a rá jellemző „Trapoid” növekedési forma helyett „Natopotamid” növekedési formává alakult, hasonlóan az öt körülvevő *Potamogeton sp. hydro-hemikriptofita* állományokhoz.

A víz alatti hajtások hossza a kevert állományokban a vízmélység másfél- vagy kétszerese volt. Ugyanakkor a homogén sulyomosban két és fél vagy háromszoros értéket is elérte. Megállapítottuk, hogy ez a tulajdonság a sulyomot versenyképesebbé teszi más fajokkal szemben, ugyanis, szinte minden esetben föléjük nőve, árnyékolásával - azonos élőhelytípuson belül - ki tudja szorítani azokat (interspecifikus kompetíció). A homogén sulyomosban mért magas hajtáshossz értékek a fajon belüli versengést (intraspecifikus kompetíció) is nagyon jól szemléltették.



2. ábra: Áramlózivű élőhelyek elterjedése (sárga szín) a Kiskörei-tározóban, az 1994. és 1998. évben  
 Figure 2: Distribution of habitats with flowing water (yellow color) in the Kiskörei reservoir, in 1994 and 1998

2. táblázat. Az áramlóvízű élőhelyek cönózisai és kódjai, a foltok számai és területi részesedésük  
Table 2. Coenoses and codes of flowing water habitats, numbers of patches and their territorial share

Kódok	ÁRAMLÓVÍZŰ ÉLŐHELYEK CÖNÓZISAI	1994	1994	1998	1998
		Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )
10A	<i>Nymphoidetum peltatae</i>	309	1,1615	142	2,2930
17	<i>Myriophyllo-Potametum</i>	40	0,0881		
17A	<i>Potametum perfoliati</i>	29	0,2461	2	0,0450
17B	<i>Potametum pectinati</i>			2	0,0020
17D(C)	<i>Potametum lucentis</i>	2	0,0022	27	0,3280
3 (14)	<i>Potamogetum nodosi</i>	89	0,5503	28	0,7570
3A	<i>Potametum nodosi- Nymphoidetum peltatae</i>	6	0,0169	3	0,0200
	Összesen	475	2,0651	204	3,4450

Vizsgálataink során, a tározó területén a sulyom „Tra-poid” növekedési formájának két altípusát is el tudtuk különíteni. Ezeket oldalhajtásainak (rozetta) megjelenésétől és számától függően neveztük el:

1. "árnyékforma" (1. fotó) – melyek csak egyetlen le-  
velőrszát (rozettát) fejlesztettek
2. "fényforma" (2. fotó) – melyek egy termésből fejlődő  
több oldalhajtással és rajta több rozettával rendelkeztek.



1. fotó. A sulyom (*Trapa natans* L.) ún. „árnyékformájának” fo-  
tója. (Fotó: Szalma E)  
Photo 1. The photo of so-called "shadow form" of *Trapa na-*  
*tans* L. (Photo by E. Szalma)

A két forma megjelenését elsősorban az árnyékolás erőssége befolyásolta. Az „árnyékforma” a más fajokkal kevert, vagy a 100% összborítású homogén sulyomos állományokban, míg a „fényforma” csak a homogén állományok nyíltvíz felőli szélén fordult elő. Érdekes eredménynek bizonyult, hogy a sulyom belső állományaiban az érett termések száma mindig alacsonyabb volt, mint a nyíltvíz felőli részen. Ezek alapján megállapítottuk, hogy a sulyom terjedésében jelentős szerephez jutnak, az ún. „fényformához” tartozó egyedek, mivel az egy egyedre vonatkozó terméshozamuk nagyobb, mint a homogén állományokban található egyedeké, ezzel jobban elősegítik az állományok növekedését és/vagy terjedését.



2. fotó. A sulyom (*Trapa natans* L.) ún. „fényformájának” fotója  
(Fotó: Szalma E.)  
Photo 2. The photo of the so-called "form of light" of *Trapa na-*  
*tans* L. (Photo by E. Szalma)

#### Disztróf állóvízű (láptavi) élőhelyek

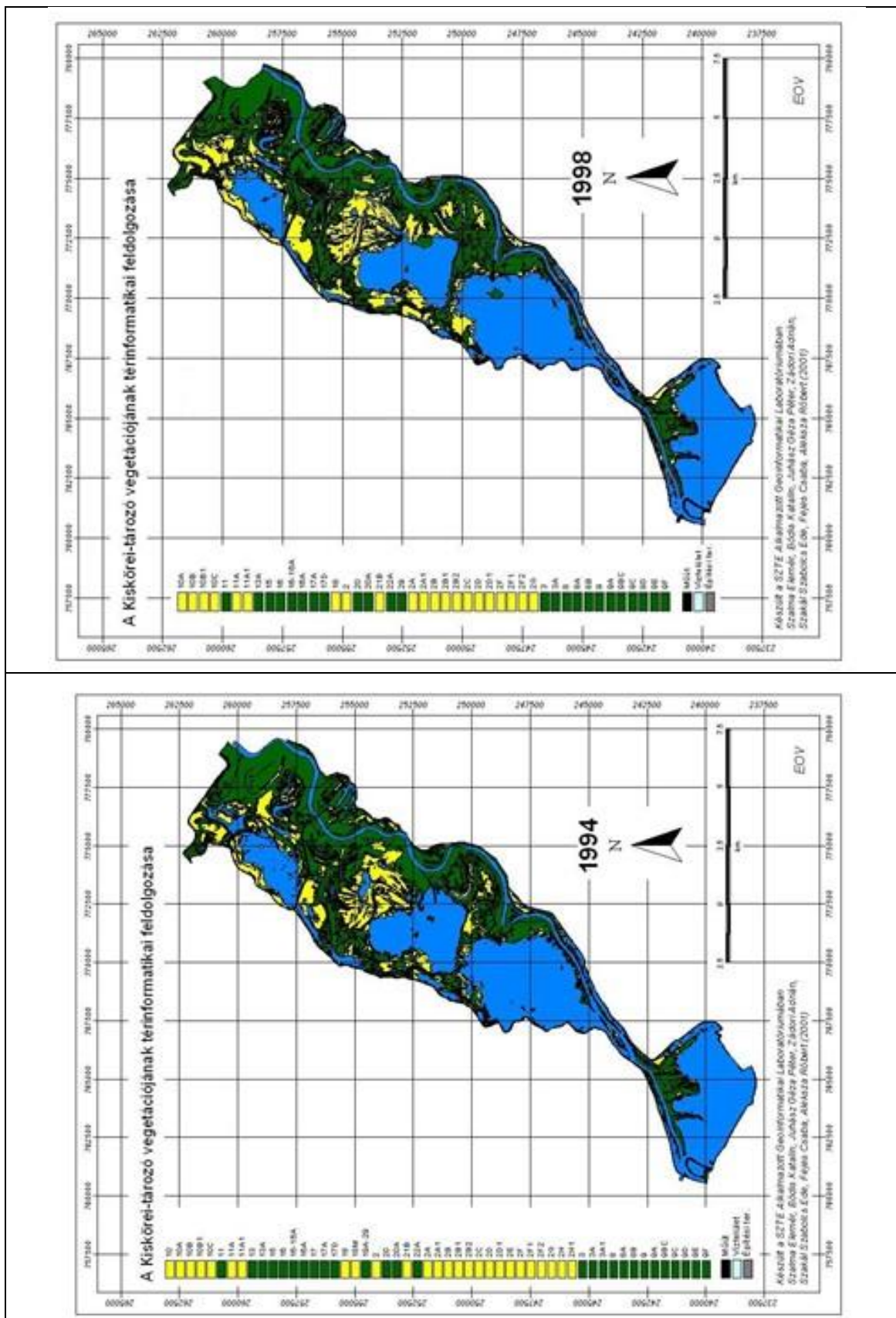
A Kiskörei-tározó disztróf állóvízű élőhelyeinek területi részesedése a négy év alatt csekély mértékben változott (1994-ben 3,46 km<sup>2</sup>, 1998-ban 3,17 km<sup>2</sup>). Ez összefüggésbe hozható azzal, hogy ezek az élőhelyek jól körülhatárolható területekhez köthetők, melyek az Óhalászi-, a Csapói-, a Hordódi-Holt-Tisza, a Nagymorotva és a Szartos (4. ábra).

Általános tapasztalat, hogy ezek víztestei humuszszak-  
vakban gazdagok, sötétbarna színűek, eltérnek a tározótér-  
ben található víztestektől (Bárdosi és társai 2000). Jel-  
lemző cönózisaikkal kapcsolatos adatokat az 5. táblázat-  
ban foglaltuk össze.

Jellemző fajaik kivétel nélkül adaptálódtak a víztest  
időszakos anaerob viszonyaihoz (Decay 1980, 1981, De-  
cay és Klug 1979, 1982, Armstrong 1979, Armstrong és  
Beckett 1987, Szalma és Kiss 2006a, b). Ezekben az élőhe-  
lyeken előfordult jellemző növényfajok: *Nymphaea alba*,  
*Nuphar lutea*; *Stratiotes aloides* L, *Myriophyllum verticil-*  
*latum*, *Riccia fluitans*, *Lemna trisulca*, *Utricularia vulga-*  
*ris*, *Ricciocarpus natans*.

#### Társulásaik:

*Nymphaetum albo-luteae* (Nowinski 1928)  
*Myriophylletum verticillati* (Gaudet 1924)  
*Stratiotetum aloidis* (Nowinski 1930)  
*Lemnetum trisulcae* (Knapp et Stoffers 1962)  
*Ricciatum fluitantis* (Slavinč 1956)  
*Lemno-Utricularietum vulgaris* (Soó 1928)



3. ábra. Az eutróf állóvíz élőhelyek elterjedése (sárga szín) a Kiskörei-tározóban, az 1994. és a 1998. évben (Szalma és társai szerkesztése 2001)  
 Figure 3. Distribution of eutrophic stillwater habitats (yellow color) in the Kiskörei reservoir, 1994. and 1998. years (Edited by Szalma et al. 2001)



3. táblázat. Eutróf állóvíz (mocsári) hydro-therophyta állomány foltjainak száma és területi részesedéseik  
Table 3. Number of patches of eutrophic stagnant water (marsh) hydro-therophyta population and their territorial shares

Kódok	EUTRÓF ÁLLÓVIZEK FELVÉTELEZETT CÖNOZISOK	1994		1998	
		Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )
18	<i>Ceratophylletum demersi</i>	9	0,0978	23	0,4120
18M	<i>Ceratophylletum demersi myriophylletosum</i>	1	0,0145		
(21)21A	<i>Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae</i>	1	0,0341		
21B	<i>Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae ceratophyllosum</i>	1	0,0020	1	0,0150
2 (2B)	<i>Trapetum natantis</i>	353	5,8733	197	9,4980
2B2	<i>Trapetum natantis ceratophyllosum</i>			6	0,8000
2D	<i>Trapetum natantis utricularietosum neglecti</i>	38	7,2748	14	2,5110
2D1	<i>Trapetum natantis utricularietosum neglecti ceratophyllosum</i>	2	0,1230	2	0,3290
2G	<i>Trapetum natantis ceratophylletosum demersi</i>	3	0,1004	2	0,0500
2H	<i>Trapetum natantis salviniatosum</i>	2	0,1026		
2H1	<i>Trapetum natantis salviniatosum ceratophyllosum demersi</i>	2	0,0312		
	<b>Összesen</b>	<b>412</b>	<b>13,6537</b>	<b>245</b>	<b>13,6150</b>

4. táblázat. Eutróf állóvíz - áramlóvízi komplexeket alkotó állományok foltjainak száma és területi részesedéseik  
Table 4: Number of patches of stands forming eutrophic standing water - flowing water complexes and their territorial shares

Kódok	EUTRÓF ÁLLÓVÍZI / ÁRAMLÓVÍZI KOMPLEXEK	1994		1998	
		Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )
10(10B)	<i>Trapo-Nymphoidetum</i>	20	0,8622	43	2,0420
10B1	<i>Trapo-Nymphoidetum najadetosum</i>	27	0,2423	1	0,0050
10C	<i>Trapo-Nymphoidetum utricularioetosum</i>	1	0,0010	4	0,2660
2A	<i>Trapetum natantis potametosum nodosi</i>	153	1,1612	46	1,7130
2A1	<i>Trapetum natantis potametosum nodosi + najadosum</i>	1	0,1978	6	0,1640
	<b>Összesen</b>	<b>202</b>	<b>2,4645</b>	<b>100</b>	<b>4,1900</b>

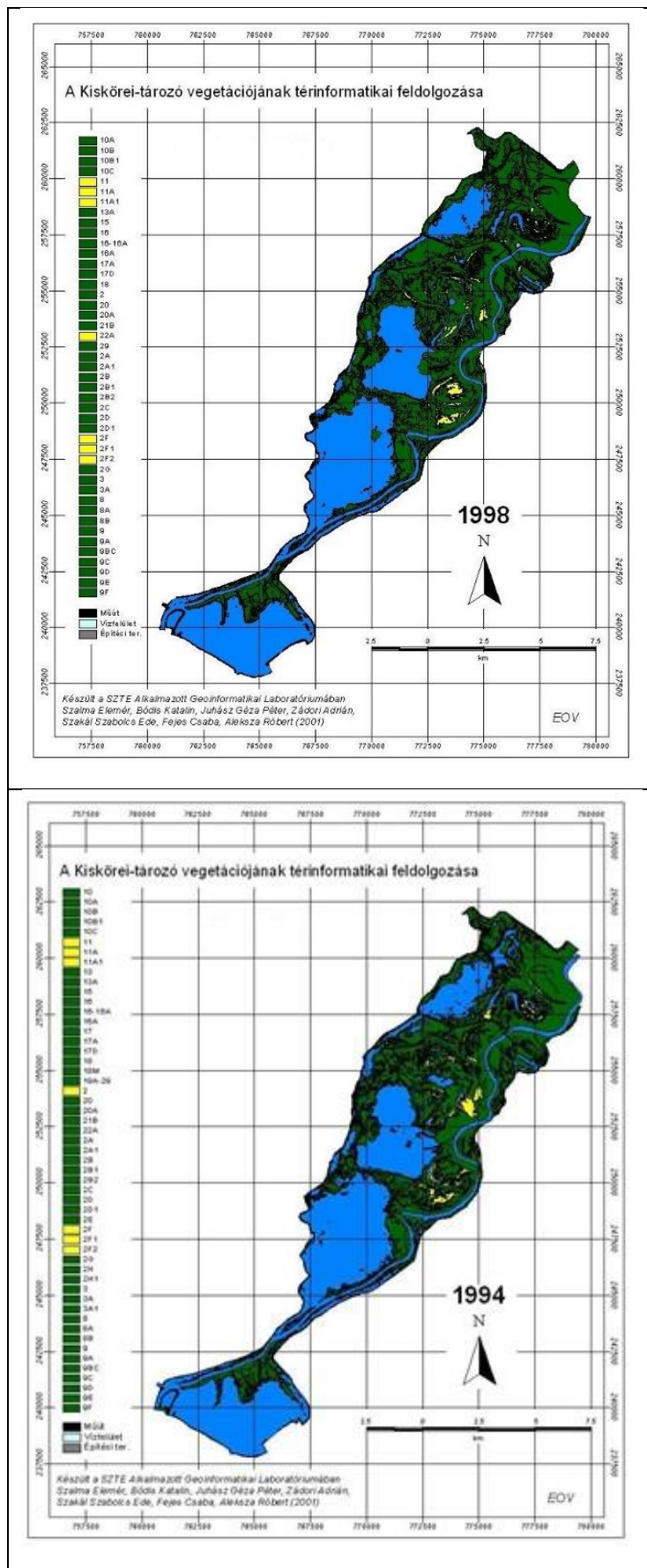
A tározó disztróf (láptavi) állóvízű élőhelyei, az Óhalászi-, a Csapói-, a Hordódi-Holt-Tisza, a Nagymorotva, és a Szartos kettős vízutánpótlásúak, ami azt jelenti, hogy felszíni és szezonálisan felszín alatti vizekből táplálkozik. Ennek eredménye egyrészt, hogy a holtágak vízkémiai adatai eltérnek a tározótér nyíltvízi kémiai adatsoraitól. Másrészt pedig a közvetlen felszíni vízutánpótlás lehetővé teszi az eutróf állóvízű fajok betelepülését, a disztróf-eutróf komplexek létrejöttét (6. táblázat).

A holtágakban szezonálisan változó oxigén-rétegzettség volt megfigyelhető. A kialakult oxigén-rétegzettség (anaerob) ideje alatt, a fenékközeli réteg növényi tápanyagban mindig szegény volt (KÖTIVIZIG 2001 adatai alapján).

Ezt erősítik Tóth és Almási (2001) hidrogeológiai kutatásainak eredményei is, melyekben rámutatnak, hogy a Tisza Kiskörei-tározó Poroszlói- és Tiszavalki-medencét érintő szakaszán mintegy 50 km átmérőjű felfelé

áramló felszínalatti vízmozgás figyelhető meg. Ennek a kiáramlási (csapolási) területei a fent említett holtmedrek. A hidrobotanikai eredményeken kívül ezt látjuk alátámasztani az Óhalászi Holt-Tisza víztestének rétegzettség vizsgálati eredményei is (Teszárné és társai 2005).

A hidrobotanikai, vízkémiai és hidrogeológiai vizsgálatok eredményeit messzemenőig alátámasztják a területre vonatkozó geofizikai vizsgálatok eredményei is, melyek alapján a következőket tudtuk megállapítani. A fent említett élőhelyek kivétel nélkül mélyszerkezeti árok szélén, mélyszerkezeti vonalak (geológiai törésvonalak) mentén, tehát mélyszerkezeti medence (felső) peremi részén helyezkednek el. Kizárólag a Poroszlói-, Tiszavalki és a Tiszafüredi-medencék alatt találhatóak olyan nagyon markáns szerkezeti vonalak vagy törésvonalak, melyek lehetővé teszik anaerob felszín alatti vizek közvetlen területre való kiáramlását (Kiss és Szalma 2007, Szalma és Kiss 2006a, 2006b) (5. ábra).



4. ábra. Disztróf (Láptavi) állóvízű élőhelyek elterjedése (sárga szín) a Kiskörei-tározóban 1994-ben és 1998-ban (Szalma és társai szerkesztése 2001)

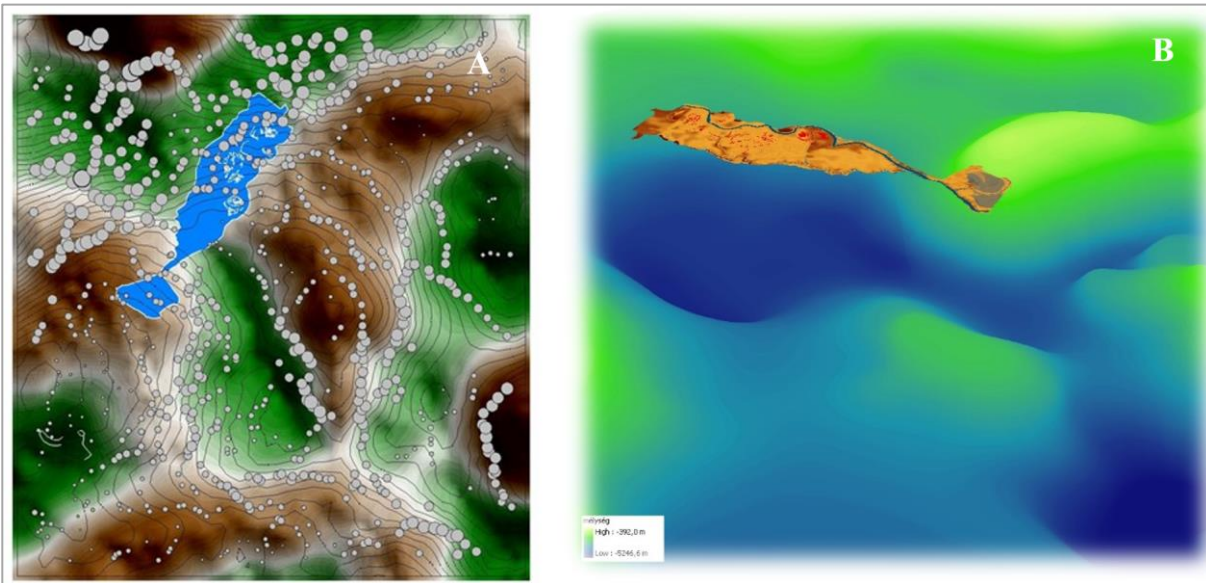
Figure 4. Distribution of dystrophic (Moor lake) stillwater habitats (yellow color) in the Kiskörei reservoir in 1994 and 1998 (Edited by Szalma et al. 2001)

5. táblázat. Disztróf állóvízű (Láptavi) állomány foltjainak száma és területi részesedése  
Table 5. The number and territorial share of patches of dystrophic standing water (Moor lake) stock

DISZTRÓF ÁLLÓVIZŰ (Láptavi) ÉLŐHELYEK TÁRSULÁSAI					
	Kiskörei-tározó	1994	1994	1998	1998
Kódok	Cönózisok	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )
11	<i>Nymphaetum albo-luteae</i>	107	0,8404	13	0,0480
11B	<i>Nymphaetum albo-luteae nupharetosum</i>			1	0,0001
22A	<i>Hydrochari-Stratiotetum</i>			1	0,0090
		<b>107</b>	<b>0,8404</b>	<b>15</b>	<b>0,0571</b>

6. táblázat. Disztróf– eutróf komplexek állomány foltjainak száma és területi részesedése  
Table 6. The number and territorial share of patches of dystrophic - eutrophic complexes

EUTRÓF ÁLLÓVIZI / DISZTRÓF ÁLLÓVIZI KOMPLEXEK					
	Kiskörei-tározó	1994	1994	1998	1998
Kódok	Cönózisok	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )	Foltok száma	Terület (km <sup>2</sup> )
11A	<i>Nymphaetum albo-luteae trapetosum</i>	20	0,8002	3	0,1680
11A1	<i>Nymphaetum albo-luteae trapetosum ceratophyllosum</i>			8	0,2090
2F	<i>Trapetum natantis nymphaetosum</i>	41	1,8248	100	1,4540
2F1	<i>Trapetum natantis nymphaetosum ceratophyllosum</i>			55	1,2720
2F2	<i>Trapetum natantis nupharetosum</i>			1	0,0070
		<b>61</b>	<b>2,6250</b>	<b>167</b>	<b>3,1100</b>



5. ábra. Kiskörei-tározó gravitációs Bouguer-anomália és gravitációs lineamentek térképe (A), Kiskörei-tározó és mélyszerkezeti árok kapcsolata 3 D ábrázolásban (B)

Figure 5. Kisköre reservoir gravity Bouguer anomaly and map of gravity lineaments (A), relationship between Kisköre reservoir and deep structural trench in 3D representation (B)

## ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatás egyik fontos megállapítása volt, hogy a Kiskörei-tározó magasabbrendű vzinövényeinek megjelenését és terjedését elsődlegesen a víztest áramlási viszonyai (lotikus, lentikus), a víz tápanyag-ellátottsága (mezo- eutróf) és a vízutánpótlás milyensége (felszín és felszín alatti) határozzák meg. Ezek alapján a tározóban három – 1. áramlóvízű, 2. eutróf állóvízű (mocsári) és 3. disztróf állóvízű (polihumózus vízű.) – láptavi élőhelytípusokat tudunk azonosítani. Áramlóvízű élőhelyek populációit tipikusan

pionír, élő, hydro-hemikriptofita fajok alkotják. Más társulásokban nem versenyeznek, a szukcesszió kezdeti stádiumát képviselik. Élőhelyeiken általában könnyen regenerálódnak. A Kiskörei-tározóban e cönózisok területi részesedése mindig alacsony. Az eutróf állóvízű élőhelyek populációit kivétel nélkül egyéves /vagy turionnal áttelelő inváziós fajok alkotják, ezért az élőhelyeken –társulások karakter fajainak termőhely-igényeit figyelembe véve – általában magas borítási /egyedszám értékkel lehet azokat jellemezni. Élőhelyüket meghatározó vízutánpótlásuk táp-

anyagban gazdag felszíni vizekből történik. Más élőhely-típusokkal állomány komplexeket alkothatnak. A Poroszlói-, Tiszavalki és a Tiszafüredi medencék holtmedrei alatt található, nagyon markáns geológiai szerkezeti vonalak lehetővé teszik anaerob felszín alatti vizek közvetlen területre való kiáramlását, ezzel disztróf állóvízű (polihumózus vízű, láptavi) élőhelytípusok kialakulását, karakter populációinak megjelenését.

## IRODALOMJEGYZÉK

*Armstrong, W. (1979).* Aeration in higher plants. Adv. Bot. Res., 7. pp. 225-332. [https://doi.org/10.1016/S0065-2296\(08\)60089-0](https://doi.org/10.1016/S0065-2296(08)60089-0)

*Armstrong, W., Beckett, P.M. (1987).* Internal aeration and the development of stelar anoxia in submerged roots. A multishelled mathematical model combining axial diffusion of oxygen in the cortex with radial losses to the stele, the wall layers and the rhizosphere. New Phytol 105. pp. 221-245. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1987.tb00860.x>

*B. Tóth M. (1977).* A tározó területén fekvő holtágak hidroökológiai viszonyai. In: Bancsi, I. (szerk): Adatok a Tisza környezettani ismertetéséhez, különös tekintettel a Kiskörei vízlépcső területére. KÖTIVIZIG Kiskörei Laboratórium, Kisköre. VIZDOK Budapest. pp. 95-97.

*Bancsi I. (1977).* Az Abádszalóki kísérleti terület vizsgálatának eredményei. In: Bancsi, I. (szerk): Adatok a Tisza környezettani ismertetéséhez, különös tekintettel a Kiskörei vízlépcső területére. KÖTIVIZIG Kiskörei Laboratórium, Kisköre. VIZDOK Budapest. pp. 112-137.

*Bárdosi E., Nagy S., Dévai Gy., Grigorszky I., Kiss B., Végvári P., Bancsi I. (2000).* Az oxigénviszonyok változatlansága holtmedrek példáján. Hidrológiai Közöny, 80. évf. 5. szám, pp. 275-277.

*Bodrogközy Gy. (1965).* Die Vegetation des Theiss-Wellenraumes. II. Vegetationanalyse und Standortökologie der Wasser- und Sumpfpflanzenzone im Raum von Tiszafüred. Tiscia 1. pp. 5-31.

*Braun-Blanquet, J. (1964).* Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl., Springer, Wien / New York, 6 5. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>

*Decay, J.W.H. (1980).* Internal winds in waterlilies: an adaptation for life in anaerobic sediments. Science. 210. pp. 1017-1019. <https://doi.org/10.1126/science.210.4473.1017>

*Decay, J.W.H. (1981).* Pressurized ventilation in yellow waterlily. Ecology 62. pp. 1137-1147. <https://doi.org/10.2307/1937277>

*Decay, J.W.H., Klug, M.J. (1979).* Methane efflux from lake sediments through water lilies. Science 203. pp. 1253-1255. <https://doi.org/10.1126/science.203.4386.1253>

*Decay, J.W.H., Klug, M.J. (1982).* Ventilation by floating leaves in Nuphar. Amer. J. Bot. 69 (6). pp. 999-1003. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1982.tb13344.x>

*Hamar J. (1987).* A Kiskörei-tározó vízi vegetációja. In: Bancsi I. és Karcagi G. (szerk): Album a Kiskörei tározó térségéről. KÖTIVIZIG, Szolnok. pp. 205-213.

*Kiss J., Szalma E. (2007).* Tünderrozsák és a gravitációs tér! Magyar Geofizika 48. évf. 2. szám. pp. 1001-1014.

*Kitka G. (2003).* A Tisza-tó környezeti hatásainak és vegetációjának vizsgálata geoinformatikai eszközökkel. Diplomamunka, - SZTE. Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, pp. 1-44.

*KÖTIVIZIG adatszolgáltatás (2001)* A Kiskörei Laboratórium 2000. 06. 14, 2001. 05. 07. és 2001. 07. 14. adatai

*Pomogyi P., Bancsi I., Szalma E. (1996).* A Kiskörei-tározó (Tisza-tó) vegetációtérképezése. Bot. Közlem. pp. 174-175.

*Pomogyi P., Szalma E. (1995).* A Kiskörei-tározó hínár- és mocsári vegetációja 1993-1994. Kutatási Jelentés. Kézirat. Keszthely-Szeged. pp. 1–19.

*Pomogyi P., Szalma E. (1996).* A makrovegetáció szerkezeti változásának felmérése a Kiskörei-tározóban 1996 nyarán. Tanulmány. Kézirat. Keszthely-Szeged. pp. 1-4.

*Pomogyi P., Szalma E. (1998).* A kiskörei-tározó vízi és mocsári vegetációja 1997-1998. Kutatási jelentés. Kézirat. Keszthely-Szeged. pp. 1-11.

*Sass J. (1987).* A Kiskörei tározó egyes jellemzőinek vizsgálata távérzékelési eszközökkel. In: Bancsi, I. és Karcagi, G. (szerk): Album a Kiskörei tározó térségéről. KÖTIVIZIG, Szolnok. pp. 111-120.

*Szalma E. (1998a).* A new classification of hydrophyte life form. Management and ecology of aquatic plants. 10<sup>th</sup> EWRS International Symposium on Aquatic Weeds, Lisboa. pp. 131-134.

*Szalma E. (1998b).* Vízinövények életformái. Hidrológiai Közöny, 78. évf. 5-6. szám 342.

*Szalma E., Pomogyi P. (1999).* The Morphological Basis of the Distribution of Water-Chestnut (*Trapa natans* L.). XVI. International Botanical Congress, St. Louis, Missouri, USA, Abstracts. 443.

*Szalma E. (1998c).* Kiskörei-tározó vízinövény állományainak ökológiai vizsgálata (A növényzet betelepülése és terjedése). Kutatási jelentés. Kézirat. Szeged. pp. 1-10.

*Szalma E., Bódis K., Juhász G., Zádori A., Szakál Sz., Fejes Cs., Aleksza R., Pomogyi P. (2002).* A Kiskörei-tározó hínár- és mocsári növényzetének 1994–1998 közötti változása, a vegetáció-térképek földrajzi információs rendszer (FIR) segítségével való feldolgozása és értékelése. I. Vízinövények. Hidrológiai Közöny, 82. évf. XLIII. Hidrobiológus Napok Tihany, 2001. október 3-5. 5. Különszám, pp. 128-130.

*Szalma E., Kiss J. (2006a).* Paradigmaváltás a hidrobiológiában, avagy hol alakulnak ki a lápi és szikes élőhelyek? The 13th. Symposium on Analytical and Environmental Problems, Szeged. Abstracts of the conference pp. 19-23.

*Szalma E., Kiss J. (2006b).* A Kiskunsági Nemzeti Park területén található felszín alatti vizektől függő vizes élőhelyek botanikai és geofizikai vizsgálata. *Hidrológiai Tájékoztató*. pp. 61-62.

*Teszárné N.M., Márialigeti K., Végvári P., Csépes E., Bancsi I. (2005).* A jég alatti rétegzettség vizsgálata az Óhalászi-Holt-Tiszán, *Hidrológiai Közlöny*, 85. évf. XLVI. Hidrobiológus Napok Tihany, 2004. október 6-8. 6. Különszám, pp. 144-146.

*Tóth J., Almási I. (2001).* Interpretation of observed fluid potential patterns in a deep sedimentary basin under tectonic compression: Hungarian Great Plain, Pannonian Basin. *Geofluids*. 1. pp. 11-36.

<https://doi.org/10.1046/j.1468-8123.2001.11004.x>

*Varga L. (1931).* A hínár (*Potamogeton pectinatus L.*) érdekes alakulása a Fertőben. *A Magyar Biológiai Kutató Intézet Munkái*, Vol. IV. pp. 343-355.

## A SZERZŐ



**SZALMA ELEMÉR** a Szegedi Tudományegyetem nyugalmazott docense, a Szalma Bt. ügyvezető igazgatója. Biológia- testnevelés és biológia szakos általános és középiskolai tanári diplomákat a Juhász Gyula Tanárképző Főiskolán (Szeged) és a József Attila Tudományegyetemen (Szeged) szerezte. Doktori disszertációját a József Attila Tudományegyetemen védte meg 1986-ban melynek címe: „A Tisza-menti holtágak hínárvegetációjának synökológiai analízise”. A PhD fokozatot 2004. évben a Debreceni Egyetemen szerezte, melynek címe, „Vízínövények életformája és élőhelyeik szerinti csoportosítása”. Kutatási területe: álló és folyóvizek vízi makrofita társulásainak hidrobotanikai vizsgálata. Felszín alatti vizektől függő vizes élőhelyek, szikes tavak és lápok kutatása. Vízi- és mocsári növényfajok élet- és növekedési formáinak ökológiája. Vízínövények funkcionális csoportjainak ökológiai és ökohidrológiai kutatása. Az SZTE Hidroökológiai kutatócsoport vezetője. A Magyar Biológiai Társaság szegedi csoportjának elnökhelyettese, a CSE-

METE környezetvédelmi egyesület alapító- és elnökségi tagja. A Magyar Hidrológiai Társaság Vizes élőhely-védelmi szakosztály elnöke és a Társaság tagja 2016 óta.



*Hínárkaszás a Tisza-tavon (Forrás: PECAVERZUM.HU)  
Water plants harvesting on Lake Tisza (Source: PECAVERZUM.HU)*