A **Környezetvédelmi Minisztérium** által 2000. évben
A „*Tisza vízgyűjtő környezeti állapota*” címmel meghirdetett K+F pályázat

„Kiskörei tározó vegetációtérképeinek földrajzi információs rendszer (FIR) segítségével való feldolgozása és értékelése” című pályázat

ZÁRÓJELENTÉSE

2002

A Pályázat azonosító száma: **68/2000**

Elnyert pályázati összeg: **1 500 000 Ft**

Témafelelős:
Dr. Szalma Elemér
Főiskolai adjunktus
SZTE Juhász Gyula Tanárképző Főiskolai Kar, Biológia tanszék
6701 Szeged, Boldogasszony sgt. 6.
e-mail: szalma@jgytf.u-szeged.hu

A Kutatásban részt vett kutatók és hallgatók:
Bódis Katalin
Egyetemi tanársegéd
SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék
Juhász Géza Péter
Geoinformatikus - geográfus szakos hallgató
SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék
Zádori Adrián
Geoinformatikus - geográfus szakos hallgató
SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék
Szakál Szabolcs Ede
Geoinformatikus - geográfus szakos hallgató
SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék
Fejes Csaba
Geoinformatikus - geográfus szakos hallgató
SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék
Aleksza Róbert
Geoinformatikus - geográfus szakos hallgató
SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés, a kutatás előzményei 3.

Anyag és módszer 4.

Kutatási eredmények értékelése 4.

I. 2000. évi kutatási eredmények 4.

I. 1. Az adatok feldolgozása 4.

II. 2001. évi kutatási eredmények 5.

II. 1. Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása (1994. 1998) 5.

II. 2. Magasabbrendű vízinövények jellemző élőhely típusai és azok jellemzése 7.

II. 2.1 A vizsgált élőhelyek általános jellemzése, növényzetük 8.

II. 2.2 Kiskörei tározó eutróf tavi élőhelyei 9.

II. 2.3. Kiskörei tározó áramló vízi élőhelyei 12.

II. 2.4 Kiskörei tározó disztróf tavi (láptavi) élőhelyei 12.

II. 3. Mocsári növénytársulások 14.

II. 4. Magassásos és magaskórós növénytársulások 15.

II. 5. Erdőtársulások 15.

III. A térinformatikai támogatású vegetáció térképek további alkalmazási lehetőségei a növényökológiai kutatásokban 16.

Összefoglalás 18.

Köszönetnyilvánítás 25.

Irodalom 26.

Mellékletek 27.

A **Környezetvédelmi Minisztérium** által 2000. évben
A „Tisza vízgyűjtő környezeti állapota” címmel meghirdetett K+F pályázat

„Kiskörei tározó vegetációtérképeinek földrajzi információs rendszer (FIR) segítségével való feldolgozása és értékelése” című pályázat

ZÁRÓJELENTÉSE

A Pályázat azonosító száma: **68/2000**

Elnyert pályázati összeg: **1 500 000 Ft**

Kutatási ciklus: 2 év (2000 – 2001)

Témafelelős:
Dr. Szalma Elemér
Főiskolai adjunktus
SZTE Juhász Gyula Tanárképző Főiskolai Kar, Biológia tanszék
6701 Szeged, Boldogasszony sgt. 6.
e-mail: szalma@jgytf.u-szeged.hu

Bevezetés, a kutatás előzményei

A Kiskörei tározó térségben végzett, a terület vegetációjára irányuló kutatások a hatvanas évek elején kezdődtek el (*Bodrogközy Gy. 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 M. 1977, Bancsi I. 1977, Hamar J. 1987*). A megfigyelések célja a tározás során a növényzetben történt változások regisztrálása, és a várható hidrobiológiai folyamatok előre jelzése volt. Az egész tározó területére vonatkoztatott első vegetáció térkép 1981-ben készült el (*Sass J. 1987*), mely kis számú növénykategóriát (erdő, bokros-cserjés, víznövényzet) tartalmazott, és a tározó térről 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 P., Szalma E. 1995, 1996*). A tározó első részletes vegetáció térképe,

az 1994. évi légifelvételek alapján, 1995-ben készült el (*Szalma, E. Pomogyi, P., Bancsi, I.* 1996). Ugyan ez a munka folytatódott tovább 1998-ban (*Pomogyi P., Szalma E. 1998*).
A tározó területén található fás és lágyszárú növényfajok száma mára megközelíti a százat. A tározóban, a vízi-, a mocsári-, a magassásos-, a magaskórós- és az erdő társulásokat figyelembe véve, 13 jellemző növénytársulás és ezeknek több mint 50 különböző szintű cönotaxonómiai egységei különíthetők el.

Anyag és módszer

Munkánk alapját a Kiskörei tározó 1994-ben 1: 5000 és 1998-ban 1: 10000 méretarányú, légi-felvételei alapján készült, részletes vegetáció-térképek szolgálták. Az ebből készült digitális alaptérképek előállítása és a helyes topológia kiépítése Arc/Info, a poligononkénti értékadás Arc View segítségével történt. Statisztikai változások és trendek kiértékelése, az életformákra és ökotónokra vonatkoztatott lekérdezés rendszerfejlesztését Arc View Avenue segítségével valósítottuk meg. Az élőhelyekre vonatkoztatott tipizálásnál a „Natura 2000, Annex Habitat Directiva" szolgált alapul. Vízinövények életformáinak elkülönítésére *Szalma E. (1998A, 1998C)*, a terület hidrogeológiájára vonatkozóan *Tóth, J. és Almási, I. (2001)* adatait vettük figyelembe.

Kutatási eredmények értékelése

I. 2000. évi kutatási eredmények

I. 1. Az adatok feldolgozása

A Kiskörei-tározó térinformatikai támogatású vegetáció térképeket 2000 és 2001 években készítettük el. Az adatgyűjtések 1994-ben és 1998-ban történtek. Az 1:5000 és az 1:10000 méretarányú légifelvételek jelentették munkánk kiinduló pontjait. A tározó növényzetének elterjedésére vonatkozó részletes vegetációtérképek, a légifelvételek alapján, a terepbejárásokat követően készültek el.

A további kutatások első lépéseként, a számítógépes feldolgozás érdekében az analóg térképeket raszteres digitalizálásnak vetettük alá. Célunk itt, a vektoros adatállomány létrehozása volt, ezért a képi állományok közvetlen manuális vektorizálását, majd képi illesztés utáni geometriai korrigálását végeztük el. A vektorizálás során az egyes cönózisok elterjedési határait digitalizáltuk és a kapott DXF állományt az Arc/Info GIS rendszerbe importáltuk. Itt történt meg az addig vetületi- és koordináta-rendszer nélküli digitalizált térkép geometriai transzformációja, amelynek eredménye az Egységes Országos Vetületi Rendszer

koordináta-rendszerébe illesztett és további térinformatikai feldolgozásra alkalmas, vonal topológiával rendelkező digitális térkép lett. Az Arc/Info szerkesztő moduljával a digitalizáláskor felmerült vonal-illeszkedési és záródási hibákat kijavítottuk, majd az egyes vegetáció-foltok területi jellegének megfelelően poligon topológiát építettünk ki a térképre. A létrejött poligonok leíró adatokkal való feltöltése előtt az Arc/Info-s coverage-et importáltuk az ArcView GIS 3.2 rendszerbe és létrehoztuk az ArcView saját adatformátumának megfelelő shape-et. A kapott térképekhez tartozó attribútum-táblázatot feltöltöttük a poligonokhoz rendelt leíró adatokkal és a vegetáció típusokat jellemző nevekkel. A táblázatban feltüntettük a terepi felméréskor alkalmazott kódokat is. Az így nyert adatbázisok azonnal alkalmasak lettek további statisztikai feladatok megoldására.

Az azonos vonatkoztatási rendszerben, a két vegetáció-térkép alkalmas az egyes populációk terjedési jellemzőinek időbeli megfigyelésére, az arányok megváltozásának feltárására, mind a vegetáció-típusokra, mind a nyílt vízfelület és a növényzettel borított területekre vonatkozóan.

A geoinformatikai műveletek eredményeit és az ökológiai modelleket összevetve megkíséreljük a vízi- és mocsári növényzet terjedési irányainak és mértékének térbeli és időbeli modellezését, amely egyszerű modell további befolyásoló tényezők (víztest mozgása, szélnek való kitettség) ismeretében finomítható.

II. 2001. évi kutatási eredmények

II. 1. Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása (1994. 1998)

Az 1994-es és 1998-as vegetáció térképek térinformatikai támogatású feldolgozása 2001 évben fejeződött be. Ennek eredményei lehetővé tették a tározó növényzetének több idősíkban történő változásának pontosabb nyomon követését.

A Kiskörei-tározó 1994--és 1998. évi térinformatikai támogatású vegetációtérképeit az **1. és 2. ábrák** mutatják be.

A vegetációtérképeken feltüntetett asszociációknak, szubasszociációknak és azok synuziumainak 1994. és 1998. évekre vonatkoztatott területi részesedéseit és az elkülöníthető foltok számát a **1. táblázat**ban foglaltuk össze.

1. táblázat

A vegetációtérképek térinformatikai feldolgozásának eredményei

Kiskörei-tározó		1994	1994	1998	1998
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
1	**Növénymentes nyílt víz**	72	57,3932	35	52,7860
10	**Trapo-Nymphoidetum**	20	0,8622		
10A	Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum	309	1,1615	142	2,2930
10B	Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis			43	2,0420
10B1	Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis najadosum	27	0,2423	1	0,0050
10C	Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis utriculariosum	1	0,0010	4	0,2660
11	**Nymphaeetum albo-luteae**	107	0,8404	13	0,0480
11A	Nymphaeetum albo-luteae trapetosum	20	0,8002	3	0,1680
11A1	Nymphaeetum albo-luteae trapetosum ceratophyllosum demersi			8	0,2090
11B	Nymphaeetum albo-luteae nupharetosum			1	0,0001
13	**Najadetum marini**	81	0,2316		
13A	Najadetum marinae trapetosum			2	0,1420
14	**Salvinio-Poatmogetum**	4	0,0114		
15	**Salicetum albo-fragilis**			3	0,0130
15A	Salicetum albo-fragilis salicetosum cinereae				
16	Telepített erdő, erdősáv, írtásrét, újulatok	110	15,1150	26	2,0670
16-16A	Vegyes			30	14,6980
16A	Telepített erdő mocsári elemekkel (nád, gyékény, sás, harmatkása)	136	11,4328	148	5,9490
17	**Myriophyllo-Potamogetum**	40	0,0881		
17A	Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum perfoliati	29	0,2461	2	0,0450
17B	Myriophyllo-Potamogetum p127otamogetosum pectinati			2	0,0020
17D(C)	Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum lucenti	2	0,0022	27	0,3280
18	**Ceratophylletum demersi**	9	0,0978	23	0,4120
18M	Ceratophylletum demersi myriophylletosum verticillati	1	0,0145		
20	**Agrostion**	16	0,2976	7	0,1690
20A	Agropyro-Rumicion crispi	3	0,3505	11	0,7630
21	**Lemno-Spirodeletum**				
21A	Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae	1	0,0341		
21B	Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae ceratophyllosum	1	0,0020	1	0,0150
22A	**Hydrochari-Stratiotetum**			1	0,0090
29 (19)	**Caricetum acutiformis-ripariae**	1	0,0116	6	0,1290
19A	Caricetum elatae				
2	**Salvinio-Trapetum**	158	1,2269	63	0,5750
2A	Salvinio-Trapetum potamogetosum nodosi	153	1,1612	46	1,7130
2A1	Salvinio-Trapetum potamogetosum nodosi najadosum	1	0,1978	6	0,1640
2B	Salvinio-Trapetum trapetosum natantis	195	4,6464	134	8,9230
2B1	Salvinio-Trapetum trapetosum natantis + mocsári elemekkel	24	0,3946	8	0,2220
2B2	Salvinio-Trapetum trapetosum natantis ceratophyllosum			6	0,8000
2C	Salvinio-Trapetum najadetosum marini	11	0,0314	13	0,1460
2D	Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti	38	7,2748	14	2,5110
2D1	Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti ceratophyllosum	2	0,1230	2	0,3290
2E	Salvinio-Trapetum potamogetosum perfoliatii	2	0,0711		
2F	Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	41	1,8248	100	1,4540
2F1	Salvinio-Trapetum nymphaeetosum ceratophyllosum			55	1,2720
2F2	Salvinio-Trapetum nupharetosum			1	0,0070
2G	Salvinio-Trapetum ceratophylletosum demersi	3	0,1004	2	0,0500
2H	Salvinio-Trapetum salvinietosum	2	0,1026		
2H1	Salvinio-Trapetum salvinietosum ceratophyllosum demersi	2	0,0312		

3	**Potamogetum nodosi**	85	0,5389	28	0,7570
3A	Potamogetum nodosi nymphoidetosum peltati	6	0,0169	3	0,0200
3A1	Potamogetum nodosi nymphoidetosum peltati -Cladophora-s	1	0,0020		
8	**Glycerio-Sparganietum**	3	0,0028	1	0,0050
8A	Glycerio-Sparganietum glycerietosum	7	0,0215	3	0,0370
8B	Glycerio-Sparganietum sparganietosum	54	0,0437	10	0,0280
9	**Scirpo-Phragmitetum**	26	0,1167	7	0,3570
9A	Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum	512	1,6822	448	2,2990
9B	Scirpo-Phragmitetum typhetosum latifoliae	13	0,0198	11	1,0420
9C	Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae	815	15,1587	643	18,6370
9D	Scirpo-Phragmitetum sparganietosum erecti	4	0,0226	2	0,0071
9E	Scirpo-Phragmitetum glycerietosum maximi	2	0,0096	16	0,2590
9F	Scirpo-Phragmitetum schoenoplectetosum	133	0,1145	14	0.0002
Össz.		3283	124,1721	2175	124,1722

A tározó makrovegetációjának össz. borítottsága a vizsgált időszak alatt, a nyílt vízi területek rovására, 4.6 km^2-el növekedett. 1994-ben az össz. borítottsági érték 66,77 km^2 volt, ez a tározó területére vonatkoztatva 52,56 % borítottságot jelentett. Ez az érték 1998-ban 71,38 km^2 –re emelkedett, ami 56,2 % borítottságnak felelt meg. Az összes foltok számában jelentős csökkenés figyelhető meg (1994-ben 3283, 1998-ban 2175), mely az egyes élőhelyekre jellemző növényállományok növekedésének dinamizmusát szemlélteti.

II. 2. Magasabbrendű vízinövények jellemző élőhely típusai és azok jellemzése

A kutatás egyik fontos eredménye, hogy a Kiskörei-tározó magasabbrendű vízinövényeinek megjelenését és terjedését elsődlegesen, a víztest mozgási viszonyai, a víz tápanyag ellátottsága és a vízutánpótlás milyensége határozza meg. Ezek alapján a tározóban három, **1. az e*utróf tavi*, 2. az *áramló vízi* és 3. a d*isztróf tavi (polihumózus vizű, láptavi)*** élőhely típust tudtunk azonosítani.

A kutatás első lépéseként az élőhelyeket pontosan definiáltuk, ezt egész Magyarországra vonatkozóan igyekeztünk kiterjeszteni. Terepbotanikai tapasztalatok és a vízinövények életforma-rendszere alapján meghatároztuk azon vízinövényfajok körét, pontos fajlistáját, melyek az egyes élőhely típusokat indikálják.

II. 2.1 *A vizsgált élőhelyek általános jellemzése, növényzetük*

Eutróf tavi *élőhelyek*: [Natura 2000 –Kód. 3150, „Natural eutrophic lakes with Magnopotamion or Hydrocharition-type vegetation”] tavak, víztározók nyugodt vizű öbleiben, folyóinkat szegélyező hullámtéri holtmedreiben alakulnak ki. Vizük lenitikus, vízforgalmuk szemi- vagy asztatikus. Vízutánpótlásuk elsősorban eutróf felszíni vizekből történik. Növényzetét csak egyéves, hydro - therophyta (HyTh) fajok alkotják. Az élőhelyeket indikáló fajok: *Trapa natans L., Hydrocharis morsus-ranae L., Ceratophyllum demersum L., Ceratophyllum submersum L., Myriophyllum verticillatum L., Utricularia australis R.Br., Lemna minor L., Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid., Wolffia arrhiza (L.) Wimm., Salvinia natans (L.) All., Najas marina L., Najas minor All.*. A Kiskörei- tározóban az összes említett faj megtalálható.
A vízutánpótlás és a víztest mozgási viszonyainak milyenségétől függően gyakran átmeneti állományokat (ökoton) képeznek a disztróf tavi- és áramló vizű élőhelyekkel.

Áramló vizű *élőhelyek*: állandó vagy periodikusan ismétlődő vízmozgású, eu-, szemi- vagy asztatikus vízforgalmú, sekély vizű, legalább a vegetációs időszakban állandó vízszintű, - mesterségesen, vagy ritkán természetes úton visszaduzzasztott vizű - helyeken alakulnak ki. Fajösszetételükben jelentős szerepet játszik a víztest tápanyag ellátottsága. A folyók felső régióján (rhitális régió) az oligo- vagy mezotrófikus vizeket jelző vízinövény állományok jelennek meg [Natura 2000 –Kód: 3260, „Floating vegetation of Ranunculus of plain submontainous rivers”]. A folyók alsó-szinttájain (márna- és dévérkeszeg szinttájak), a hordalékban és növényi tápanyagban gazdagabb, mezo- és eutróf vizeket indikáló vízinövények a jellemzők (pl. Tisza-tó, Körösök). Itt a társulásokat alkotó fajok életformája egyöntetűen hydro-hemikryptophyta (HyH).
Az áramló vízi élőhelyeket indikáló fajok: *Potamogeton nodosus Poir., Potamogeton natans L., Potamogeton pectinatus L., Potamogeton perfoliatus L., Potamogeton lucens L., Myriophyllum spicatum L., Nymphoides peltata (Gmel.) Ktze.*
A Kiskörei tározóban a fent említett összes faj előfordul.

A ***disztróf tavi*** *(humuszos vizek, polihumózus vizek, láptavak.)*: [Natura 2000-Kód. 3160. „Dystrophic lakes”] élőhelyekre jellemző, hogy vizük lenitikus, a tőzegképződéstől színük sötétbarna, humuszsavakban gazdag. Vízforgalmuk eu-, szemi- vagy asztatikus. Az élőhelyek vízutánpótlását állandóan vagy időszakos, feláramló oligotróf felszín alatti vizek biztosítják. A feláramlástól függően vizük periodikusan vagy állandóan oxigénrétegzettek, ezért a

feneken gyakori az oxigénhiány. Vegetációja a lápi sorozat részét képezi. Jellemző növényzetét évelő, hydro-kryptophyta (HyG) fajok alkotják, „színező elemként" hydro-hemikryptophyta (HyH) és egyéves hydro-therophyta (HyTh) lápi fajok is megjelenhetnek. Az élőhelyet jelző Hydro-kryptophyta (HyG) fajok; *Nymphaea alba L.*, Nuphar lutea (L.) Sm.*,;* Hydro-hemikryptophyta (HyH) *Hottonia palustris L.,; és* Hydro-therophyta (HyTh) *fajok, Stratiotes aloides L.*, Potamogeton filiformis Pers.*, Potamogeton acutifolius Link*., Riccia fluitans L. em. Lorbeer*, Lemna trisulca L*., Aldrovanda vesiculosa L., Utricularia minor L., Utricularia bremii Heer., Ricciocarpus natans (L) Corda,.* Az élőhelyek vízutánpótlásának milyenségétől függően gyakran átmenetet képezhetnek az eutróf tavai-, ritkábban a folyók áramló vizű élőhelyeivel. A Kiskörei-tározóban csak a *-al jelzett fajok fordulnak elő.

A tározóban előforduló élőhelyek összefoglaló általános jellemzését a **2. táblázat** mutatja be.

2. táblázat A Kiskörei-tározó élőhelyeinek jellemzése a vízutánpótlás, a vízmozgás, a tápanyag ellátottság és a vízinövények életformája alapján.

Élőhelyek	Életformák	Vízutánpótlás	Vízmozgás	Tápanyag ellátottság
Eutróf tavi	Hydro-Therophyta	Felszíni	Lenitikus	Eutróf
Áramló vízi	Hydro-Hemikryptophyta	Felszíni	Lotikus	Eutróf
Disztróf tavi	Hydro-Kryptophyta	Felszín alatti	Lenitikus	Oligotróf

II. 2.2 Kiskörei tározó eutróf tavi élőhelyei

A tározó 1994. és 1998. évi **eutróf tavi** élőhelyeit **3. és 4. ábrák** mutatják be. Az élőhelyek össz. területi részesedése, az ökotonikus területeket is beleértve, 1994-ben 19, 088 km^2 volt, ez az érték 1998-ra 21,203 km^2-re növekedett. Látszólagos ellentmondásnak tűnik, hogy az eutróf tavi élőhelyekre jellemző – kizárólag hydro-therophyta (HyTh) életformájú fajokat tartalmazó - társulások és alacsonyabb cönotaxonómiai egységeinek össz. területi értékeiben jelentősebb változás nem volt tapasztalható (**3. táblázat**). Ellenben szubasszociáció és synusium szinteken jelentős területi átrendeződések történtek, melyek a tározóban uralkodó ökológiai változások dinamizmusát jellemzik, csak példaként említve a Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti jelentős területi csökkenését vagy a Salvinio-Trapetum trapetosum natantis nagymérvű növekedését.

3. táblázat

EUTRÓF TAVI ÉLŐHELYEK TÁRSULÁSAI

Kiskörei-tározó		1994	1994	1998	1998
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
13	**Najadetum marini**	81	0,2316		
13A	Najadetum marinae trapetosum			2	0,1420
18	**Ceratophylletum demersi**	9	0,0978	23	0,4120
18M	Ceratophylletum demersi myriophylletosum verticillati	1	0,0145		
21	**Lemno-Spirodeletum**				
21A	Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae	1	0,0341		
21B	Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae ceratophyllosum	1	0,0020	1	0,0150
2	**Salvinio-Trapetum**	158	1,2269	63	0,5750
2B	Salvinio-Trapetum trapetosum natantis	195	4,6464	134	8,9230
2B2	Salvinio-Trapetum trapetosum natantis ceratophyllosum			6	0,8000
2C	Salvinio-Trapetum najadetosum marini	11	0,0314	13	0,1460
2D	Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti	38	7,2748	14	2,5110
2D1	Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti ceratophyllosum	2	0,1230	2	0,3290
2G	Salvinio-Trapetum ceratophylletosum demersi	3	0,1004	2	0,0500
2H	Salvinio-Trapetum salvinietosum	2	0,1026		
2H1	Salvinio-Trapetum salvinietosum ceratophyllosum demersi	2	0,0312		
		504	13,9167	260	13,903

Az eutróf tavi élőhelyek össz. területi növekedése összefüggésbe hozható az ökotonikus területek –eutróf tavi / áramló vízi, és eutróf tavi / disztróf tavi ökotonok- növekedésével, s egyben magyarázatot ad a fenti ellentmondásra. Az eltérő ökotonikus élőhelyek területi értékeinek változásait a **4. és 5. táblázatokban** foglaltuk össze.

A táblázatok eredményei rámutatnak arra, hogy a Kiskörei tározóban az eutróf tavi élőhelyek növekedésének egyik előfeltétele, az áramló vízi élőhelyekre jellemző, fajösszetételükben hydro-hemikryptophyta életformájú társulások térhódítása. Ezen állományok terjedése illetve polikormonjainak növekedése megfelelő és újabb életteret biztosítanak az oda betelepült, eutróf tavi élőhelyekre jellemző, hydro-therophyta életformájú populációk számára **(4. táblázat)**.

Ezt támasztják alá a területen végzett korábbi kutatási eredmények is (*Szalma, E.* 1998B és *Szalma, E. és Pomogyi,P*. 1999), melyekben a Salvinio-Trapetum társulás karakter fajának, a sulyomnak (*Trapa natans L.*) terjedési-stratégiájáról, a különböző állományokban eltérő növekedésformáiról és a terjedésének mértékéről számolnak be.

4. táblázat

EUTRÓF TAVI / ÁRAMLÓ VÍZI ÖKOTON

Kiskörei-tározó		1994	1994	1998	1998
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
10	**Trapo-Nymphoidetum**	20	0,8622		
10B	Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis			43	2,0420
10B1	Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis najadosum	27	0,2423	1	0,0050
10C	Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis utricullariosum	1	0,0010	4	0,2660
14	**Salvinio-Poatmogetum**	4	0,0114		
2A	Salvinio-Trapetum potamogetosum nodosi	153	1,1612	46	1,7130
2A1	Salvinio-Trapetum potamogetosum nodosi najadosum	1	0,1978	6	0,1640
2E	Salvinio-Trapetum potamogetosum perfoliatii	2	0,0711		
		206	2,5469	100	4,1900

Az eutróf tavi – áramló vízi ökotónikus élőhelyek vízinövény együtteseinek össz. területi értéke, a négy év alatt jelentős mértékben, (1,71 km^2 –rel) növekedett. Külön érdemes kiemelni a Trapo-Nymphoidetum → Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis és a Salvinio-Trapetum potamogetosum nodosi asszociáció és szubasszociációk területi növekedéseinek trendjeit, melyek megfelelően támasztják alá a fenti összefüggéseket.

Az eutróf tavi – disztróf tavi ökotónikus élőhelyek vízinövény cönózisainak területi változásait az **5. táblázatban** foglaltuk össze.

5. táblázat

EUTRÓF TAVI / DISZTRÓF TAVI ÖKOTON

Kiskörei-tározó		1994	1994	1998	1998
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
11A	Nymphaeetum albo-luteae trapetosum	20	0,8002	3	0,1680
11A1	Nymphaeetum albo-luteae trapetosum ceratophyllosum			8	0,2090
2F	Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	41	1,8248	100	1,4540
2F1	Salvinio-Trapetum nymphaeetosum ceratophyllosum			55	1,2720
2F2	Salvinio-Trapetum nupharetosum			1	0,0070
		61	2,6250	167	3,1100

A táblázat adataiból látható, hogy ökotonikus társulások össz. területi értéke csak kis mértékben (0,48 km^2 -rel) növekedett. Ez megfelel annak a ténynek, hogy a tározóban a disztróf tavi élőhelyek és azoknak ökotonjai földrajzilag élesen lehatárolható területekhez köthetők. Így növekedésük vagy csökkenésük mértéke a tározó többi élőhelyeihez képest elenyésző. A lehatárolható foltok számának jelentős növekedése az állományok „területi pulzálását” feltételezi.

II. 2.3. Kiskörei tározó áramló vízi élőhelyei

A Kiskörei-tározó **áramló vizű** élőhelyeit 1994. és 1998 évekre vonatkozóan a **7. és a 8. ábrák** mutatják be. Az élőhelyek jellemző vízinövény társulásai, a tározótérben mindenütt előfordulnak, ahol időszakos, -pl. szél által keltett hullámzás - vagy állandó vízmozgás figyelhető meg. Ilyen területek a Tisza folyó partszegélye, az öblítő csatornák és a tározó nyíltvízi medencéi. A cönózisokat alkotó populációk fajainak életformája egyöntetűen hydro-hemikryptophyta. A tározóban e társulások területi részesedése mindig alacsony (1994-ben 2.05 km^2, 1998-ban 3,44 km^2 volt). Az áramló vízi élőhelyek társulásainak össz. területi változásait és az elkülöníthető foltok számait a **6. táblázatban** foglaltuk össze.

6. táblázat

ÁRAMLÓ VÍZI ÉLŐHELYEK TÁRSULÁSAI

	Kiskörei-tározó	1994	1994	1998	1998
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
10A	Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum	309	1,1615	142	2,2930
17	**Myriophyllo-Potamogetum**	40	0,0881		
17A	Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum perfoliati	29	0,2461	2	0,0450
17B	Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum pectinati			2	0,0020
17D(C)	Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum lucenti	2	0,0022	27	0,3280
3	**Potamogetum nodosi**	85	0,5389	28	0,7570
3A	Potamogetum nodosi nymphoidetosum peltati	6	0,0169	3	0,0200
3A1	Potamogetum nodosi nymphoidetosum peltati -Cl.-s	1	0,0020		
		472	2,0557	204	3,4450

A táblázat adataiból kitűnik, hogy az állományok lehatárolható foltjai szinte minden esetben –kivéve Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum lucenti– csökkennek, ezzel párhuzamosan területi részesedéseik növekednek. Ez összefüggésbe hozható a különböző, de megegyező életformájú fajok polikormonjainak növekedésével, melyek bizonyos esetekben, a növekedésük során összeérhetnek. *Varga* a Fertő tavon ezeket a foltokat hínár-atolloknak, az „összekapcsolódásukat", a polikormonok (atollok) száma szerint, „kettős- vagy nyolcas atolloknak" nevezte el. *(Varga, L. 1931)*. A polikormonok növekedése, a víztest mozgási viszonyainak megváltoztatásával, megfelelő életteret biztosítanak a hydro-therophyta fajok számára, melynek eredményeként újabb, eutróf tavi élőhelyek kialakulását, és azok területi növekedését teszik lehetővé.

II. 2.4 Kiskörei tározó disztróf tavi (láptavi) élőhelyei

A tározó **disztróf tavi** jelleggel bíró élőhelyeit a Poroszlói- és Valki medencékben található barna vizű holtmedrek (Óhalász Holt-Tisza, Csapói Holt-Tisza, Nagymorotva, Szartos és a Hordódi Holt-Tisza) alkotják. Az élőhelyek tározó térben való elhelyezkedését, az 1994. és 1998. évekre vonatkozóan a **9. és a 10. ábrák** mutatják be. Jellemző vízinövény társulásainak [*Nymphaeetum albo-luteae* és szubasszociációinak, és *Hydrochari-Stratiotetum*] területi változásait a **7. táblázat**ban foglaltuk össze. Érdemesnek tartjuk felhívni a figyelmet arra, hogy táblázat össz.területi értékeinek csökkenése csak látszólagos, ugyanis ha az ökotonikus, átmeneti jelleggel bíró élőhelyek (eutróf tavi –disztróf tavi [lsd. 5. táblázat]) össz. borítási értékeit figyelembe vesszük, megállapítható, hogy disztróf tavi élőhelyek területi részesedése, négy év alatt, csekély mértékben változott (1994-ben 3,46 km^2, 1998-ban 3,17 km^2). Ellenben a tipikus élőhelyek fajösszetétele jelentős mértékben átalakult, az eutróf tavi-disztróf tavi ökotonikus területek javára (1994-ben 2, 62 km^2, 1998-ban 3,11 km^2).

7. táblázat

DISZTRÓF TAVI ÉLŐHELYEK TÁRSULÁSAI

	Kiskörei-tározó	1994	1994	1998	1998
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
11	**Nymphaeetum albo-luteae**	107	0,8404	13	0,0480
11B	Nymphaeetum albo-luteae nupharetosum			1	0,0001
22A	**Hydrochari-Stratiotetum**			1	0,0090
		107	0,8404	15	0,0571

A tündérrózsa hínár (*Nymphaeetum albo-luteae)* társulás, már a tározás előtti időszakban is megtalálható volt ugyanezeken az élőhelyeken (*Bodrogközy Gy. 1965*).

A tározótérben történő, folyamatosnak tekinthető itt létük feltételezhető oka, a tározó hidrogeológiai sajátságaiban kereshető. Többek között, *Tóth és Almási* (2001) mutatták ki, hogy a Tisza folyó Kiskörei-tározót érintő (Poroszlói- és Valki medence) szakaszán, mintegy 50 km átmérőjű felfelé áramló felszínalatti vízmozgás figyelhető meg. Feltételezhetően, hogy ennek a kiáramlási (csapolási) területei a fent említett holtágak. A hidrobotanikai eredményeken kívül ezt látszik alátámasztani az Óhalászi Holt-Tisza víztestének rétegzettség vizsgálati eredményei is. A holtág vízkémiai adatai eltérnek a tározótér nyíltvízi kémiai adatsoraitól. A holtágban szezonálisan változó oxigén-rétegzettség figyelhető meg, ezt a **11. ábra** mutatja be. Hasonló eredményekről számolnak be *Bárdosi, E.* és munkatársai is *(Bárdos, E. és mtsi. 2000)*. Az általuk vizsgált holtmedrek vízinövény-fajösszetétele megegyezik a Kiskörei tározó disztróf tavi élőhelyeit jelző vízinövényzetével. A láptavakat benépesítő vízinövény fajokra általánosan jellemző, hogy olyan élettani mechanizmusokkal

rendelkeznek, amelyek a víztest oxigén-szegénységét (hypoxiát), vagy a teljes oxigénhiányt (anaerobiózist) és az ezekből következő, nagy mennyiségben jelenlévő oldható növényi toxinok hatását is elviselik. Ezek tolerálásában, a legfontosabb tényező a víz alatti szervek (rizóma és a gyökérzet) megfelelő mennyiségű oxigénellátása. A rizómák és a gyökerek oxigénnel való ellátását, a növényen belüli ventillációs rendszer biztosítja.

A kialakult oxigén-rétegzettség ideje alatt, a fenék közeli réteg növényi tápanyagban mindig szegény (KÖTIVIZIG Kiskörei laboratórium 2000. 06. 14, 2001. 05. 07, 2001. 07. 14 adatai alapján).

A fenti eredményekből következtethető, hogy a Kiskörei tározó vízutánpótlása kettős, mely egyrészt –meghatározóan- a felszíni-, másrészt felszín alatti vizekből történik. Ennek a környezeti hatásnak eredményeként alakulhattak ki a tározóban a lápi élőhelyek, illetve az ezekhez hasonló magyarországi láptavak (disztróf tavak) és feltöltődésük során a lápjaink többsége is. Részleteinek bizonyítása, természetesen további kutatásokat igényelnek.

II. 3. Mocsári növénytársulások

A Kiskörei tározó mocsári növénytársulásainak elterjedését 1994. és 1998. években a **12. és 13. ábrák** szemléltetik. Az ábrákhoz tartozó adatsorokat a **8. táblázat**ban foglaltuk össze.

8. táblázat

MOCSÁRI NÖVÉNYTÁRSULÁSOK

	Kiskörei-tározó	**1994**	**1994**	**1998**	**1998**
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
8	**Glycerio-Sparganietum**	3	0,0028	1	0,0050
8A	Glycerio-Sparganietum glycerietosum	7	0,0215	3	0,0370
8B	Glycerio-Sparganietum sparganietosum	54	0,0437	10	0,0280
9	**Scirpo-Phragmitetum**	26	0,1167	7	0,3570
9A	Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum	512	1,6822	448	2,2990
9B	Scirpo-Phragmitetum typhetosum latifoliae	13	0,0198	11	1,0420
9C	Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae	815	15,1587	643	18,6370
9D	Scirpo-Phragmitetum sparganietosum erecti	4	0,0226	2	0,0071
9E	Scirpo-Phragmitetum glycerietosum maximi	2	0,0096	16	0,2590
9F	Scirpo-Phragmitetum schoenoplectetosum	133	0,1145	14	0.0002
		1569	17,1921	1155	22,6711

A táblázat adataiból látható, hogy négy év alatt a mocsári állományok ösz. területi értékeinek változása jelentős mértékű volt, 5,4 km^2 növekedést mutatott. Ez az érték jóval meghaladja az összes vízinövény társulás ugyanazon időszak alatt történő össz. területi növekedését (2,79 km^2). Az adatok arra hívják fel a figyelmet, hogy a mocsári vegetáció

szerepe a tározó makrovegetációjának össz. területi növekedésében legalább ugyan olyan súlyú, mint a vízinövényeké. Az állományok növekedése, újabb területek lehatárolásával megváltoztatják a víztest mozgási viszonyait, mely lehetővé teszi különböző vízinövény állományok betelepülését vagy átrendeződését, illetve élőhelyeinek növekedését.

A tározó két uralkodó mocsári társulása a *Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae* és a *Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum* minden medencében megtalálható, területi értékeik, a lehatárolható foltszámok csökkenése mellett növekedtek, az állományaik összezáródásának következményeként. Figyelemre méltó, hogy a *Scirpo-Phragmitetum glycerietum maximi* szerep vállalása a tározóban egyre jelentősebb. Ez felhívja a figyelmet a mocsári vegetáció társulásain belüli változások dinamizmusára is. A térképi adatok alapján feltételezhető, hogy a különböző mocsári állományok megjelenését vagy átalakulását, többek között, pl. a víz mozgási viszonyainak változása is meghatározhatja (a *Glycerio-Sparganietum sparganietosum* állandó nyílt víz felöli megjelenése, ezt jól példázhatja). Ez irányban, további részletes cönológiai kutatások szükségesek ahhoz, hogy a mocsári vegetáció változásának törvényszerűségeit és ennek dinamizmusát jobban megismerhessük.

II. 4. Magassásos és magaskórós növénytársulások

A magassásos és magaskórós növénytársulások elterjedése a tározó mozaikszerűen elhelyezkedő szigeteink partszegélyi zónáihoz köthetők. A. Kiskörei tározó szigeteinek területe megközelítőleg 43 km^2. Részletes cönológiai felvételek ezekben a növénytársulásokban nem történtek. A cönózisok területi változásait a **9. és 10. táblázat**okban foglaltunk össze.

9. táblázat

MAGASSÁSOS NÖVÉNYTÁRSULÁSOK

Kiskörei-tározó		1994	1994	1998	1998
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
29 (19)	**Caricetum acutiformis-ripariae**	1	0,0116	6	0,1290
19A	Caricetum elatae				
		1	0,0116	6	0,1290

10. táblázat

MAGASKÓRÓS NÖVÉNYTÁRSULÁSOK

Kiskörei-tározó		1994	1994	1998	1998
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
20	**Agrostion**	16	0,2976	7	0,1690
20A	Agropyro-Rumicion crispi	3	0,3505	11	0,7630
		19	0,6481	18	0,932

A négy év alatt mindkét csoport esetében kis mérvű területi növekedés tapasztalható. Az élőhelyek további részletes kutatásokat igényelnek.

II. 5. Erdőtársulások

A szigeteket benépesítő erdőtársulások, kevés kivétellel, erdőgazdasági művelés alatt álló területek, ezért állományaik elsősorban ültetett fajokból áll. Területi változásaik mesterségesen, ember által befolyásolt. Területi értékei a vizsgált négy év alatt csökkentek. Aljnövényzetéről, és azok alakulásáról nagyon kevés információnk van. Részletes cönológiai felvételek nem történtek, további kutatásokat igényel. A Kiskörei tározó erdőtársulásainak területi részesedéseit a **11. táblázat**ban foglaltuk össze.

11. táblázat

ERDŐTÁRSULÁSOK

	Kiskörei-tározó	**1994**	**1994**	**1998**	**1998**
Kódok	**Társulások**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**	**Foltok száma**	**Terület (km2)**
15	**Salicetum albo-fragilis**			3	0,0130
15A	Salicetum albo-fragilis salicetosum cinereae				
16	Telepített erdő, erdősáv, írtásrét, újulatok	110	15,1150	26	2,0670
16-16A	Vegyes			30	14,6980
16A	Telepített erdő mocsári elemekkel (nád, gyékény, sás, harmatkása)	136	11,4328	148	5,9490
		246	26,5478	207	22,7270

A térinformatikai támogatású vegetáció térképek további alkalmazási lehetőségei a növényökológiai kutatásokban

Az elkészült térinformatikai támogatású vegetáció térképek széleskörű kutatási lehetőségeket biztosítanak a vegetáció változásának pontosabb, kisebb léptékű megismeréséhez is. Ennek egyik példájaként egy általunk tetszőlegesen kiválasztott, fölrajzilag pontosan definiálható traszekt mentén vizsgáltuk a Csapói Holt-Tisza környékén előforduló vegetáció kisebb léptékű változásait 1994 és 1998 között. A vizsgálati területet, a transzekt helyzetét és a vegetáció változásának eredményeit a **14. ábra** mutatja be.
Jelmagyarázatként a transzekt mentén történt változásokat táblázatos formában szemléltetjük.

1994		1998	
Növénymentes nyílt víz	(1)	Növénymentes nyílt víz	(1)
Salvinio-Trapetum potamogetosum nodosi	(2A)	Salvinio-Trapetum trapetosum natantis ceratophyllosum	(2B2)
Salvinio-Trapetum	(2)		
Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti	(2D)		
		Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum	(9A)
		Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae	(9C)
		Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum	(10A)
		Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	(2F)
		Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum	(10A)
		Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	(2F)
		Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum	(10A)
Növénymentes nyílt víz	(1)	Növénymentes nyílt víz	(1)
Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti	(2D)	Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum	(10A)
		Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	(2F)
		Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum	(10A)
Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae	(9C)	Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae	(9C)
Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti	(2D)		
Nymphaeetum albo-luteae	(11)	Növénymentes nyílt víz	(1)
Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum	(10A)		
Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti	(2D)	Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	(2F)
		Trapo-Nymphoidetum trapetosum	(10B)
Nymphaeetum albo-luteae trapetosum	(11A)	Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	(2F)
Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti	(2D)	Trapo-Nymphoidetum trapetosum	(10B)
Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	(2F)	Növénymentes nyílt víz	(1)
		Salvinio-Trapetum nymphaeetosum	(2F)
Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae	(9C)	Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae	(9C)

A transzekt mentén ÉNy –DK felé (EOV: 771807, 253966 – 773682, 252840), a táblázatban föntről lefelé haladva a következő változásokat figyelhettük meg. Már 1994-ben a Poroszlói-medence nyíltvízi felöli területével határosan, áramló vízi- eutróf tavi ökotonikus kevert állomány alakultak ki (2A). E mögött zonálisan, a tisztán hydro-therophyta fajösszetételű, eutróf tavi társulás helyezkedett el. (2). 1998-ban a mocsári vegetáció (9A és 9C) foltjainak záródása következtében a holtág és környékének áramlási viszonyai megváltoztak. Ennek eredményeként egyrészt, a medence nyíltvíz felöli szubasszociációi, az áramló vízi fajok kiszorulását követően, tisztán eutróf tavi jellegűvé váltak (2B2), másrészt a Csapói Holt-Tisza felöli oldalon intenzív átrendeződési folyamatok indultak el. Ennek eredményeként, eutróf tavi - áramló vízi és eutróf tavi - disztróf tavi kevert ökotonikus állományok jöttek létre (10A, 2F), felváltva az eutróf tavi élőhelyekre jellemző társulást (2D). A holtágban a vízmozgási viszonyok megváltozását a mocsári vegetáció záródásán kívül az is elősegítette, hogy a Kis-Tisza felöli részén kotrást végeztek, ezzel nagyobb mennyiségű, az élő Tiszából származó víz tudott beáramlani. Ez átalakította a holtág disztróf tavi (láptavi) jellegét, melynek következtében a tündérrózsa állományok egy része (2F) „kiszorult" eredeti élőhelyéről, növénymentes nyíltvízi területet (1) kialakulását eredményezve.

A feniek a láptavakkal kapcsolatos természetvédelmi célú, rehabilitációs munkálatok újra gondolását teszik szükségessé. Láptavaink eltűnését, lápi jellegének megszűnését okozhatja az élőhelyek felszíni vízzel való folyamatos átöblítése.

Összefoglalás

Bevezetés, célkitűzés

A kutatás célja az volt, hogy az 1994-ben és 1998-ban készült Kiskörei tározó részletes vegetációtérképeit a térinformatika adta lehetőségek segítségével újra „felélesszük". A bennük rejlő hatalmas mennyiségű információkat feldolgozva, választ kapjunk a tározóban történő, - utólag már tudjuk- rendkívül bonyolult és összetett változások törvényszerűségeire.
A 2000- 2001 években elkészült térinformatikai támogatottságú vegetáció térképek, lehetőséget biztosítottak arra, hogy a vegetáció mind térbeli, mind időbeli változásait nyomon követhessük, ezáltal az összefüggéseket, korábbi terepbotanikai tapasztalatokkal kiegészítve, újra értelmezzük.

A kutatás előzményei

A Kiskörei tározó térségben végzett, a terület vegetációjára irányuló kutatások a hatvanas évek elején kezdődtek el (*Bodrogközy Gy. 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 M. 1977, Bancsi I. 1977, Hamar J. 1987*). A megfigyelések célja a tározás során a növényzetben történt változások regisztrálása, és a várható hidrobiológiai folyamatok előre jelzése volt. Az egész tározó területére vonatkoztatott első vegetáció térkép 1981-ben készült el (*Sass J. 1987*), mely kis számú növénykategóriát (erdő, bokros-cserjés, víznövényzet) tartalmazott, és a tározó térről 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 P., Szalma E. 1995, 1996*). A tározó első részletes vegetáció térképe, az 1994. évi légifelvételek alapján, 1995-ben készült el (*Szalma, E. Pomogyi, P., Bancsi, I.* 1996). Ugyan ez a munka folytatódott tovább 1998-ban (*Pomogyi P., Szalma E. 1998*).
A tározó területén található fás és lágyszárú növényfajok száma mára megközelíti a százat. A tározóban, a **vízi-, a mocsári-, a magassásos-, a magaskórós- és az erdő társulásokat**

figyelembe véve, 13 jellemző növénytársulás és ezeknek több mint 50 különböző szintű cönotaxonómiai egységei különíthetők el.

Eredmények és azok értékelése

A Kiskörei-tározó térinformatikai támogatású vegetáció térképeket 2000 és 20001 években készítettük el. Az adatgyűjtések 1994-ben és 1998-ban történtek. Az 1:5000 és az 1:10000 méretarányú légifelvételek jelentették munkánk kiinduló pontjait. A tározó növényzetének elterjedésére vonatkozó részletes vegetációtérképek, a légifelvételek alapján, a terepbejárásokat követően készültek el.

A légifelvételekből készült digitális alaptérképek előállítása és a helyes topológia kiépítése Arc/Info, a poligononkénti értékadás Arc View segítségével történt. Statisztikai változások és trendek kiértékelése, az életformákra és ökotónokra vonatkoztatott lekérdezés rendszerfejlesztését Arc View Avenue segítségével valósítottuk meg. Az élőhelyekre vonatkoztatott tipizálásnál a „Natura 2000, Annex Habitat Directiva" szolgált alapul. Vízinövények életformáinak elkülönítésére *Szalma E. (1998A, 1998C)*, a terület hidrogeológiájára vonatkozóan *Tóth, J. és Almási, I. (2001)* adatait vettük figyelembe.
Az eredmények lehetővé tették a tározó növényzetének több idősíkban történő változásának pontosabb nyomon követését. A Kiskörei-tározó 1994. és 1998. évi térinformatikai támogatású vegetációtérképeit az **1. és 2. ábrák** mutatják be.

A tározó makrovegetációjának össz. borítottsága a vizsgált időszak alatt, a nyílt vízi területek rovására, 4.6 km^2-el növekedett. 1994-ben az össz. borítottsági érték 66,77 km^2 volt, ez a tározó területére vonatkoztatva 52,56 % borítottságot jelentett. Ez az érték 1998-ban 71,38 km^2 –re emelkedett, ami 56,2 % borítottságnak felelt meg.

Kiskörei- tározó vízinövény társulásai

A kutatás egyik fontos eredménye, hogy a Kiskörei-tározó magasabbrendű vízinövényeinek megjelenését és terjedését elsődlegesen, a víztest mozgási viszonyai, a víz tápanyag ellátottsága és a vízutánpótlás milyensége határozza meg. Ezek alapján a tározóban három, **1. az e*utróf tavi*, 2. az á*ramló vízi* és 3. a d*isztróf tavi (polihumózus vizű, láptavi)*** élőhely típust tudtunk azonosítani.

A Kiskörei-tározó vízinövény élőhelyeinek általános jellemzését táblázatban foglaltuk össze (Szalma és mtsi. 2001).

Élőhelyek	Életformák	Vízutánpótlás	Vízmozgás	Tápanyag ellátottság
Eutróf tavi	Hydro-Therophyta	Felszíni	Lenitikus	Eutróf
Áramló vízi	Hydro-Hemikryptophyta	Felszíni	Lotikus	Eutróf
Disztróf tavi	Hydro-Kryptophyta	Felszín alatti	Lenitikus	Oligotróf

Látható, hogy a legnagyobb eltérés az áramló vízi és a disztróf tavi élőhelyek között van. Ezek kevert állományai a Kiskörei tározóban csak m^2-ben mérhető területeken fordulnak elő.

Eutró tavi élőhelyek

Az **eutróf tavi** élőhelykre jellemző, hogy vizük lenitikus, vízforgalmuk szemi- vagy asztatikus. Vízutánpótlásuk elsősorban eutróf felszíni vizekből történik. Növényzetét csak egyéves, hydro - therophyta (HyTh) fajok alkotják.

Az élőhelyeket indikáló fajok: *Trapa natans L., Hydrocharis morsus-ranae L., Ceratophyllum demersum L., Ceratophyllum submersum L., Myriophyllum verticillatum L., Utricularia australis R.Br., Lemna minor L., Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid., Wolffia arrhiza (L.) Wimm., Salvinia natans (L.) All., Najas marina L., Najas minor All.*. A Kiskörei- tározóban az összes említett faj megtalálható.

A tározó eutróf tavi társulásai és a vegetációtérképeken szereplő kódjaik: *Najadetum marini (3), Najadetum marinae trapetosum (13A), Ceratophylletum demersi (18), Ceratophylletum demersi myriophylletosum verticillati (18M). Lemno-Spirodeletum (21), Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae (21A), Lemno-Spirodeletum wolffietosum arrhizae ceratophyllosum (21B), Salvinio-Trapetum (2), Salvinio-Trapetum trapetosum natantis (2B), Salvinio-Trapetum trapetosum natantis ceratophyllosum (2B2), Salvinio-Trapetum najadetosum marini (2C), Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti (2D), Salvinio-Trapetum utricularietosum neglecti ceratophyllosum (2D1), Salvinio-Trapetum ceratophylletosum demersi (2G), Salvinio-Trapetum salvinietosum (2H), Salvinio-Trapetum salvinietosum ceratophyllosum demersi (2H1).*

A tározó **eutróf tavi** élőhelyeinek össz. területi részesedése 1994. és 1998.között, az ökotonikus területeiket is beleértve, 2,15 km^2-el növekedett. Az élőhelyek növekedésének egyik előfeltétele, az áramló vízi-, fajösszetételükben hydro-hemikryptophyta életformájú és a mocsári társulások térhódítása. Ezen állományok terjedése illetve polikormonjainak növekedése megfelelő és újabb életteret biztosítanak az oda betelepült, az eutróf tavi élőhelyekre jellemző, hydro-therophyta életformájú populációk számára.

Ezt támasztják alá a területen végzett korábbi kutatási eredmények is (*Szalma, E.* 1998B és *Szalma, E. és Pomogyi,P*. 1999), melyekben a Salvinio-Trapetum társulás karakter fajának, a sulyomnak (*Trapa natans L.*) terjedési-stratégiájáról, a különböző állományokban eltérő növekedésformáiról és a terjedésének mértékéről számolnak be.

Az eutróf tavi társulások, a vízutánpótlás és a víztest mozgási viszonyainak milyenségétől függően gyakran átmeneti állományokat (ökoton) képeznek a disztróf tavi- és áramló vizű élőhelyek társulásaival.

Az eutróf tavi – áramló vízi ökotónikus élőhelyek vízinövény együtteseinek össz. területi értéke, a négy év alatt 1,71 km^2 –rel növekedett. A tározóban jellemző társulásaik: *Trapo-Nymphoidetum (10), Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis (10B), Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis najadosum (10B1), Trapo-Nymphoidetum trapetosum natantis utricullariosum (10C), Salvinio-Poatmogetum (14), Salvinio-Trapetum potamogetosum nodosi (2A), Salvinio-Trapetum potamogetosum nodosi najadosum (2A1), Salvinio-Trapetum potamogetosum perfoliatii (2E).*

A tározó eutróf tavi – disztróf tavi ökotonikus társulásainak: *Nymphaeetum albo-luteae trapetosum (11A), Nymphaeetum albo-luteae trapetosum ceratophyllosum (11A1), Salvinio-Trapetum nymphaeetosum (2F), Salvinio-Trapetum nymphaeetosum ceratophyllosum (2F1), Salvinio-Trapetum nupharetosum (2F2),* össz. területi értéke csak kis mértékben (0,48 km^2 -rel) növekedett. Ez megfelel annak a ténynek, hogy a tározóban a disztróf tavi élőhelyek és azoknak ökotonjai földrajzilag élesen lehatárolható területekhez köthetők. Így területi növekedésük vagy csökkenésük mértéke a tározó többi élőhelyeihez képest elenyésző.

Áramló vízi élőhelyek

Az ***áramló vizű*** élőhelyekre jellemző, hogy állandó vagy periodikusan ismétlődő vízmozgású, eu-, szemi- vagy asztatikus vízforgalmú, sekély vizű, legalább a vegetációs időszakban állandó vízszintű, - mesterségesen, vagy ritkán természetes úton visszaduzzasztott vizű - helyeken alakulnak ki. Fajösszetételükben jelentős szerepet játszik a víztest tápanyag ellátottsága. A társulásaikat alkotó fajok életformája egyöntetűen hydro-hemikryptophyta (HyH). Az áramló vízi élőhelyeket indikáló fajok: *Potamogeton nodosus Poir., Potamogeton natans L., Potamogeton pectinatus L., Potamogeton perfoliatus L., Potamogeton lucens L., Myriophyllum spicatum L., Nymphoides peltata (Gmel.) Ktze.* A Kiskörei tározóban a fent említett összes faj előfordul.

A tározó jellemző áramló vízi társulásai: *Trapo-Nymphoidetum nymphoidetosum (10A), Myriophyllo-Potamogetum (17), Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum perfoliati (17A), Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum pectinati (17B), Myriophyllo-Potamogetum potamogetosum lucenti (17D(C)), Potamogetum nodosi (3), Potamogetum nodosi nymphoidetosum peltati (3A), Potamogetum nodosi nymphoidetosum peltati – Cladofora- (3A1).*

Társulásaik a tározótérben mindenütt előfordulnak, ahol időszakos, -pl. szél által keltett hullámzás - vagy állandó vízmozgás figyelhető meg. Ilyen területek a Tisza folyó partszegélye, az öblítő csatornák és a tározó nyíltvízi medencéi. A Kiskörei tározóban e társulások területi részesedése mindig alacsony (1994ben 2.05 km^2, 1998-ban 3,44 km^2 volt).

Polikormonjainak, -„atolljainak” *(Varga 1931)* - növekedése, a víztest mozgási viszonyainak megváltoztatásával, megfelelő életteret biztosítanak a hydro-therophyta fajok számára, melynek eredményeként újabb, eutróf tavi élőhelyek kialakulását, és azok területi növekedését teszik lehetővé.

Disztróf tavi élőhelyek

A ***disztróf tavi*** *(humuszos vizek, polihumózus vizek, láptavak)* élőhelyekre jellemző, hogy vizük lenitikus, a tőzegképződéstől színük sötétbarna, humuszsavakban gazdag. Vízforgalmuk eu-, szemi- vagy asztatikus. Az élőhelyek vízutánpótlását állandóan vagy időszakos, feláramló oligotróf felszín alatti vizek biztosítják. A feláramlástól függően vizük periodikusan vagy állandóan oxigénrétegzettek, ezért a feneken gyakori az oxigénhiány. Vegetációja a lápi sorozat részét képezi. Jellemző növényzetét évelő, hydro-kryptophyta (HyG) fajok alkotják, „színező elemként” hydro-hemikryptophyta (HyH) és egyéves hydro-therophyta (HyTh) lápi fajok is megjelenhetnek. Az élőhelyet jelző Hydro-kryptophyta (HyG) fajok; *Nymphaea alba L.*, Nuphar lutea (L.) Sm.*,;*Hydro-hemikryptophyta (HyH) *Hottonia palustris L.,; és* Hydro-therophyta (HyTh) fajaik*, Stratiotes aloides L.*, Potamogeton filiformis Pers.*, Potamogeton acutifolius Link*., Riccia fluitans L. em. Lorbeer*, Lemna trisulca L*., Aldrovanda vesiculosa L., Utricularia minor L., Utricularia bremii Heer., Ricciocarpus natans (L) Corda,.* A Kiskörei-tározóban csak a *-al jelzett fajok populációi fordulnak elő. A tározóban található jellemző társulásaik: *Nymphaeetum albo-luteae (11), Nymphaeetum albo-luteae nupharetosum (11B), Hydrochari-Stratiotetum (22A).* Az élőhelyek vízutánpótlásának milyenségétől függően gyakran átmenetet képezhetnek az eutróf tavai-, ritkábban a folyók áramló vizű élőhelyeivel.

A disztróf tavi élőhelyek területi részesedése a négy év alatt, csekély mértékben változott (1994-ben 3,46 km^2, 1998-ban 3,17 km^2). Ez összefüggésbe hozható azzal, hogy a tározóban a disztróf tavi élőhelyek és azoknak ökotonjai jól körülhatárolható területekhez köthetők, ezek az. Óhalászi-, a Csapói-, a Nagymorotva, a Szartos és a Hordódi Holt-Tisza. *Tóth és Almási* (2001) hidrogeológiai kutatásainak eredményei mutattak rá arra, hogy a Tisza Kiskörei-tározó Poroszlói- és Valki medencéket érintő szakaszán, mintegy 50 km átmérőjű felfelé áramló felszínalatti vízmozgás figyelhető meg. Feltételezhetően, hogy ennek a kiáramlási (csapolási) területei a fent említett holtágak. A hidrobotanikai eredményeken kívül ezt látszik alátámasztani az Óhalászi Holt-Tisza víztestének rétegzettség vizsgálati eredményei is. A holtág vízkémiai adatai eltérnek a tározótér nyíltvízi kémiai adatsoraitól. A holtágban szezonálisan változó oxigén-rétegzettség figyelhető meg. Ehhez hasonló, több

Tisza menti holtmeder esetében megfigyelt oxigén rétegzettségről számolnak be *Bárdosi* és munkatársai is *(Bárdos, E. és mtsi. 2000).* Ezek vízinövény-fajösszetétele, a Kiskörei tározó disztróf tavi élőhelyeit jelző vízinövények fajösszetételével egyezik meg. A disztróf tavakat benépesítő fajokra általánosan jellemző, hogy olyan élettani mechanizmusokkal rendelkeznek, amelyek a víztest oxigén-szegénységét (hypoxiát), vagy a teljes oxigénhiányt (anaerobiózist) és az ezekből következő, nagy mennyiségben jelenlévő oldható növényi toxinok hatását is elviselik. Ezek tolerálásában, a legfontosabb tényező a víz alatti szervek (rizóma és a gyökérzet) megfelelő mennyiségű oxigénellátása. A rizómák és a gyökerek oxigénnel való ellátását, a növényen belüli ventillációs rendszer biztosítja. A belső ventillációs rendszer nyomásviszonyainak napszakon belüli változását, a „levegőztető pumpához" szükséges energiát a napsugárzás által meghatározott hőmérsékleti viszonyok szabályozzák, tehát a pumpa nem a fotoszintézis gázcseréjére épül (*Dacey,* 1980, 1981, *Dacey és Klug,* 1982). A mocsári fajok esetében is hasonló ventillációs rendszert írtak le (*Armstrong,* 1979, *Armstrong, W. and Becket,* 1987, *Armstrong, J. and Armstrong, W.*1988, 1990, *Brix, H.* 1989). A kialakult oxigén-rétegzettség ideje alatt, a fenék közeli réteg növényi tápanyagban mindig szegény (KÖTIVIZIG Kiskörei laboratórium 2000. 06. 14, 2001. 05. 07, 2001. 07. 14 adatai alapján). Az eredményekből következtethető, hogy a Kiskörei tározó vízutánpótlása kettős, mely egyrészt –meghatározóan- a felszíni-, másrészt felszín alatti vizekből történik. Ennek a környezeti hatásnak eredményeként alakulhattak ki a tározóban a lápi élőhelyek, illetve növényzetük alapján az ezekhez hasonló magyarországi láptavak (disztróf tavak) és azok feltöltődése során lápjaink többsége is.

A Kiskörei tározó mocsári növénytársulásai

A tározóban előforduló mocsári növényasszociációk és szubasszociációk: *Glycerio-Sparganietum (8), Glycerio-Sparganietum glycerietosum (8A), Glycerio-Sparganietum sparganietosum (8B), Scirpo-Phragmitetum (9), Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum (9A), Scirpo-Phragmitetum typhetosum latifoliae (9B), Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae (9C), Scirpo-Phragmitetum sparganietosum erecti (9D), Scirpo-Phragmitetum glycerietosum maximi (9E), Scirpo-Phragmitetum schoenoplectetosum (9F).*

A vizsgált négy év alatt a mocsári vegetáció ösz. területi értékeinek változása jelentős mértékű volt, mely 5,4 km^2 növekedést mutatott. Ez az érték jóval meghaladja az összes vízinövény társulás ugyanazon időszak alatt történő össz. területi növekedését (2,79 km^2). Az eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy a mocsári vegetáció szerepe a tározó makrovegetációjának össz. területi növekedésében ugyan olyan súlyú, mint a vízinövényeké.

Az állományok növekedése, újabb területek lehatárolásával megváltoztatják a víztest mozgási viszonyait, mely lehetővé teszi különböző vízinövény állományok betelepülését vagy az áramlási viszonyok módosításával az élőhely növényállományainak átrendeződését.

A Kiskörei tározó magassásos és magaskórós növénytársulásai

A Kiskörei tározóban előforduló társulásaik: *Magassásos* Caricetum acutiformis-ripariae (29 (19)), Caricetum elatae (19A), *Magaskórós Agrostion (20), Agropyro-Rumicion crispi (20A).*
Elterjedésük a tározóban mozaikszerűen elhelyezkedő szigetek partszegélyi zónáihoz köthetők. Részletes cönológiai felvételek ezekben a növénytársulásokban nem történtek. A négy év alatt mindkét csoport esetében kis mérvű területi növekedés tapasztalható. Az élőhelyek további részletes kutatásokat igényelnek.

A Kiskörei tározó erdőtársulásai

A szigeteket benépesítő erdőtársulások, kevés kivétellel, erdőgazdasági művelés alatt álló területek, ezért állományaik elsősorban ültetett fajokból áll. Területi változásaik mesterségesen, ember által befolyásolt. Aljnövényzetéről nagyon kevés információnk van, részletes cönológiai felvételek nem történtek, ezért további kutatásokat igényel. A térképeken elkülönített csoportok: Salicetum albo-fragilis (15), Salicetum albo-fragilis salicetosum cinereae (15A), Telepített erdő, erdősáv, írtásrét, újulatok (16), Vegyes (16-16A), Telepített erdő mocsári elemekkel (nád, gyékény, sás, harmatkása) (16A).

A kutatás általunk megítélt legfontosabb új eredményeinek alkalmazása a természetvédelemben.

1. A magasabbrendű vízinövényeinek megjelenését és terjedését elsődlegesen, a víztest mozgási viszonyai, a víz tápanyag ellátottsága és a vízutánpótlás milyensége határozza meg.
2. A Kiskörei tározó vízutánpótlása kettős, felszíni- és felszín alatti vizekből történik..

3. Elsősorban a feláramló felszín alatti vizeknek köszönhetően a tározóban láptavi (disztróf tavi) élőhelyek maradtak fenn. Ugyan ezt példázza az is, hogy a Tisza 76, öt hektárnál nagyobb holtmedre közül, vízinövényzetük alapján, csak 18 láptó (disztróf tavi) jellegű, a többi eutróf állóvizű vagy szikesedő. A Körösök 45 holtmedre közül csak kettő hordozza magán a láptavi jelleget. A Dráva 46 baranyai holtágai közül csak 12 láptavi (*Dénes és*

Ortmanné Ajkai 1999). A fent említett lápi jellegű holtmeder kivétel nélkül felszín alatti vizek feláramlási, csapolási területein találhatók.

4. Az élőhelyekben, a feláramlás dinamikáját követő, szezonálisan oxigén- rétegzettség alakul ki, bizonyos időszakokban akár az egész víztest anaerobikussá válhat.

5. A Láptó jelegű holtmedrek természetvédelmi célú rehabilitációja során át kell értékelni, és lehetőleg kerülni kell a felszíni vizekből történő folyamatos átöblítést (mesterséges cirkulációt, DA/D módszert). Ezt jól példázza a Csapói Holt-Tisza esete is, melyben a medermunkálatok során kialakított folyamatos átöblítés, a láptavi jelleg eltűnését, a lápi vegetáció vissza szorulását vonta maga után.

6. Ezekben az élőhelyekben át kell értékelnünk az oxigénhiány, az alacsony oldott oxigénkoncentráció „rosszságát".

7. Az élőhelyek további kutatásához szükségesnek tartjuk a hidrogeológiai és hidrogeokémiai vizsgálatok bevezetését.

Az eredményeink, reményeink szerint hozzájárulhatnak a vizes élőhelyek és az azokat kialakító folyamatok jobb és részletesebb megértéséhez.

Köszönetnyilvánítás

A kutatási programot a Környezetvédelmi Minisztérium támogatta (KAC 68/2000). Külön köszönettel tartozunk a KÖTIVIZIG Szolnoki és Kiskörei laboratórium munkatársainak munkánk sokoldalú segítéséért és Dr. Mezősi Gábor tanszékvezető egyetemi tanár Úrnak a megfelelő kutatási feltételek biztosításáért.

A támogatott kutatás eredményeinek közzé tétele:

Előadás: *Szalma, E., Bódis, K., Juhász, G., Zádori, A., Szakál, Sz., Fejes, Cs., Aleksza, R., Pomogyi, P.* (2001): A Kiskörei-tározó hínár- és mocsári növényzetének 1994–1998 közötti változása, a vegetáció-térképek földrajzi információs rendszer (FIR) segítségével való feldolgozása és értékelése. XLIII. Hidrobiológus Napok, Tihany.

Publikáció: *Szalma, E., Bódis, K., Juhász, G., Zádori, A., Szakál, Sz., Fejes, Cs., Aleksza, R., Pomogyi, P.* (2001): 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 Közlöny (in press).

Web oldal: http://www.geo.u-szeged.hu/PRO/tiszato/

Irodalmi hivatkozások

Armstrong, J. and Armstrong, W. (1988): Phragmites australis – a preliminary study of soil-oxidizing sites and internal gas transport pathways. New Phytol., 108: 373-382.

Armstrong, J. and Armstrong, W. (1990): Light-enhanced convective throughtflow increases oxygenation in rhizomes and rhizosphere of Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel. New Phytol. 114: 121-128.

Armstrong, W. (1979): Aeration in higher plants. Adv. Bot. Res., 7:225-332.

Armstrong, W. and 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 105:221-245.

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. 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. 112-137.

Bárdosi, E., Nagy, S., Dévai, Gy., Grigorszky, I., Kiss, B., Végvári, P., Bancsi, I.: (2000): Az oxigénviszonyok változatossága holtmedrek példáján. Hidrológiai Közlöny, 80, 5: 275-277.

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

Brix, H. (1989): Gas exchange through dead culms of reed, Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex Steudel. Aquatic Botany 35:89-98.

Decay, J. W. H. (1980): Internal winds in waterlilies: an adaptation for life in anaerobic sediments. Science. 210: 1017-1019

Decay, J. W. H. (1981): Pressurized ventilation in yellow waterlily. Ecology 62:1137-1147.

Decay, J. W. H. and Klug, M. .J. (1982): Ventilation by floating leaves in Nuphar. Amer. J. Bot. 69 (6): 999-1003.

Decay, J. W. H. and Klug, M. J. (1979): Methane efflux from lake sediments trough water lillies. Science 203:1253-1255.

Dénes, A. és Ortmanné Ajkai, A. (1999): A Dráva baranyai holtágai. Általános és botanikai jellemzés, természetvédelmi kérdések. A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve. 43: 5-26.

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

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

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

Pomogyi, P., Szalma, E. (1998): A kiskörei tározó vízi- és mocsári vegetációja 1997-1998. Kutatási jelentés. Kézirat. Keszthely-Szeged. 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. 111-120.

Szalma, E. (1998 A): A new classification of hydrophyte life form. Management and ecology of aquatic plants. 10th EWRS International Symposium on Aquatic Weeds, Lisboa. 131-134.

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

Szalma, E. (1998 C): Vízinövények életformái. Hidrológiai Közlöny Vol. 78. No 5-6. 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, Absracts. 443.

Szalma, E., Bódis, K., Juhász, G., Zádori, A., Szakál, Sz., Fejes, Cs., Aleksza, R., Pomogyi, P. (2001): 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 Közlöny (in press)

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

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

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

Mellékletek

1. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása 1994.

2. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása 1998.

3. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása. Eutróf tavi élőhelyek 1994.

4. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása. Eutróf tavi élőhelyek 1998.

5. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása. Áramló vízi élőhelyek 1994.

6. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása. Áramló vízi élőhelyek 1998.

7. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása. Disztróf tavi élőhelyek 1994.

8. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása. Disztróf tavi élőhelyek 1998.

9. ábra: Az Óhalászi Holt-Tisza rétegzettségének vizsgálata az OH/4 mintavételi helyen.

10. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása. Mocsári vegetáció élőhelyei 1994.

11. ábra: A Kiskörei-tározó vegetációjának térinformatikai feldolgozása. Mocsári vegetáció élőhelyei 1998.

12. ábra: A vegetáció változása a Csapói Holt-Tisza környékén 1994 és 1998 között.

Pénzügyi elszámolás