

# TRAPA-DOMINANCIÁJÚ ÉLŐHELYEK FELTÖLTŐDÉSI SZUKCESSZIÓJA ÉS REHABILITÁCIÓJÁNAK LEHETŐSÉGEI

SZALMA ELEMÉR<sup>1,2</sup>, DINKA PETRA<sup>2</sup>, OLÁH FERENC<sup>1,2</sup>, KARANCSI ZOLTÁN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> SZTE JGYPK ATTI, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék

<sup>2</sup> SZTE Hidroökológiai Kutató Csoport

\*e-mail: szalma@jgypk.szte.hu

## Absztrakt

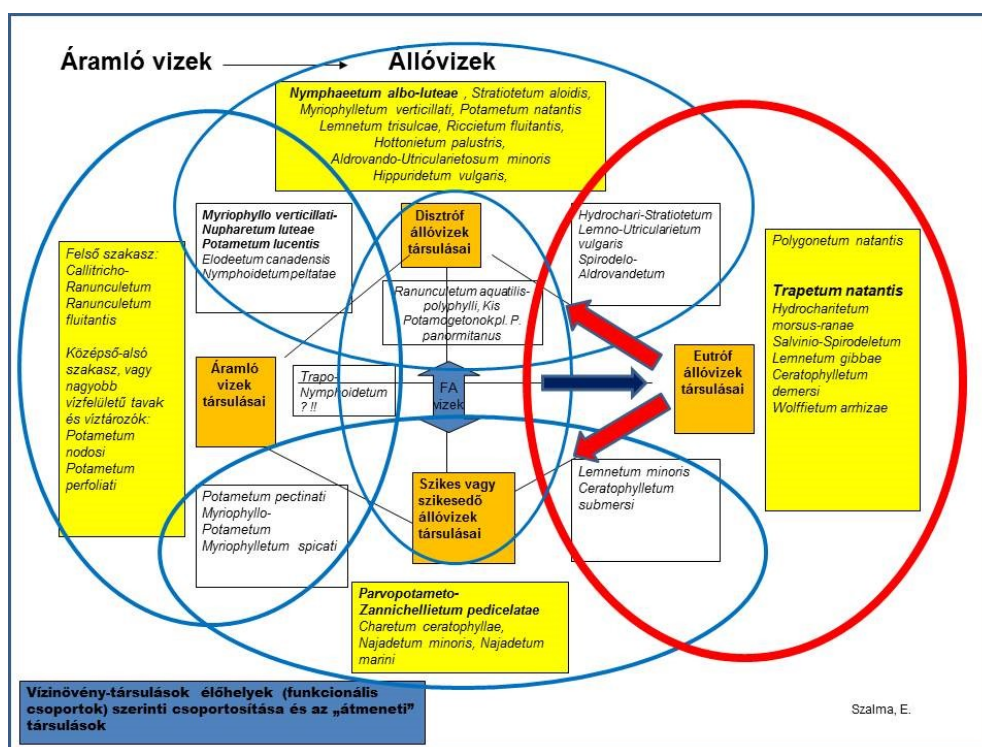
Vizsgálataink során a vízínövény társulások élőhelyeit négy funkcionális csoportba soroltuk. A besorolás alapját a fajok élet- és növekedési formái, közös élettani és morfológiai sajátosságai, a víz áramlási viszonyai és az élőhely vízutánpótlása képezte. Ezek alapján különítettük el az áramló vizekre jellemző -, az állóvizeken belül, a szikes- vagy szikesedő, a lápi és a mocsári élőhely-típusokat. A Trapa-dominanciájú élőhelyek a mocsári élőhely-típushoz tartoznak. A feltöltődési szukcesszióját a mocsári sorozatba tartozó asszociációk alkotják. A Trapa-dominanciájú élőhelyek kivétel nélkül therophyta, erős zavarást és bőséges erőforrásokat igénylő, ruderalis és inváziós fajok alkotják. Kutatásaink során tíz Hármas-Körös menti holtág hidrobotanikai vizsgálatát végeztük el. A felmérések Kohler-módszer szerint történtek. A kiértékelést klasszifikáció és Fő Koordináta analízis segítségével végeztük el. A vizsgált holtágak eltérő feltöltődési állapota lehetőséget biztosított az élőhelyek faji összetételének vizsgálatára, feltöltődési szukcessziójának nyomon követésére. Eredményeink támpontot adnak a mocsári élőhelyek rehabilitációjához, természetvédelmi kezeléséhez.

## Bevezetés

A Trapa-dominanciájú élőhelyek az eutróf állóvízi társulásokat magába foglaló funkcionális csoporthoz tartoznak, melyek szukcessziója a mocsári szukcesszió sorozat részét képezi. Az élőhelyek tápanyag-ellátottságának és halobitásának mértéke jelentős szerepet játszik az egyes társulások karakter fajainak tömegességében, és bizonyos mértékű különbséget mutatnak a termőhely-igényében. Az 1. ábrán megfigyelhető hogy, az azonos élőhely-típusba (funkcionális csoportba) sorolható fitocönózisok fajösszetételük alapján, pl. az eutróf állóvizekre jellemző *Lemnetum minoris* vagy *Ceratophylletum submersi* társulások tömegesen, inkább a tápanyagban gazdag eutróf enyhén szikesedő termőhelyeken fordulnak



elő, tehát egyfajta „átmenetet” képviselnek az eutróf- és a szikes vagy szikesedő állóvíz élőhely-típusok között. A csoportot kivétel nélkül egyéves (hydro-therophyta), r-stratégista inváziós fajok alkotják, ezért az élőhelyeken – társulások karakter fajainak termőhely-igényeit figyelembe véve - általában magas borítási /egyedszám értékkel lehet azokat jellemezni. Élénk dinamikájú társulások, melyek állományai évről évre számottevő különbségeket mutatnak a záródás, a horizontális mintázat, foltosság, zonalitás tekintetében, melyet többek között a víz mozgási viszonyai, hullámtéri holtmedreknél az elárasztás időtartama, a víztest leülepedő hordalékának mennyisége, víz mélysége (stb.) határozzák meg. A termőhely vízellátottsága szempontjából az állandó vízborítást igénylik, vízszint-ingadozással szemben nem érzékenyek, oxigén rétegzettség nem figyelhető meg (Szalma 2003, Mesterházy és mts (2011)).



1. ábra: Vízínövény-társulások funkcionális-csoportok szerinti csoportosítása, feltüntetve azok „átmeneti” csoportjait is. Az ábrán a piros kör szemlélteti az eutróf állóvízi funkcionális csoportba való tartozást.

## Mintaterület

Kutatásaink során hét Hármaskörös menti, különböző feltöltődési stádiumban lévő, jelenlegi vagy valamikori *Trapa*-dominanciájú holtág hidrobotanikai vizsgálatát végeztük el. A vizsgált területen további három holtágat teljes feltöltődésük vagy növénymentességük (vízi élőhely) miatt nem értékeltünk. A felméréseket 2015. június –júliusában végeztük el. Az Iriszlói Holt-Körös esetében lehetőségünk volt korábbi (2009. őszi) felmérési adatokkal összevetni az aktuális (2015-ös) kutatási adatokat.



A felmért Hármas-Körös holtágai, folyásiránynak megfelelő (ÉK-DNY) irányban a következők (Pálfai 2001):

Bal part, hullámtéri holtágak: 1. Brenazugi Holt-Körös (46°48'27.73"É, 20°14'18.60"K), 2. Malomzugi Holt-Körös (46°47'51.80"É, 20°13'44.10"K), 3. Iriszlói Holt-Körös (46°47'4.12"É, 20°13'22.68"K), 4. Névtelen\_2 Holt-Körös (46°45'27.41"É, 20°12'11.87"K).

Jobb part, hullámtéri és ártéri (mentett oldali) holtágak: 5. Névtelen\_1 Holt-Körös (46°45'37.14"É, 20°11'39.64"K), 6. Névtelen\_3 Holt-Körös (46°45'21.83"É, 20°11'22.53"K) ez előbbihez ártéren kapcsolódik 7. Rácz Holt-Körös (46°45'19.38"É, 20°11'0.78"K) (ld. még 6. ábra).

## Módszerek

A vizsgálatok kiterjedtek:

1. Vízi- és mocsári növények élet- és növekedési formáira (Raunkiaer, 1907, 1937, Klimeš et al. 1997., Szalma, 1998/a/b, Szalma 2003., 2007,)
2. Élőhelyek vizsgálatán belül: Élőhelyek fajösszetételére (Szalma 2003). Kohler-módszer szerint feldolgozására (Kohler 1978, Kohler és Janauer 1995, Szalma 2003.)  
A vizsgált élőhelyeket a fajösszetételük szerint definiáltuk továbbá funkcionális csoportba való besorolásuk után társulásaik körét meghatároztuk (Szalma és mtsi., 2011/a, b, Szalma 2003. 2005, Mesterházy és mtsi., 2011).
3. Vizsgálataink előzetesen kiterjedtek a vizsgált élőhelyek földtani szerkezetének geofizikai vizsgálatára, - (Bouguer-anomália térkép segítségével (Kiss 2006/a.b., Kiss 2007, Kiss és Szalma 2007), Gravitációs anomália lineamens térkép (Kiss 2006/a.b., Kiss és Szalma, 2007, Szalma és Kiss 2009)) -, és hidrogeológiai rezsim jellegére (Tóth 1962, 1963, Almási 2001, Tóth és Almási 2001, Kiss és Szalma 2007).
4. Adatfeldolgozás: Térinformatikai modell ArcView GIS, Többváltozós statisztikai módszerek segítségével: Főkoordináta-analízis (PcoA) (Podani, 2001). Továbbá CORINE felszínborítás- (Coordination of Information on the Environment) és az AGROTOPO adatbázisok térinformatikai adatait használtuk fel az elemzések során.

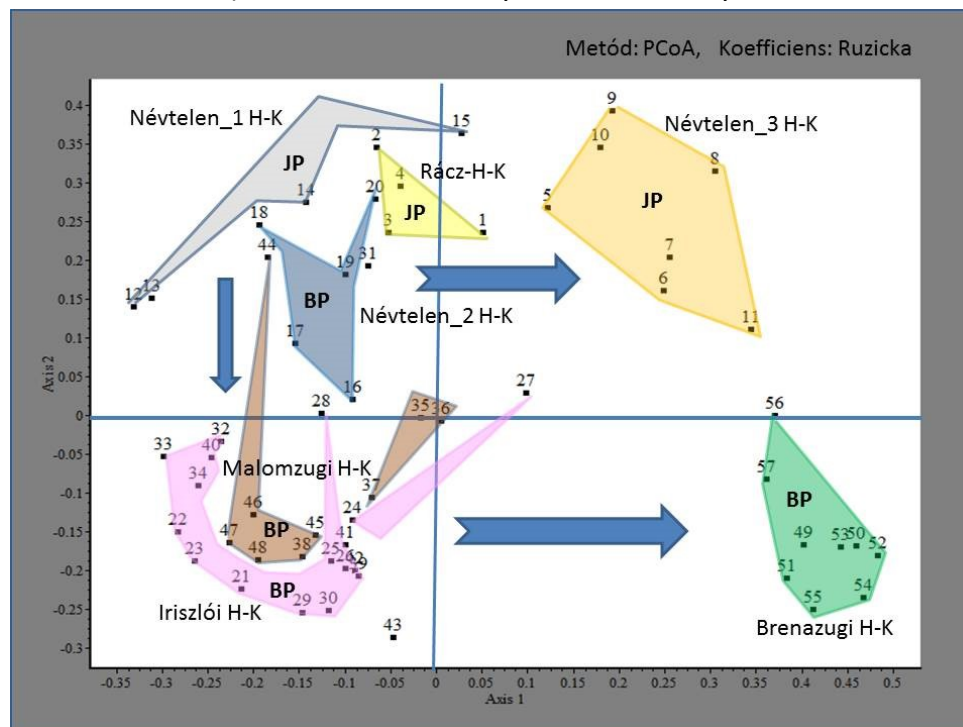
## Eredmények

A vizsgált holtágak különböző stádiumú feltöltődési állapotban voltak. Korábbi adatok alapján mindegyik holtág szentély jellegű *Trapa*-dominanciájú, eutróf állóvízi funkcionális csoportba tartozott. A feltöltődési állapotuktól függően az egyes élőhelyek fajkészletük alapján bizonyos mértékben hasonlóak, de fiziognómiájukban, a fajok dominancia viszonyaiban eltérőek voltak. A statisztikai elemzések további érdekes eltérésre hívták fel figyelmünket, melyet a 2. ábra szemléltet. Az ábrán megfigyelhető, hogy a jobb és bal part felvételei az ordinációs térben elkülönülnek egymástól. Ennek okát az adatok feldolgozása során a CORINE és az AGROTOPO adatbázisok segítségével tudtuk magyarázni (6. ábra).

A különböző feltöltődési stádiumok,- mivel a vizsgált élőhelyek ugyan ahhoz a funkcionális csoporthoz tartoztak -, lehetőséget biztosítottak a feltöltődés egyes lépéseinek, azaz a feltöltődési szukcesszió irányának dokumentálására. Megfigyelhető volt, hogy a jobb és a bal



part élőhelyei eltérő szukcessziós irányt vettek fel. A 3. és 4. ábrák mutatják be a jobb és a bal part mentén elhelyezkedő holtágak Kohler módszer szerinti felvételezések eredményeit (Kohler und Janauer, 1995), illetve adott élőhely, társulás viszonyait.

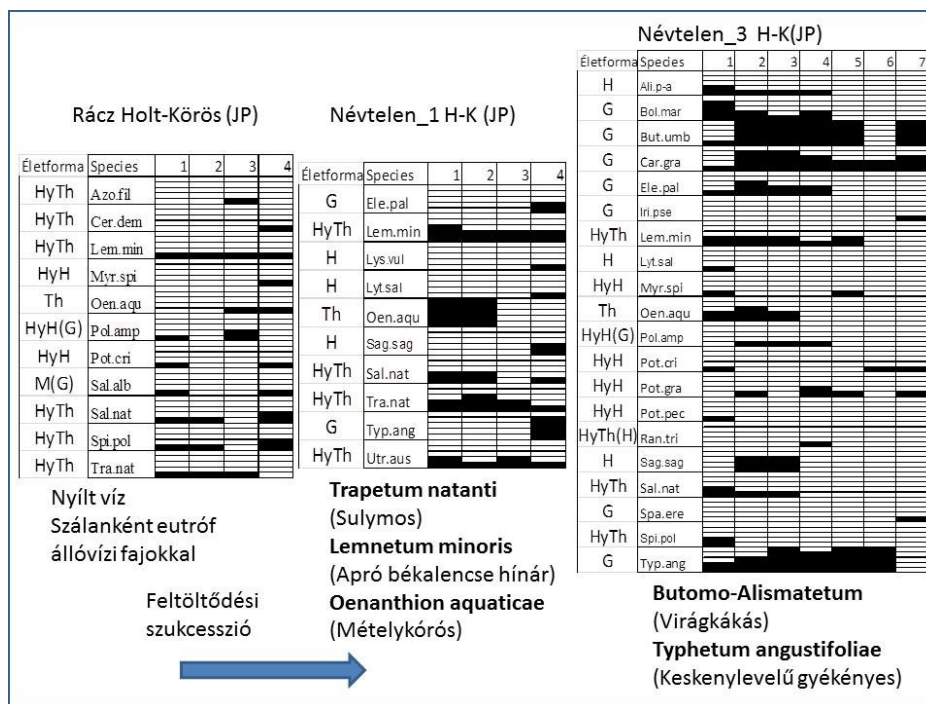


2. ábra: A mintavételi helyek botanikai felvételeinek főkoordináta- analízise (PCoA), (koefficiens Ruzsicska). A kék nyíl a feltételezett feltöltődési szukcesszió irányát mutatja.

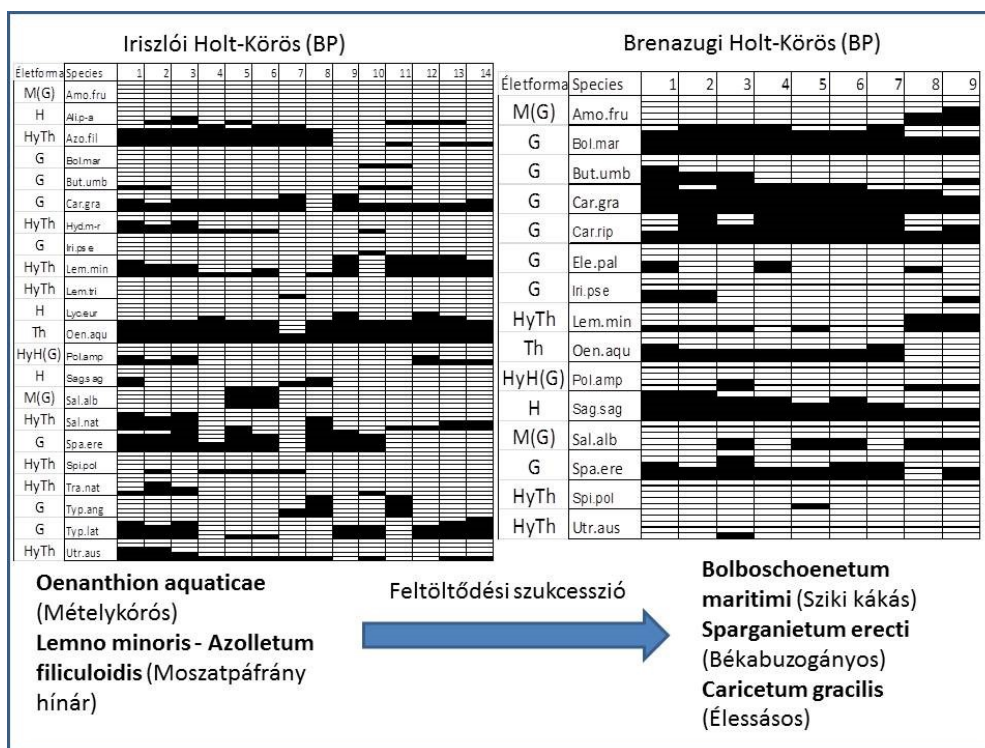
A 3. ábra a jobb part mentén elhelyezkedő holtágak hidrobotanikai felméréseinek eredményeit mutatja be. A feltöltődés kezdeti stádiumát a Rác Holt-Körös képviseli, rá jellemzően nyíltvíz dominancia a jellemző, fajok csak szálanként fordulnak elő. A következő stádiumot a Névtelen-1 Holt-Körös képviseli, tipikus hydro-therophyta és therophyta életformájú állományai. Jellemző társulásai: *Trapa* natantis, *Lemna* minoris és *Oenanthe* aquatica. A Névtelen-3 Holt-Körös esetében a feltöltődési folyamatok előrehaladtak, a holtág arculatát a jellemzően geophyta életformájú fajok társulásai alkotják, ezek: *Butomus*-*Alisma* és *Typha* angustifoliae.

A 4. ábra a bal parti holtágak közül kettő típusosnak tekinthető állapotát mutatja be. Az Iriszlói Holt-Körös esetében therophyta (Th) és hydrotherophyta (HyTh) életformájú fajok magas borítási dominanciája jellemzi az élőhelyet, a partszegélyen zonálisan már megjelennek a geophyta növényállományokkal. A Brenazugi Holt-Körösben a vízi növényzet már csak foltokban figyelhető meg. Uralkodó társulásainak fajai nagytöbbségben geophyták (G). A holtág arculatát meghatározó társulások: *Bolboschoenium* maritimi, mely társulás enyhe szikesedésre utal, *Sparganium* erectum és a *Caricetum* gracilis társulások még pangó víz jelenlétét indikálják.





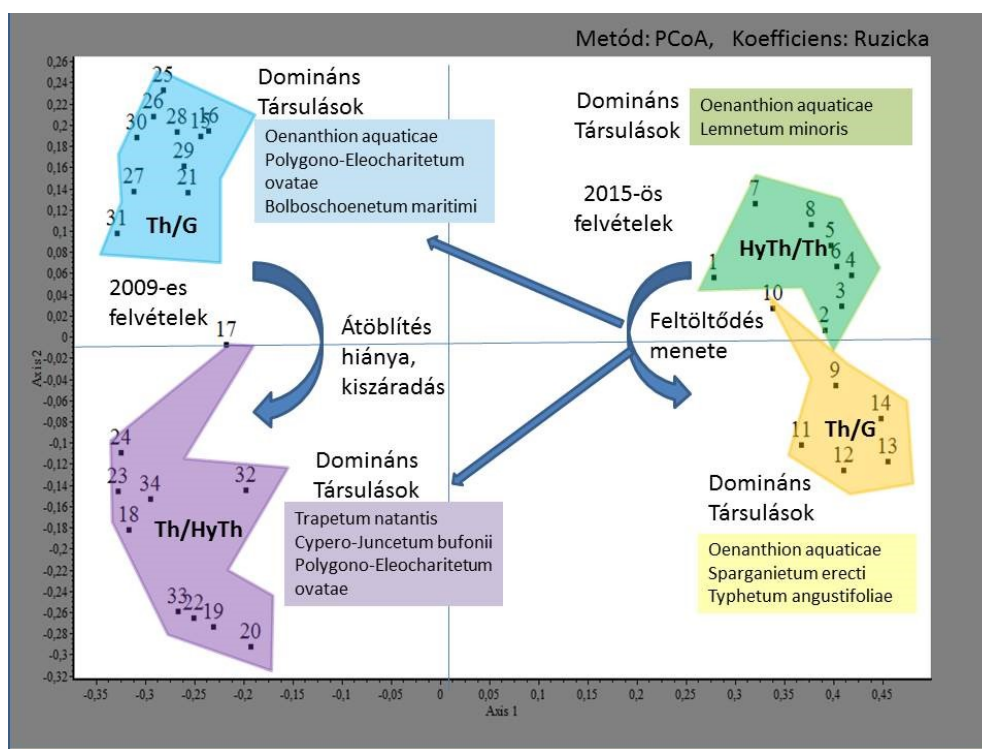
3. ábra: A Hármas Körösök jobb part mentén elhelyezkedő Rácz Holt-Körös, a Névtelen 1- és Névtelen 3 Holt-Körösök Kohler módszer (Kohler, 1978) szerinti cönológiai felvételezésének elterjedési-diagramjai, feltüntetve az élőhelyek jellemző növénytársulásait is. A kék nyíl a hipotetikus feltöltődési szukcesszió irányát mutatja



4. ábra: A bal parton található Iriszlói Holt-Körös és Brenazugi Holt-Körös Kohler módszer (Kohler, 1978) szerinti elterjedési-diagramjaik, és a jellemző növénytársulásaik. A kék nyíl a hipotetikus feltöltődési szukcesszió irányát mutatja.



Az Iriszlói Holt-Körös cönológiai adatait külön is értékeltük, ugyanis lehetőségünk volt korábbi (2009. őszi) felmérési adatokkal összevetni az aktuális (2015-ös) kutatási adatokat. Az Iriszlói Holt – Körös 2009-es és 2015-ös botanikai felvételek főkoordináta- analízisének (PCoA) eredményét az 5. ábra mutatja be. Az ábrán megfigyelhető, egyrészt különböző időpontok felvételeinek az elkülönülése, másrészt adott időponton belül is az élőhely heterogenitásának megfelelően különülnek el a cönológiai felvételek pontjai. Az előbbi magyarázata a holtág átöblítődés hiányából származó kiszáradás. A másik esetben a nem egyenletes feltöltődés során kialakult „hosszanti zonációt” figyelhetjük meg. A szukcesziós folyamatok iránya a fenti esetben eltérő akár több irányt is felvehet. Az ábrán megfigyelhető, hogy a holtág kiszáradását követően rögtön *Nanociperion*, iszapnövény-társulásokra jellemző *therophyta* (Th) fajok dominanciája volt megfigyelhető. Társulásai: *Cybero-Juncetum bufonii*, *Polygono-Eleocharietum ovatae*.

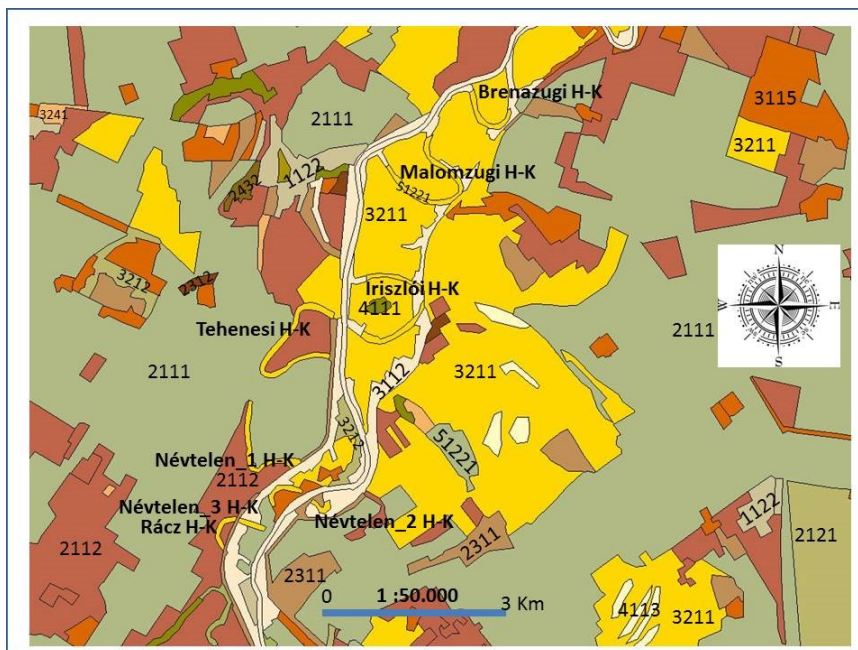


5. ábra: Iriszlói Holt-Körös két időszíkbán (2009, 2015) történt mintavételi helyeinek főkoordináta- analízise (PCoA).

Az 2. ábra bemutatta, hogy az általunk vizsgált holtágak elkülönülnek jobb és bal partra az ordinációs térben. Ennek magyarázatát szemlélteti a 6. ábra. Az ábrán CORINE felszínborítási térképen mutatjuk be a vizsgálati helyek valós térben való elhelyezkedését, továbbá adott élőhelyek közvetlen közelében lévő területhasználatát. Megfigyelhető, hogy a Hármas-Körösök ezen szakaszának jobb partján szikes legelők találhatók, talajuk mélyben sós réti csernozjom és réti szolonyec. A Folyó bal partján kis és nagytáblás szántóföldek vannak, talajuk réti öntéstalaj. A fentieket, ha geológiailag értelmezzük, akkor elmondható, hogy a vizsgált folyószakasz a makói- mélyszerkezeti árok É-i peremén helyezkedik el. Ha hidrogeológiai szempontból értelmezzük, akkor elmondható, hogy a szikes legelők kiáramlási



területen található. A fenti értelmezések alapján megállapítható, hogy a folyó jobboldali holtágai akár folyamatosan, vagy időszakosan kommunikálhatnak szikes vagy szikesedő talajvízzel (Bornett, et al. 1995), ezt indikálják a holtágakban megjelenő *Bolboschoenium maritimi* és *Lemnetum minoris* társulások is (Szalma és Kiss 2006). Feltöltődési szukcessziójuk feltehetően a szikesedő mocsári szukcessziót követheti majd.



6. ábra: A vizsgált terület CORINE felszínborítási térképe, (Nomenklatúrájuk: 2.1.1.1 Nagytáblás szántóföldek, 2.1.1.2 Kistáblás szántóföldek, talajuk réti öntéstalaj (AGROTOPO). 3.2.1.1. Természetes gyepek és cserjék nélkül, 3.2.1.2. Természetes gyepekkel és cserjékkel. Talajuk: Mélyben sós réti csernozjomok, Réti szolonyec (AGROTOPO)).

## Összegzés

Dolgozatunkban 7 Hármaskörös menti, különböző feltöltődési stádiumban lévő, jelenlegi vagy valamikori *Trapa*-dominanciájú holtág hidrobiológiai vizsgálatát végeztük el. Kutatásaink során a következő eredményekre jutottunk:

A folyó jobb és bal oldalán talált holtágak növényzete elkülönül egymástól. Ezt a vizsgált terület geológiai és hidrogeológiai adottságaival magyarázhatjuk (Bornett, et al. 1995, Kiss 2006/a, 2006/b, Kiss és Szalma, 2007, Szalma és Kiss, 2006, Tóth, 1963).

A különböző feltöltődési stádiumban lévő élőhelyek lehetőséget biztosítottak a feltöltődés egyes lépéseinek, azaz a feltöltődési szukcesszió irányának dokumentálására.

A szukcesziós folyamatok iránya a környezeti adottságoktól függően adott funkcionális csoporton belül is akár több irányt is felvehetnek (ld. 1. ábra).

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy az élőhelyek regenerációs potenciálja jó, azaz rehabilitációjuk könnyen kivitelezhető, mivel fajaik hydrotherophyták és vagy therophyták. Az élőhelyek vízutánpótlása felszíni vizekből történik. Bizonyos állományok eltűnését eredményezheti az átöblítés hosszabb idejű elmaradása és túlzott szennyezése, az élőhely intenzív hasznosítása vagy az élőhely kiszáradása. Tápanyag feldúsulás következtében



bizonyos fajok (*Lemna*, *Spirodela*, *Wolffia*, *Ceratophyllum*) vegetatív szaporodás sebességének mértéke és /vagy tömegprodukciója növekszik. Vegetációs periódus végén történő élőhely kiszáradás, bizonyos fajok eltűnéséhez vezethet (Mesterházy és mtsi., 2011).

### Köszönetnyilvánítás

A kutatások anyagi támogatását a Szegedi Tudományegyetem JGYP ATTI Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék pályázatai biztosították. Külön köszönjük, az SZTE Hidroökológia Kutatócsoport további tagjainak, Dr. Kiss János geofizikus és Dr. Szanyi János hidrogeológus szakmai támogatását és tanácsait.

### Irodalomjegyzék

- Almási, I. (2001): Petroleum Hydrogeology of the Great Hungarian Plain Eastern Pannonian basin, Hungary. - A thesis submitted to the Faculty of Graduate Studies and Research in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy Department of Earth and Atmospheric Sciences, Edmonton, Alberta, 1-312.
- Bornett, G. and Large, A.R.G. (1995): Groundwater-surface water ecotones at the upstream part of confluences in former river channels. - *Hydrobiologia*, 310: 123-137.
- Janauer, G. A. (2001): Is what has been measured of any direct relevance to the success of the macrophyte in its particular environment? In: Ravera, O. (Ed.): Scientific and legal aspects of biological monitoring in freshwater. - *J. Limnol.* 60 (Suppl. 1): 33-38.
- Kiss J. (2012): A Kárpát-Pannon Régió Bouguer-anomália térképének frekvenciatartománybeli vizsgálata és értelmezése, *Magyar Geofizika*, 53. évf. 4. szám, 236–257.
- Kiss, J. (2006/a): Magyarország gravitációs Bouguer-anomália térképe, *Geophysical Transactions*, Vol. 45. No.2. pp. 99–104
- Kiss, J. (2006/b): Magyarország gravitációs lineamenstérképe — első eredmények, *Magyar geofizika*, 47. évfolyam, 2. szám, 1001–1010.
- Kiss, J. és Szalma, E. (2007): Tündérrózsák és a gravitációs tér?! - *Magyar Geofizika* 48. évf. 2: 1001 -1014
- Klimeš, L., Klimešová, J., Hendriks, R. and van Groenendael J. (1997): Clonal plant architectures: a comparative analysis of form and function. 1-29. - In: H. de Kroon and J. van Groenendael (Eds.): *The ecology and evolution of clonal plants*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Kohler, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. – *Landschaft + Stadt*, 10: 23-85.
- Kohler, A. und Janauer, G. A. (1995): Zur Methodik der Untersuchungen von aquatischen Makrophyten in Fließgewässern. – In: Steinberg, C., Bernhardt, H. und Klapper, H. (Hrsg.): *Handbuch angewandte Limnologie*. Ecomed-Verlag. VIII-1.1.3.
- Mesterházy, A., Szalma, E., Borhidi, A. és Nagy, J. (2011/b): Ac – Álló- és lassan áramló vizek hínárnövényzete. In: Bölöni János, Molnár Zsolt és Kun András (szerk.): *Magyarország*



- Élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója, ÁNÉR 2011. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 24-29.
- Pálfai, I. (szerk) (2001): Magyarország holtágai. – Közlekedési és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 231.(www.holtagak.hu)
- Podani, J. (2001): SYN-TAX 2000 Computer Programs for data Analysis in Ecology and Systematics. – Scientia Kiadó, Budapest
- Raunkiaer, C. (1907): Plantergets Liivsformer og deres Betydning for Geografien. – Munksgaard, Copenhagen.
- Raunkiaer, C. (1934) The life forms of plants and statistical plant geography. - Claderon, Oxford, Clarendon Press.
- Szalma, E. (1998/a): Vízínövények életformái. Hidrológiai Közlöny, 78: 342.
- Szalma, E. (1998/b): A new classification of hydrophyte life form. In.: Management and ecology of aquatic plants. 10th EWRS International Symposium on Aquatic Weeds, Lisbon. 131-134.
- Szalma, E. (2003): Vízínövények életformája és élőhelyeik szerinti csoportosítása, Doktori (Ph.D.) értekezés, Debreceni Egyetem, Debrecen, 148 pp. (The Classification of Water Plants in Respect of Their Life-forms and Habitas), Ph.D. Thesis Debrecen University, Debrecen.
- Szalma E. (2007): Mocsári növények életformái. Szeged, SZTE JGYPK p. 1-3 (Kézirat)
- Szalma, E. és Kiss, J. (2006): Paradigmaváltás a hidrobiológiában, avagy hol alakulnak ki a lápi- és szikes élőhelyek? - The 13th Symposium on Analytical and Environmental Problems, Szeged, ISBN 963-06-1205-4: 19-23.
- Szalma, E. és Kiss, J. (2009): Felszínalatti vizektől függő vizes élőhelyek a Kárpát-medencében (botanikai és geofizikai vizsgálatok). In: Kiss, E. és Monostory, P. (szerk.) Bioépítészet – 2006-2008, Bába Kiadó. Szeged, ISBN:978 963 9881 73 0. pp.166-201
- Szalma, E., Borhidi, A., Mesterházy, A. és Nagy, J. (2011/a): A24 – Lápi hínár. In: Bölöni János, Molnár Zsolt és Kun András (szerk.): Magyarország Élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója, ÁNÉR 2011. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 29-32.
- Tóth, J. (1962): A theory of groundwater motion in small drainage basins in Central Alberta. Journal of Geophysical Research 67:11, 4375-4387
- Tóth, J. (1963): A theoretical analysis of groundwater flow in small drainage basins. Journal of Geophysical Research 68:16, 4795
- Tóth, J. and Almási, I. (2001): Interpretation of observed fluid potential patterns is a deep sedimentary basin under tectonic compression: Hungarian Great Plain, Pannonian basin. - Geofluids 1: 11-36.

