



XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Biológia Szekció

A Cibakházi Holt- Tisza Cladocera állományának összehasonlító elemzése

Szerzők:

**Berta Csaba
Németh László**

Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar,
Környezettan BSc

Témavezető:

Gyulai István
egyetemi tanársegéd

Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar,
Ökológia Tanszék

**Szeged
2013. április 2-4.**

TARTALOMJEGYZÉK

ABSZTRAKT.....	3
BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
BEVEZETÉS, A TÉMA IRODALMÁNAK ÁTTEKINTÉSE.....	4
CÉLKITŰZÉS.....	7
ANYAG ÉS MÓDSZER.....	8
MINTAVÉTELI TERÜLETEK BEMUTATÁSA.....	8
MINTAVÉTEL	11
AZ ÜLEDÉK SZERVESANYAG- TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA	11
AZ ÜLEDÉK CaCO_3 TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA	12
SZŰRT CLADOCERA MINTÁK.....	12
ÜLEDÉK CLADOCERA MINTÁK	13
EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE ÉS KIÉRTÉKELÉSE	15
AZ ÜLEDÉK SZERVES ANYAGTARTALOM EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE.....	15
AZ ÜLEDÉK CaCO_3 TARTALOM EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE.....	16
SZŰRT VÍZMINTÁK CLADOCERA EREDMÉNYEINEK KIÉRTÉKELÉSE	17
ÜLEDÉK MINTÁK CLADOCERA EREDMÉNYEINEK KIÉRTÉKELÉSE	20
A HOLTÁG MÉRT PARAMÉTEREINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE	23
ÖSSZEFOGLALÁS.....	25
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	26
IRODALOMJEGYZÉK.....	27
FÜGGELÉK	

Absztrakt

Az ágascsápú rák együttesek hazai sekély vizeinkben, igen nagy fajszámmal találhatók meg, ezért tanulmányozásukkal, vizsgálatukkal fontos információkhoz juthatunk a hínarasodási folyamatokról, a vízszintben bekövetkezett változásokról, de akár a plankton fogyasztó élőlények táplálkozását is megfigyelhetjük. Maguk a Cladocera, a Föld bármely pontján előfordulnak, és fontos szerepet töltenek be az ökoszisztéma fenntartásában. Fajaik jól elkülöníthetően egy-egy vegetációhoz kötötten fordulnak elő, ezért jól mutatják az élőhelyi szinten bekövetkező változásokat.

Dolgozatunk keretei között a Cibakházi- Holt Tiszát vizsgáltuk. Munkánk során kíváncsiak voltunk arra, hogy a holtmeder jelenlegi hármas tagoltságát tudjuk-e bizonyítani, elkülönülnek-e a holtág növényzettel borított, illetve nem borított területei. Valamint fajgazdagság tekintetében a vízben, vagy az üledékben található-e meg több Cladocera taxon.

A mintavételezés 2012 augusztusában történt, összesen 15 helyről történt mintavétel, úgy hogy azok lefedjék az egyes bögék teljes változatosságát. Minden mintavételi helyszínen szűrtünk vizet és vettünk lágy üledéket, ezen kívül fizikai paramétereket is mértünk. Az eredmények kiértékelése után elmondhatjuk, hogy a hármas tagoltság nem igazolt, az üledék nagyobb fajgazdagsággal bír, mint a víztest és jól elkülönül a növényzeti borítottság.

Bevezetés és irodalmi áttekintés

Bevezetés, a téma irodalmának áttekintése

A Cibakházi Holt- Tisza Jász- Nagykun- Szolnok megyében található, Cibakháza közvetlen közelében, annak szerves részét képezve. Területe 140,4 ha, mely az egyik legnagyobb Magyarországon. Vízutánpótlása igen ingadozó, a Tisza főági szakaszából, csak időszakosan történik befolyás. Fő vízellátását, vízgyűjtő területén elhelyezkedő 9 csatorna biztosítja, illetve az évi átlagos csapadékhozam, mely 517 mm.

Mai állapotában, a holtágban található növényfauna igen változatos, előfordulásaik kisebb-nagyobb foltokban figyelhető meg, melyek méretei folyamatosan növekednek. A folyamatosan fokozódó szervesanyag terhelés gyorsíthatja az iszap felhalmozódásában. Ennek ellenére a holtág túlnyomó részén a nyílt vízfelszín dominál, de az 1., illetve 3. böge nagy részén összefüggő nádas (*Phragmites australis*) és gyékényes (*Typha angustifolia* és *Typha latifolia*) figyelhető meg, több- kevesebb más faj egyedeivel (web 1).

Az ágascsapú rákok (Cladocera) vizsgálata Dániában kezdődött el a késő 18. században, majd fokozatosan terjedt el más Észak- Európai országba, azonban az első üledékből történő Cladocera maradvány feltárást csak a 19. század végén készítették el. Frey (1958, 1959) munkássága hozta meg az áttörést azzal, hogy már az elemzések folyamatos szinten történhettek és ennek köszönhetően a Cladocera kutatások a paleolimnológia szerves részévé válhattak.

Az elmúlt pár évtizedben számos hazai, illetve külföldi kutatás látott napvilágot az általam is vizsgálni kívánt témával kapcsolatban. A folytonos emberi behatások következtében nagymértékű változások álltak be a különféle holt, illetve élő medrek planktonikus életközösségeiben. A különböző változások más- más indikációt váltanak ki, melyeket ezen Cladocera közösségek vizsgálatával meg lehet határozni. Ezen vizsgálatokkal meghatározhatjuk a hínárosodási folyamatokat, a vízszintben bekövetkezett változásokat, az élőhelyeken bekövetkező degradációs folyamatokat és a plankton fogyasztó élőlények méretszelekciós táplálkozását (Frey, 1986). Hazai viszonylatban, a sekély tavainkban igen nagy fajszámmal találhatóak meg. Ezen makro gerinctelenek, a Nemzeti Biodiverzitási-monitorozó Rendszerben (NBmR) is megtalálhatóak, ezért felhasználásukkal hiteles képet alkothatunk a víztér jelenlegi állapotáról, illetve annak változásáról (Forró, 1997).

A sekély állóvizekben megtalálható egyedek, illetve az üledékben felhalmozódó maradványok vizsgálatával lehetőségünk van arra, hogy betekintést nyerhessünk a különböző taxonok élőhelyhez való kötődésébe. Ezen kívül a tavi életközösségek táplálékhálózatát is vizsgálhatjuk. A nyíltvízi fajok általánosságban ugyan olyan arányban lelhetők fel az üledékben, mint amekkora mértékben a víztestben (Jeppesen et al., 1999).

Maga a Cladocera a mikroszkópikus branchiopod rákfélék egyik régi csoportja, melyet már legalább a Közép- Meozoikum óta ismerjük. Ezek az apró rákok szinte a Föld bármely pontján megtalálhatóak, az édesvízi élőhelyeken át, a nagy tavakon keresztül, még a legkisebb tócsákban, árkokban is. A legnagyobb diverzitással, általában a part menti növényzetben fordulnak elő, a tavak és tócsák mikro- faunájának egyik fő összetevői és igen fontos szerepet játszanak az ökoszisztéma fenntartásában (Edmondson, 1957; Nilssen, 1978).

A parti vegetációhoz köthető fajok a *Graptoleberis*, *Alona*, *Pleuroxus*, *Acroperus*, *Disparalona*, *Oxyurella* egyedei. Köves élőhelyhez kötötten az *Alona*, *Alonopsis*, *Chydorus* egyedei jelenhetnek meg. Homokos és anyagos talajhoz kötötten megjelenik az egyes *Alona*, *Chydorus*, *Leydigia* egyedei. A part menti nyíltvízben a *Bosmina*, *Simocephalus* egyedei dominálnak. Míg a teljesen nyíltvízi, főleg planktonikus élőhelyeken a *Bosmina*, *Daphnia*, *Leptodora* egyedei jelennek meg (Korhola & Rautio, 2001).

A magyarországi vizsgálatokat a 60-as évek közepén kezdték el a Duna főági szakaszán Abaffyné Bothár Anna hathatós közreműködésének köszönhetően és azóta is folyamatos kutatások folynak a témával kapcsolatban. Hazai viszonylatban is kimagasodó kutatást végeztek abban a viszonylatban, hogy az üledékben megtalálható ágas csápú rákok maradványait felhasználhatják-e arra, hogy a víztér közösségeinek diverzitását jellemezzék (Korponai et al., 2011).

Magyarországi szinten az egyik legjelentősebb kishatározót Gulyás és Forró (1999) alkották meg, benne az addig feltárt összes faj részletes leírásával, elősegítve a rendszertani besorolást.

Ezen kívül felhasználásukkal betekintést nyerhetünk a környezeti változásokba, a klíma változásába, a vízszint ingadozásába és a fajok terjeszkedésébe. A Cladocera közösségek válasza a fizikai környezetben történő változásokra általában a fajok sokféleségének méréséből állapítható meg (Hofmann, 1987).

A Cladocera fajok jól elkülöníthetően a tavi élőhelyek valamelyikéhez kötődnek. Ezért a kulcsfontosságú egyedek hiánya, valamint relatív sokasága információt adhat az élőhelyi szinten bekövetkező változások mértékéről (Brodersen et al., 1998).

Különböző tanulmányok születtek azzal kapcsolatban, hogy az ágas csápú rákok elterjedésének vannak-e hőmérséklethez, illetve szélességi körhöz kötött korlátai (Meijering, 1983), melyek bebizonyították, hogy növekedésük és szaporodásuk sokkal lassabb a sarkkörök felé haladva, míg az optimális hőmérsékletük a toleranciatartomány magasabb régiójában van.

A felső- Tisza menti holtmedrek üledék Cladocera vizsgálatainál (Balogh et al., 2012) arra a megállapításra jutottak, hogy ezen életközösségek felhasználásával egyértelmű különbséget tudunk tenni a különbözően kezelt, illetve hasznosított holtmedrek között. Az akkori vizsgálatok között szerepeltek még a különböző vízfizikai és vízkémiai, valamint az üledék szervesanyag- és karbonát- tartalom mérések is.

Születtek tanulmányok azzal kapcsolatban is, hogy a Cladocera taxonok eloszlása összefüggésbe hozható-e a vízmélységgel és növényzettől való függéssel (Feri et al., 2012). Az akkori vizsgálatok eredményei egyértelműen kimutatták, hogy azonos növényzeti borítottságnál a vízmélység növekedése nagyobb faj, illetve egyedszámot produkált.

1994- ben a JNSZ megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás Agrárkörnyezetgazdálkodási Labor (NTÁAL), a cibakházi polgármesteri hivatal részére végzett iszapminta vizsgálatot. Az akkor vizsgált paraméterek között is szerepelt a CaCO_3 tartalom és a szerves anyagtartalom. Az öt mintavételi ponton végzett mérések alapján az akkori szerves anyagtartalom 4,75- 13,85 % között volt. A karbonát tartalom pedig 6,9- 20 % volt, ami az átlagos tiszai holtmedrekhez képest magas érték. Ezen felül még tizenkettő paraméter mérését végezték el, ezek a pH, NO_3 , P_2O_5 , K_2O , Mg, Na, Zn, Cu, Mn, SO_4 .

A holtág ökológiai állapotának felmérést az Alföld- program keretében K. Szilágyi Enikő (1998) végezte. Az akkori mérési módszerek között szerepelt geodéziai, légi, helyszíni, illetve kémiai és biológiai vizsgálatok, melyek kiterjedtek a vízi makrovegetáció, bakterio-, fito-, zooplankton és bentosz vizsgálatára is.

A legközelebbi vizsgálatot 2010- ben készítette a Malatech Water Kft. Az állapotfelmérés során vizsgálták a víz oldott oxigén tartalmát, átlátszóságát, pH-át, az üledék kémiai összetételét, a főbb vízkémiai paramétereket és algaszám meghatározást készítettek. A felmérés lényegi célja az volt, hogy a holtág három éves bioremedációs tervét elkészítsék.

Célkitűzés

Vizsgálatainkhoz a Cibakházi- Holt Tisza szűrt és lágy üledékmintáiban megtalálható Cladocera fajait használtuk. Munkánk során az volt a célunk, hogy ezen mikro gerinctelen élőlények segítségével elkülöníthetjük-e a holtág három részegységét (bögét). Ezen felül a növényzettel sűrűn, kevésbé, illetve egyáltalán nem borított területek elkülöníthetőségére is kíváncsiak voltunk. Valamint a holtág üledékmintáinak szervesanyag és CaCO_3 tartalmának vizsgálatából tudunk- e következtetni a hármasság tagoltságra.

Valamint igazolni szeretnénk volna azt a feltevést, miszerint Kearns (1996) vizsgálatai alapján az üledékben és a vízben ugyanolyan mennyiségben találhatóak meg a Cladocera együttesek, míg Korponai (2011) szerint az üledék nagyobb fajgazdagsággal rendelkezik.

Anyag és módszer

Mintavételi területek bemutatása

Dolgozatunk keretei között a Cibakházi Holt- Tiszát (1. ábra) vizsgáltuk. A holtág három jól elkülöníthető részre tagolható és ezáltal is próbáltuk úgy felvenni a mintavételi pontjainak, hogy azok a teljes holtágot reprezentálják. A holtág felső vége a Tisza 294,7 fKm- nél, az alsó vége a 293,5 fKm- nél van a Tisza bal partján. Méreteit tekintve az egyik legnagyobb holtág. A Holt- Tisza a Tisza folyó bal parti árvédelmi töltés (É), Cibakháza (K), a 4633 számú közút (DK) és Nagyrév (NY) között helyezkedik el. Hossza 16,886 km, a meder átlagos szélessége 139,1 m, átlagos mélysége 2,65 m, területe 140,4 ha, víztérfogata 2,014 millió m³. A holtág vízgyűjtő rendszere megegyezik a Cibakháza- Tiszaugyi belvízrendszer Cibakházi belvíz öblözetével.

A vízgyűjtő területén találhatók a Zsófia halmi csatorna, a Lövei csatorna, görbe- éri csatorna, ártéri csatorna, Máté- éri csatorna, Solymos- Hőfoki csatorna, Gábor- foki csatorna, Sági- újfoki csatorna, a cibakházi- martfői csatorna. A holtág vízgyűjtő területe 80.6 km², síkvidéki terület, uralkodó széljárása ÉNy- i. A terület éves csapadék átlaga 517mm, melynek 64,4%-a jut a hidrológiai nyári félévére, 56% a pedig az öntözési időnyire.

A vízgyűjtő talaj két részre osztható, folyami öntéstalaj és mezőségi talaj. Növényzetének területi megoszlása igen változatos, a nádas (*Phragmites australis*) és gyékényes (*Typha angustifolia* és *Typha latifolia*) nagy területen elterjedt, de számottevően a nyílt vízfelszín dominál.



1. ábra, a mintavételi helyek (forrás: Google Earth)

Mintavételi pontjaink megoszlásából kitűnik, hogy a bögék lefedése nem egységes mértékben történt. Az egyes részegységek más- más homogenizáltsággal rendelkeztek, ezért míg az első egységben hét mintavételi pont kijelölése fedte le a terület változatosságának egészét, addig a másik két bögén öt, illetve három hely felvétele is elégnek bizonyult. A mintavételek helyei megegyeznek a Németh László dolgozatában szereplőkkel, mivel a holtág vizsgálatát közösen végeztük.

1. böge:

060: érdes tócsagazos (*Ceratophyllum demersum*), sulyom (*Trapa natans*), nádas (*Phragmites australis*), algavirágzás (1. kép); **061:** nyílt vízfelszín; **062:** nádas (*Phragmites australis*) mellől, vastag lágyüledék; **063:** gázosodás, vastag lágy detritusz, nádas (*Phragmites australis*), keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*) és tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*); **064:** igen erős gázosodás, vastag detritusz (2. kép); **065:** üledék bolygatására kékalgafelszakadás; **066:** felszakadó alga, hínár nem figyelhető meg, szármaradványos üledék;

2. böge:

067: nyílt vízfelszín; **068:** nyílt vízfelszín; **069:** bentosz felszakadás; **070:** nyílt vízfelszín; **071:** fölszakadó alga, nádas (*Phragmites australis*);

3. böge:

072: nyílt vízfelszín; **073:** nádas (*Phragmites australis*) közepe, sertéstelep csatornájának befolyója; **074:** nádas (*Phragmites australis*) közepe, keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*), sás (*Carex* sp.), bólogató sás, mocsári fűzike (*Epilobium palustre*) (1. ábra, a mintavételi helyek)



1. kép, érdes tócsagazos mintavételi helyszín (saját fotó)



2. kép, erősen gázosodó mintavételi helyszín (saját fotó)

Mintavétel

Mintavételünkre 2012 augusztusában került sor, összesen 15 helyről vettük lágyüledék mintát, illetve felszíni vízmintát. A mintákat rövid ideig tároltuk, feldolgozásukat nem sokkal a mintavétel után kezdtük.

Mélységet és átlátszóságot secchi koronggal mértünk, de ezen kívül terepi mérőberendezésekkel megmértük az egyes mintavételi pontok pH-ját, vezetőképességét, vizének hőmérsékletét, oxigén tartalmát és telítettségét, valamint az elektródpotenciálokat.

Az üledék szervesanyag- tartalmának meghatározása

Üledékmintáinkból izzításos módszerrel határoztuk meg az izzítási veszteséget (LOI %). Mintáinkat kiszárítottuk, majd a megmért tömegű tégelyekbe raktuk a légszáraz mintáinkat. A minták 550 C-on négy órán át izzottak, majd visszamértük a tömegeiket. A minták szervesanyag- tartalmát a légszáraz tömeg és az izzítás utáni maradék tömegének a különbsége adja (Bengtsson & Enell, 1986).

A számoláshoz használt képlet:

$$\text{Izzított veszteség}_{550} = ((\text{száraz tömeg}_{105} - \text{LOI}_{550}) / \text{száraz tömeg}_{105}) * 100$$

Az üledék CaCo₃ tartalmának meghatározása

Az üledék mésztartalmát egy egyszerű, de széles körben elterjedt eljárással határoztuk meg. Az 550 C-on történő izzítás után, a mintáinkat tovább hevítettük 950 C-on. Az ekkor tapasztalható súlyveszteségből, már könnyen kiszámolhatjuk a mintában található CaCo₃-tartalmat (Dean, 1974).

A számoláshoz használt képlet:

$$\text{Izzított veszteség}_{950} = ((\text{száraz tömeg}_{550} - \text{száraz tömeg}_{950}) / \text{száraz tömeg}_{105}) * 100$$

Szűrt Cladocera minták

Mintavételünk során (3. kép), átlagosan 30 liter körüli mennyiségeket próbáltunk szűrni, de a vízmélység nagy ingadozása miatt ettől pozitív irányba sokszor eltért. A szűrést Schindler-Patalas féle plankton csapdával végeztük, majd a mintáinkat helyszínen alkohollal tartósítottuk. A mintavevő működési elve az, hogy egy csapóajtó segítségével beengedi a vízmintát a csőbe. A mintavevő kiemelése közben a csapóajtó lezáródik és így a minta csak a planktonhálóba kerülhet. A szűrt minták laboratóriumi vizsgálatát fénymikroszkóp segítségével végeztük. A szűrt vízminta előkészítésének folyamata az 50 ml-ről 25ml-re történő tömörítésével kezdődött, majd az egyedek, illetve maradványaik rossz kivehetősége miatt, mintáinkat 10%-os safranin oldattal festettük meg (Krystyna & Kaarina, 2007), ezek után 100µl- ként vizsgáltuk és legalább 200 egyedet számoltunk le.



3. kép, a mintavétel (fotó: Németh László)

Üledék Cladocera minták

Mivel nem volt előzetes információnk arról, hogy a lágy üledék mekkora százalékban tartalmaz maradványokat, ezért mennyiségileg is sok mintát vettünk, a fúrást mag (core) mintavevővel végeztük. A mintáinkat lezárt zacskóban, hűtve tároltuk. Vizsgálatukat ugyan úgy, fénymikroszkóppal végeztük.

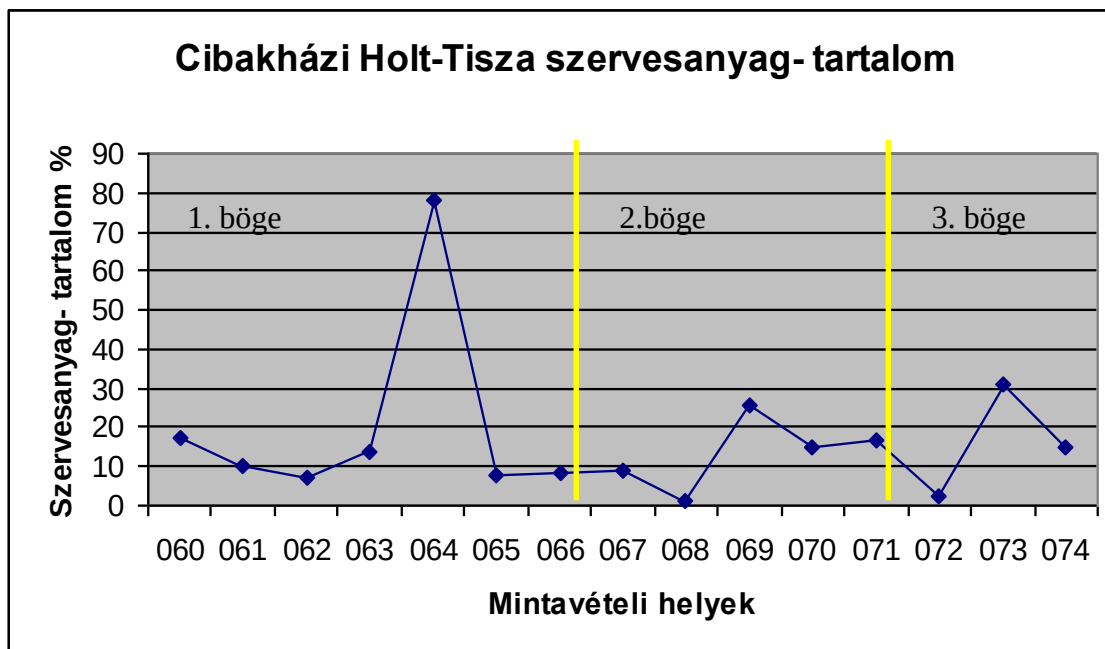
Üledékmintáink előkészítését Frey (1986) alapján végeztük. Mindegyik mintát (1 cm^3 lágy üledék) 100ml 10%-os kálium-hidroxid oldatban melegítettük fél órán át, ügyelve ennek pontos betartására, mivel a túlzott roncsolás már a maradványokban is kárt tehet. Ez a roncsolás a mintában található humuszos anyagokat távolítja el. A melegítést követően a

mintáinkat 35µm-es lyukbőségű szitán engedték át csapvízzel történő hígítás mellett. A leszűrt mintáinkat hidrogén-fluoriddal kezeltük, hogy a szilikát tartalmú anyagok se hátráltassák a minták átvizsgálását, majd újbóli szűrést követően már alkalmasak voltak a fénymikroszkópos vizsgálatokhoz. A szűrt mintával ellentétben, az üledék mintában a Cladocera maradványai az uralkodóak, ezért fokozottan figyelni kellett az előkészítésre. A festési eljárást itt is elvégeztük, de itt a minták tömörítése már 10 ml-re történt, a safraninos színezési eljárást itt is alkalmaztuk.

Az egyedek, illetve fejpajzsok, végkarmok és utópotrohok azonosításához Gulyás és Forró (1999), illetve Krystyna Szeroczynska and Kaarina Sarmaja- Korjonen (2007) határozóit használtuk fel. Az eredmények kiértékelésében a Past program segített (Hammer et al., 2001).

Eredmények ismertetése és kiértékelése

Az üledék szervesanyag- tartalom eredményeinek értékelése

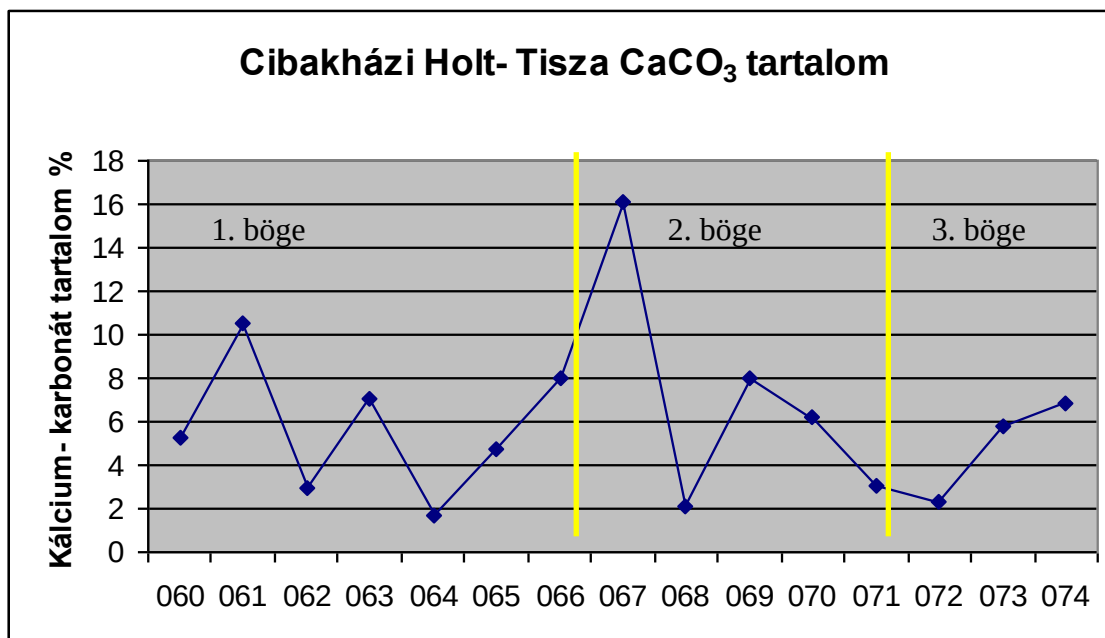


2. ábra, A Cibakházi Holt- Tisza szerves anyagtartalma %

A szervesanyag- tartalom eredmények (2. ábra) a mintavétel során tapasztaltaknak megfelelően alakultak. A kapott értékek alapján elmondhatjuk, hogy a szerves anyagtartalom a növényzethez kötöttem változik. Erre jó példa a 064- es mintavételi pont, mely a 1. böge náddal (*Phragmites australis*) borított területe mellett helyezkedik el. Az ott mért vízmélység 50 cm-es volt, és bár a szél felkavaró hatásának jelentkezni kellett volna, de a sűrűn összefüggő növényzet és a nagy mennyiségű hínár gátolta a felkeverést. Hasonlóan magas eredményeket kapott ilyen körülmények között Lakatos (2011) a Velencei- tó esetében. Valamekkora összefüggést vonhatunk le aközött is, hogy ezen a területen találtuk meg leginkább, az üledékhez kötötten élő ágascsápú rákokat, mert a detrituszos törmelék vastag és lágy volt, ezért nagyobb életteret biztosított. A 068-as ponton mért alacsony szerves anyag tartalom azzal magyarázható, hogy ezen a területen (2. böge) már horgászati tevékenységeket folytatnak. A halak etetése következtében fennálló folyamatos üledék közeli vízmozgás és a nyílt víz hatása miatt, itt már nem tudtak felhalmozódni. Míg a 072-es ponton a több mint 6 m-es vízmélység miatt fellépő anaerob körülmények okolhatóak a szerves anyagok relatív hiányáért. A kapott

eredmények az átlagos tiszai holtmedrek szervesanyagtartalmához képest magasabbnak tekinthetők (Tóth et al., 1998).

Az üledék CaCO_3 tartalom eredmények értékelése



3. ábra, A Cibakházi Holt- Tisza CaCO_3 tartalma %

Az üledék karbonát- tartalmáról (3. ábra) elmondhatjuk, hogy függésben van a víz pH-tól, mivel alacsony szinten a CO_3 - sók feloldódnak, míg a magasabb értékbe eső pH tartományban a karbonát kicsapódik, és az üledékben akkumulálódik (Lakatos et al., 2011). Az eredmények ismeretében elmondhatjuk, hogy a holtág karbonát tartalma magas, de eloszlását tekintve igen ingadozó.

Az átlagos tiszai holtmedrekhez képest ezek magasabb értékek. Megfigyeltük azt is, hogy magasabb szerves anyagtartalom esetén általában megnőtt a karbonát tartalom és ez fordítottn is igaz.

Szűrt vízminták Cladocera eredményeinek kiértékelése

A mikroszkópos vizsgálataink után a 15 mintavételi helyen 17 taxon egyedeit találtuk meg (1. táblázat). A megtalált egyedek között 2 faj volt, amely mindegyik mintavételi helyen előfordult (*Bosmina coregoni* és a *Bosmina longirostris*). Hat olyan fajt találtunk (*Acroperus harpae*, *Alona costata*, *Alonella exigua*, *Alonella nana*, *Chydorus gibbus* és a *Pseudochydorus globosus*), amely csak 1-1 helyen fordult. A mintavételi helyeken belül is az *Alonella exigua*, csak a 073-as, az *Acroperus harpae* és az *Alonella nana*, csak a 074-es, míg az *Alona costata*, *Chydorus gibbus* és a *Pseudochydorus globosus*, csak a 065-ös mintavételi helyen fordult elő. Az átlagos egyedszám 313,7 egyed/liter volt, mely az előzetes várakozásoknak tükrében igen magas érték.

1. táblázat, azonosított fajok a szűrt vízmintákban

	060	061	062	063	064	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074
<i>Moina ephemeralis</i>	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+
<i>Daphnia longispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bosmina coregoni</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+
<i>Alona intermedia</i>	+	0	0	+	+	0	+	0	0	+	0	+	+	+	0
<i>Pseudochydorus globosus</i>	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	0	0	+	+	+	+	0	+	+	0	+	0	+	0
<i>Chydorus gibbus</i>	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleuroxus laevis</i>	0	0	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+	0	0	+
<i>Alonella exigua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0
<i>Alonella excisa</i>	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alonella nana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Alona rectangula</i>	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+	0	+	0	+	+
<i>Alona guttata</i>	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Acroperus harpae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Alona costata</i>	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A Cibakházi szűrt minták diverzitási viszonyaiból (2. táblázat) megállapíthatjuk, hogy a minták fajszaímai között nagyságrendi különbségek vannak.

A legkisebb egyedszámmal a 065-ös mintavételi pont rendelkezik, az ezen a helyen tapasztalt felszakadó kékalga miatt, míg a legnagyobb egyedszámot a 068-as (nyílt vízfelszín) helyen találtuk meg. A holtág dominancia viszonyaiból megállapítható, hogy a 061, 067, 068 és a 070-ás mintánkban uralkodóan 2- 3 faj egyedei találhatóak meg a legnagyobb számban. Ezzel

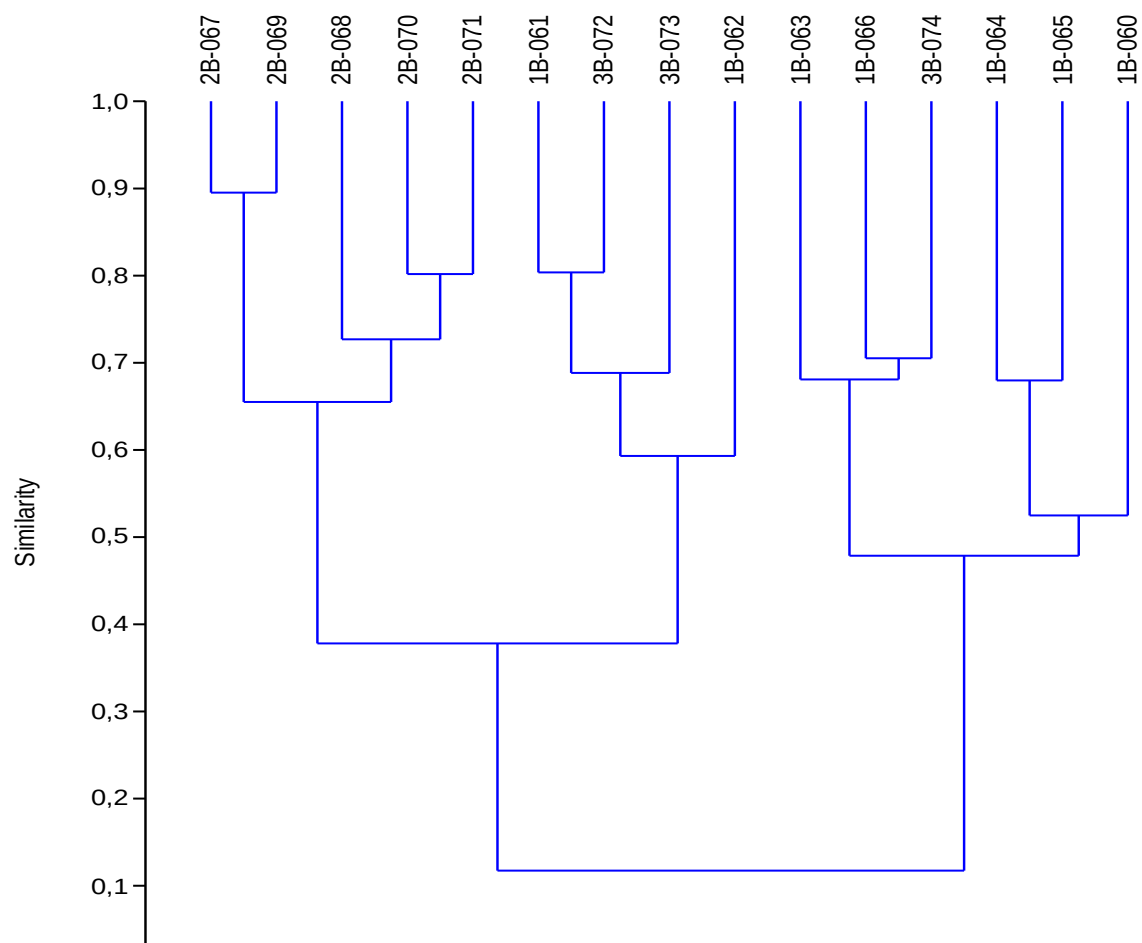
egyidejűleg megállapíthatjuk és a táblázatból is jól kitűnik, hogy a 061, 067, 068 és a 070-ás mintáinknál volt a legkevesebb a fajgazdagság. A kis fajgazdagságért a *Bosmina coregoni* és a *Bosmina longirostris* egyedeinek tömeges jelenléte okolható, az egyedszám táblázatot a függelék tartalmazza (5. táblázat). A 074-es ponton mér magas fajgazdagság a megtalált egyedek közel azonos számának köszönhető, így a domináns fajok száma is elhanyagolható, ezért itt jelentkezett a legkisebb dominancia.

2. táblázat, diverzitási viszonyok a szűrt vízmintákra

	Taxa_S	Individuals	Dominance_D	Shannon_H
060	9	29,7	0,1837	1,881
061	3	165,76	0,4889	0,7554
062	3	86,64	0,4483	0,8711
063	9	97,08	0,1802	1,847
064	9	33,38	0,2359	1,703
065	10	28,12	0,2669	1,718
066	8	59,95	0,2128	1,789
067	3	472,89	0,5027	0,7089
068	3	1208,91	0,4936	0,7282
069	6	426,25	0,4432	0,9611
070	3	770,9	0,4955	0,7194
071	9	801,17	0,385	1,234
072	5	246,77	0,4671	0,8626
073	9	199,51	0,2857	1,453
074	10	78,82	0,1455	2,04

A *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785), a nyíltvíz és a partközeli plankton tagja, de növényzethez kötötten is megtalálhatóak. Mélység szerinti elterjedése változó, az erősen szennyezett vizeket kerüli.

A hasonlóság (Bray- Curtis) függvényében alkalmazott Cluster- analízis (4. ábra) eredményből jól látszik, hogy a 2. böge az egyedsűrűség tekintetében teljesen elkülönül. Míg a másik két böge esetén is megfigyelhető valamekkora elkülönülés, de itt már az eredmények nem támasztják alá teljes mértékben. Végleges következtetésnek azt mondhatjuk, hogy bár a szűrt Cladocera mintáink hasonlóság alapú analízise bizonyította a 3 böge körülbelüli elkülönülését, de csak erre a paraméterre támaszkodva nem jelenthetjük ki teljes bizonyossággal sem a hármas tagoltságot, sem a növényzethez való kötöttséget.



4. ábra, Cluster- analízis a szűrt mintákra

Jelölés: -1B= 1. böge

-2B= 2. böge

-3B= 3. böge

Üledék minták Cladocera eredményeinek kiértékelése

Munkánk során a 15 mintavételi helyen 25 taxon egyedeit találtuk meg (2. táblázat). Három faj egyedeit találtuk meg mindegyik mintavételi helyen (*Bosmina coregoni*, *Bosmina longirostris* és a *Chydorus sphaericus*). Egy- egy élőhelyhez kötötten 5 fajt különíthetünk el, az *Alona affinis*- t, az *Alona costata*- t, az *Alona rustica*- t, a *Paralona pigra*- t és az *Unapertura latens*- t. Az átlagos egyedsűrűség 210,6 egyed/liter volt, mely a szűrt minta ismeretében lényegesen kevesebb értéket mutat.

3. táblázat, azonosított fajok az üledékmintákban

	060	061	062	063	064	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bosmina coregoni</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	+	0	0	0	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	0
<i>Alona intermedia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudochydorus globosus</i>	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chydorus gibbus</i>	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	0	+	0
<i>Pleuroxus uncinatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0
<i>Pleuroxus trigonellus</i>	+	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	+	0	0	+
<i>Pleuroxus laevis</i>	+	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pleuroxus truncatus</i>	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Disparalona rostrata</i>	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alonella exigua</i>	+	0	0	+	+	0	+	+	+	0	0	+	0	0	0
<i>Alonella excisa</i>	+	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	+	+	+	0
<i>Alonella nana</i>	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Alona affinis</i>	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alona rectangula</i>	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alona rustica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0
<i>Alona guttata</i>	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acroperus harpae</i>	0	0	0	0	0	+	0	+	0	+	+	0	0	0	0
<i>Alona costata</i>	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurella tenuicaudis</i>	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0
<i>Leydigia leydigi</i>	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+
<i>Unapertura latens</i>	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paralona pigra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0

A *Bosmina coregoni* (Baird, 1857) legfőképpen bőven termő, tápanyagban gazdag tavakban, holtágakban jelenik meg, kozmopolita.

Az üledék diverzitási tesztjéből (4. táblázat), akár csak a szűrt mintáink esetében, jelentős eltéréseket találtunk az egyes mintavételi pontokon megtalált taxonok számában.

A Shannon diverzitásból egyből feltűnik, hogy az üledék nagyságrendileg fajgazdagabb rendszer, mint a szűrt mintáink. Ebből egyenes arányban következik az, hogy a különböző taxonok dominanciája jóval alacsonyabb szintet mutat, bár itt is megmutatkozik 2-3 faj nagyobb jelenléte. A diverzitási viszonyokból jól kivehető, hogy a dominancia fordított arányban áll a diverzitással. Az egyedsűrűség nagyságrendileg kevesebb értékeket mutat, mint a szűrt mintáink esetében.

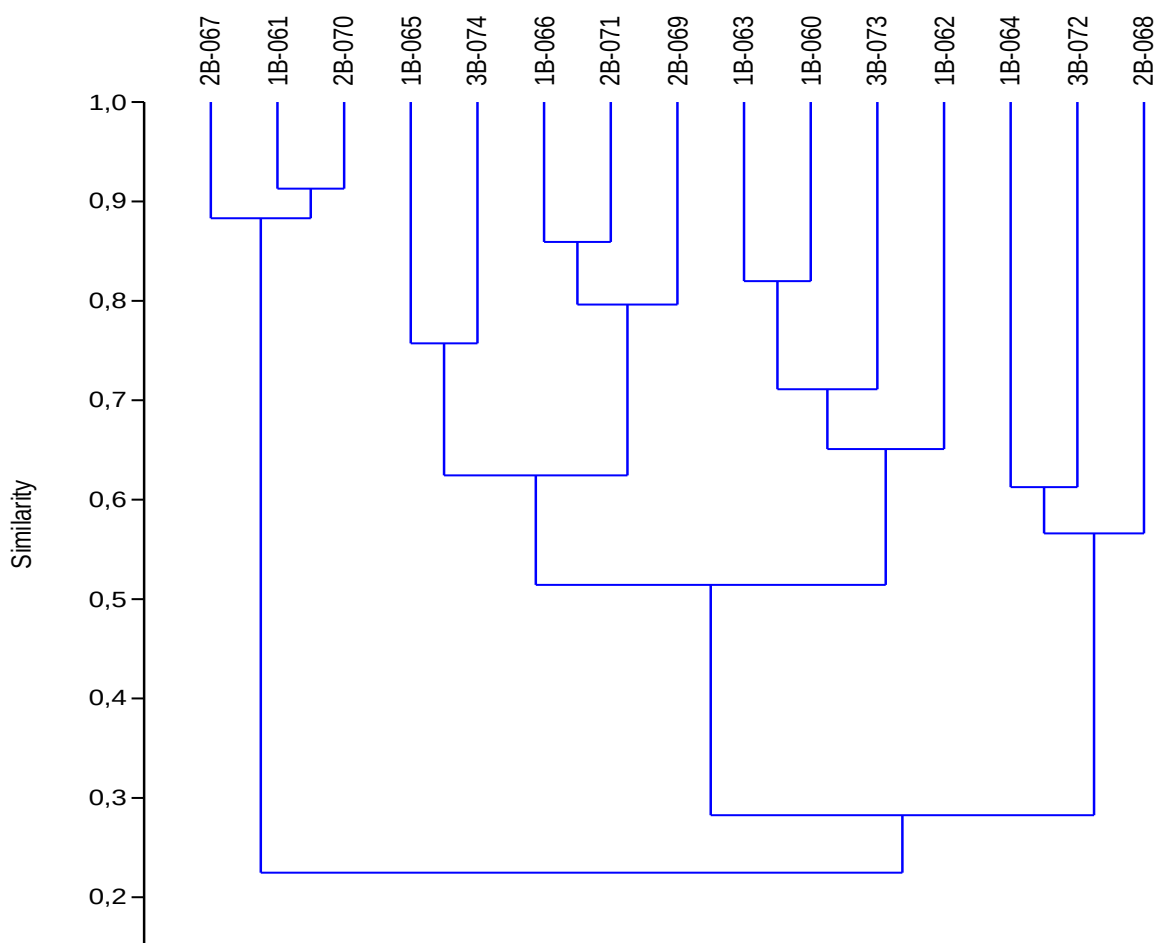
4. táblázat, diverzitási viszonyok az üledék mintákra

	Taxa_S	Individuals	Dominance_D	Shannon_H
060	17	94,93	0,1074	2,415
061	6	579,62	0,4562	0,9147
062	9	68,7	0,2455	1,676
063	10	85,76	0,1415	2,056
064	13	26,76	0,1576	2,095
065	13	292,25	0,2418	1,763
066	12	149,86	0,1441	2,132
067	11	579,63	0,3617	1,304
068	7	24,68	0,1587	1,892
069	12	147,71	0,1783	1,923
070	9	665,27	0,39	1,19
071	11	143,33	0,1907	1,87
072	9	17,38	0,1777	1,921
073	12	62,74	0,1323	2,149
074	8	219,64	0,2179	1,723

A 072- es mintavételi helyen tapasztalható kis egyedsűrűség, akár csak a szerves anyagtartalomnál, itt is az anaerob körülményeknek tudható be. A legnagyobb egyedsűrűséggel rendelkező mintavételi pont a 070- ás. A 061- es minta nagy dominanciájáért és alacsony fajgazdagságáért, a *Bosmina coregoni*, *Bosmina longirostris* és a *Chydorus sphaericus* egyedeinek sűrűbb jelenléte okolható, az egyedszám táblázatot a függelék tartalmazza (6. táblázat). Ezzel ellentétben a 060- ás mintavételi helyen sokkal nagyobb fajgazdagság tapasztalható, több faj jelenik meg hasonló egyedszámmal.

Akár csak a szűrt mintáink esetében, itt is alkalmaztunk Cluster- analízist (5. ábra). A mintavételi pontok hasonlósága alapján elmondhatjuk, hogy ellentétben a szűrt mintáknál, itt már semmilyen hármass tagolódást nem mutatkozik. Azonban a hasonlóságok alapján

megfigyelhetjük, hogy a növényzet meglétének és hiányának tekintetében már van elkülönülés. A 067, 061 és a 070- as mintáink mind nyíltvízi, növénymentes területről származik. A 065 és 074-es helyek egy sűrű ingoványos, nádas közepéről valóak. A 066, 071 és a 069- es pontokon a felszakadozó alga különül el. A 063, 060, 073 és a 062- es különböző vízi növényzettel dúsan benőtt területekről származnak. Egyedül a 064, 072 és a 068- as mintavételi pontok közötti hasonlóság már nem tükrözi teljes mértékben a növényzethez való kötöttséget.



5. ábra, Cluster- analízis az üledék mintákra

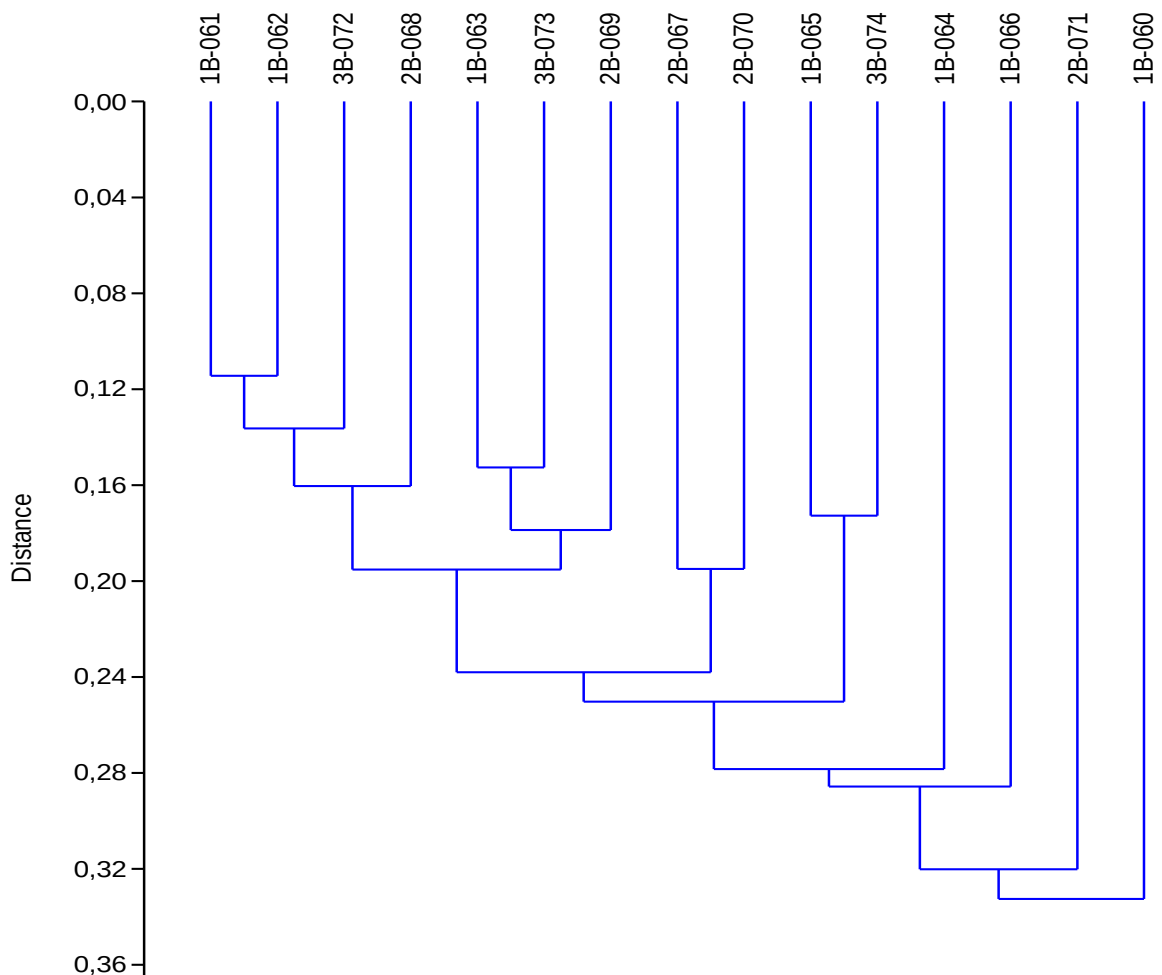
Az üledék mintákra alkalmazott hasonlósági analízis alapján (Bray- Curtis) elmondhatjuk, hogy bár a holtág jelenlegi hármastagoltsága nem bizonyítható, de a növényzettel borított, illetve nyíltvízes és valamilyen degradációs folyamatot mutató mintavételi helyeink már jól

elkülöníthetőek. Csak erre a paraméterekre hagyatkozva igen nagy biztonsággal kijelenthetünk egyfajta tagoltságot.

A holtág üledék és szűrt Cladocera eredményeink alapján bizonyítani tudjuk Korponai (2011) felvetését, miszerint is az ágascsápú rák együttesek nagyobb fajgazdagsággal voltak jelen a vizsgált terület üledékében.

A holtág mért paramétereinek összehasonlító elemzése

A Cladocera, szerves anyagtartalom, illetve karbonát tartalom vizsgálatok folyamán nem, vagy csak részleges választ kaptunk célkitűzéseinkre, ezért egy összesített analízissel (6. ábra) próbálunk további válaszokat keresni. Hasonlóan az előzőekhez itt is hasonlóságot vizsgáltunk, de a többváltozók miatt itt távolság alapú (Gower) analízist alkalmaztunk.



6. ábra, összesített Cluster analízis

Az összesített elemzés során, semmilyen módon nem figyelhető meg a holtág jelenlegi hármas tagoltsága. Az első mintavételi pont (060) teljesen külön ágon helyezkedik el, a többi mintavételi helyhez csak viszonylagos hasonlóságot mutat. A három böge nem különíthető el, de ezzel szemben a növényzeti borítottság, illetve a növényzet hiánya már megfigyelhető a fenti ábrán. A hasonló adottságú helyekről vett minták, jó hasonlóságot mutatnak egymással, ilyen például a 065- 074- es mintavételi helyen tapasztalt algafelszakadás és hasonló növényzeti lefedettség, de ezen kívül a 063- 073- as helyeken megfigyelhető nádas is jól kimutakozik.

Az összesített elemzés alapján tehát elmondhatjuk, hogy bár a jelenlegi hármas tagoltságot ezzel az értékeléssel sem tudtuk bizonyítani, de a növényzethez való kötöttséget, illetve a nyílt vízfelszín területi eloszlása már nagyobb bizonyítást nyert.

Összefoglalás

Vizsgálataink során a szűrt mintáinkban a 15 mintavételi ponton 17 fajt és 3377 egyedet számoltunk meg, míg az üledék mintáinkban 25 fajt és 3147 egyedet sikerült azonosítanunk, ami a mostanáig ismert hazai 98 fajból 28 taxont fed le. Ebből az egyedszámból túlnyomó résszel a *Bosmina coregoni* és a *Bosmina longirostris* egyedei uralkodtak, összesen 3890 egyedüket számoltuk meg ezekből. Ezekből az adatokból is jól kivehető, hogy Korponai (2011) állítása a helytálló jelen esetben, miszerint is az üledék nagyobb fajgazdagsággal rendelkezik. A vizsgálat során bizonyosodott be, hogy a szűrt Cladocera mintáink eredményei nem használhatóak a terület és a növényzet felosztására. Ezzel ellentétben az üledék mintáink eredményeinél már elkülönülnek a növényzettel borított, illetve nem borított területek, de a hármas tagoltságra itt sem tudunk bizonyítást adni.

A növényzettel sűrűn, gyéren és egyáltalán nem borított mintavételi helyeink a szerves anyagtartalom vizsgálatoknál is jól kimutathatóak, összefüggésben vannak egymással. Az 1994- es adatokhoz viszonyítva kijelenthetjük, hogy a holtág jelenlegi formájában nagyságrendekkel magasabb szerves anyagtartalommal rendelkezik. Ennek oka főként a túlburjánzott növényzet és az ebből következő hatások lehetnek. A nagyobb szervesanyag-tartalom kialakulását elősegíthette a vízszintcsökkenés és a vízutánpótlás hiánya.

A karbonát tartalom az átlagos tiszai holtmedrekhez viszonyítva is igen magas, de területi eloszlását tekintve nagyon ingadozó. Valamekkora összefüggést találunk a szerves anyaggal, de nem közvetlenül, hanem térben eltolva.

Az összesített analízis során is megfigyelhető, hogy a három böge semmilyen formában nem különül el egymástól. A növényzet hiánya, megléte és milyensége ezen vizsgálat során is jól kimutató. Érdekeség azonban, hogy majdnem mindegyik eljárásnál kimutatható a 065 és 074- es minta relatív hasonlósága.

Végezetül levonhatjuk azt a következtetést, hogy bár a holtág maga három részre van tagolva, ezt ezen vizsgálatokkal ökológiai értelemben nem tudtuk igazolni. A növényzeti borítás már jobban kimutatható, mind a szerves anyagtartalom, mind az üledék Cladocera eredményei ezt mutatják, de multiplex vizsgálatok nélkül, csak ezekre az értékekre hagyatkozva nem állíthatjuk biztosan.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk témavezetőnknek Gyulai István, egyetemi tanársegédnek a dolgozatunk elkészítésében nyújtott segítségéért.

Varga Mátyás holtág rehabilitációs szakreferensnek, valamint a Debreceni Egyetem Ökológia Tanszék dolgozóinak támogatásukért és segítségükért.

A prezentáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- Balogh Zs., Kiss B., Lakatos Cs., Kunderát J. T., Gyulai I., Koncz E., Lakatos Gy. (2012): Beregi-sík holtmedreinek ökológiai állapotfelmérése. VIII. Kárpátok-medencei Környezettudományi Konferencia, Göttinger Kiadó, 42-47.
- Bengtsson, L. and Enell, M. (1986): Chemical Analysis. Pp. 423-451 in: Berglund, B.E. (ed.): Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley and Sons Ltd.
- Brodersen, K. P., M. C. Whiteside & C. Lindegaard, (1998): Reconstruction of trophic state in Danish lakes using subfossil chydorid (Cladocera) assemblages. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 1093–1103.
- Dean, W. E. Jr. (1974): Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. J. Sed. Petrol. 44: 242–248.
- Edmondson, W. T. (1957): Trophic relations of the zooplankton. Trans. am. mic. Soc. Vol. LXXVI, No. 3.
- Feri D. R., Kovács R., Vitai G., Kunderát T., Lakatos Gy., Gyulai I. (2012): Cladocera taxonok eloszlása a vízmélység és a makrovegetáció függvényében tiszai holtmedrekben. Hidrológiai Közlöny, in press.
- Forró L. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer V. Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak. Magyar Természettudományi Múzeum. Budapest.
- Frey, D. G. (1958): The late-glacial cladoceran fauna of a small lake. Arch. Hydrobiol. 54: 209–275.
- Frey, D. G. (1959): The taxonomic and phylogenetic significance of the head pores of the Chydoridae (Cladocera). Int. Revue ges. Hydrobiol. 44: 27–50.

- Frey, D. G. (1986): Cladocera Analysis. In Berglund, B.E. (ed.): Handbook of Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley and Sons, New York: 667–692.
- Gulyás P., Forró L. (1999): Az ágascsapú rákok (Cladocera) kishatározója. Vízi Természet- és Környezetvédelem, 9. KGI, Budapest, 1-237.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. and P. D. Ryan, (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1) 9pp.
- Hofmann, W. (1987): Cladocera in space and time: analysis of lake sediments. Hydrobiologia 145: 315–321.
- Jeppesen, E. (1999): Changes in the abundance of planktivorous fish in Lake Skanderborg during the past 150 years. Ferskvandsfiskeribladet, 8: 183-188.
- Kearns, C. M., Hairston, N.G. & Kesler, D. H. (1996): Particle transport by benthic invertebrates: its role in eggs bank dynamics. Hydrobiologia, 332: 63-70.
- Korhola, A. & M. Rautio (2001): Cladocera and Other Branchiopod Crustaceans. In: Smol, J. P., H. J. B. Birks & W. M. Last(eds.): Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Vol. 4. Zoological Indicators. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 5-41.
- Korponai J., Varga K., Nédli J., G.-Tóth L. (2011): A Cladocera közösség változása a Balaton Keszthelyi öblében: az üledékcsapda és a plankton-minták összehasonlítása. Hidrológiai Közlöny, 91. évf. 6. szám.
- Krystyna, S. & Kaarina, S-K. (2007): Atlas of Subfossil Cladocera from Central and Northern Europe. Friends of the Lower Vistula Society. p.1-84.
- K. Szilágyi E. (1998): A holtágak ökológiai állapotának felmérése az Alföld-program keretében: A Cibakházi Holt-Tisza. Hidrológia Közlöny 78. évf. 5-6. sz. 315-316. p.

Lakatos Cs., Gyulai I., Kiss B., Tóth A., Lakatos Gy. (2011): A Velencei-tó tisztásainak összehasonlító paleolimnológiai elemzése. VII. Kárpátok-medencei Környezettudományi Konferencia, Ábel Kiadó, 283-287.

Meijering, W. P. D. (1983): On the occurrence of “arctic” Cladocera with special reference to those along the Strait of Belle Isle (Quebec, Labrador, Newfoundland). *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 68: 885–893.

Nilssen, J. P. (1978): Selective vertebrate and invertebrate predation—some palaeolimnological implications. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 25: 307–320.

NTÁAL (1994): A Cibakházi Holt- Tisza iszapminta vizsgálata, vizsgálati jegyzőkönyv

Pintér Z. Zs. (2010): A Cibakházi Holt- Tisza Állapotfelmérése és Bioremediációjának Három Éves Terve. Malatech Water Kft. 1-61.

Tóth A., Braun M., Dévai Gy., Nagy S. (1998): A Nagy-morotva rakamazi szakaszának üledékminősége. *Hidrológiai Közlöny* 78 (5-6): 375-376.

Web 1: <http://cvhe.hu/?q=oldal/cibakhazi-holt-tisza>

Függelék

	Egyedszám (szűrt minta)														
	060	061	062	063	064	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074
<i>Moira ephemeralis</i> (Hudec)	19	3	12	1	2	0	0	1	0	3	1	3	4	4	2
<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Müller)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller)	9	95	101	31	18	26	26	117	148	91	109	84	126	55	26
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird)	19	111	100	29	31	24	35	147	153	97	106	144	107	88	38
<i>Graptoblenis festuinarum</i> (Fischer)	18	0	0	3	4	8	9	0	0	0	0	2	0	1	21
<i>Alona intermediæ</i> (Sars)	49	0	0	50	33	0	9	0	0	3	0	14	2	15	0
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller)	56	0	0	48	81	94	75	0	2	3	0	15	0	4	43
<i>Chydorus gibbus</i> (Sars)	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleuroxus laevis</i> (Sars)	6	0	0	6	0	21	24	0	0	0	0	1	0	0	20
<i>Alonella exigua</i> (Lilleborg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)	0	0	0	0	1	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alonella nana</i> (Baird)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Alona rectangula</i> (Sars)	66	0	0	23	19	4	13	0	0	3	0	7	0	44	29
<i>Alona guttata</i> (Sars)	0	0	0	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Acroporus harpae</i> (Baird)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Alona costata</i> (Sars)	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	242	209	213	201	200	201	200	265	303	200	216	271	242	213	201

5. táblázat, egyedszám a szűrt mintáinkban

Egyedszám (üledék minta)															
	060	061	062	063	064	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller)	24	88	48	28	24	68	42	79	41	62	100	49	29	38	51
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird)	22	105	23	38	38	66	37	92	44	54	105	40	63	35	68
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)	12	0	0	0	0	3	0	1	0	2	2	0	4	3	0
<i>Alona intermediæ</i> (Sars)	26	4	17	16	10	14	18	10	0	20	5	13	17	27	22
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird)	4	0	0	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller)	40	2	80	46	68	20	38	7	22	38	8	55	28	29	23
<i>Chydorus gibbus</i> (Sars)	25	3	1	22	24	10	10	0	0	12	0	0	0	15	0
<i>Pleuroxus unicus</i> (Baird)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
<i>Pleuroxus trigonellus</i> (O. F. Müller)	5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	2
<i>Pleuroxus laevis</i> (Sars)	23	0	11	36	30	7	24	5	17	11	5	21	31	13	8
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O. F. Müller)	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Disparalona rostrata</i> (Koch)	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alonella exigua</i> (Lilljeborg)	2	0	0	2	16	0	5	1	29	0	0	5	0	0	0
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)	3	0	0	0	6	0	4	0	0	0	0	2	5	10	0
<i>Alonella nana</i> (Baird)	0	0	0	0	2	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alona rectangularis</i> (Sars)	8	1	11	10	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alona rustica</i> (Scott)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
<i>Alona guttata</i> (Sars)	14	0	7	22	2	2	10	5	28	25	5	10	13	24	19
<i>Acroporus harpæ</i> (Baird)	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	2	0	0	0	0
<i>Alona costata</i> (Sars)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Leydigia leydigi</i> (Fischer)	0	0	0	0	0	3	4	1	20	4	0	3	0	5	7
<i>Unapertura lateris</i> (Sammaja-Korjonen)	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paralona pigra</i> (Sars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	215	203	200	222	234	201	200	203	201	231	233	202	201	201	200

6. táblázat, egyedszám az üledékmintáinkban