

XXXI. OTDK Biológia Szekció

**CLADOCERA TAXONOK ELOSZLÁSA A VÍZMÉLYSÉG ÉS A
MAKROVEGETÁCIÓ FÜGGVÉNYÉBEN RAKAMAZI
HOLTMEDREKBEN**

Szerző:

Feri Diana Roxana

Debreceni Egyetem, Technológiai és Természettudományi Kar, Ökológiai Tanszék
Környezettudomány MSc. I. évf.

Témavezető:

Gyulai István

egyetemi tanársegéd

Debreceni Egyetem, TTK, Ökológiai Tanszék

Debrecen

2013

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Célkitűzés.....	4
3. Anyag és módszer.....	4
4. Szűrt minták eredményei.....	7
5. Üledékminták eredményei.....	10
6. Összefoglalás.....	14
Köszönetnyilvánítás.....	16
Irodalomjegyzék.....	17
Függelék.....	19

1. Bevezetés

A Cladocerák rendje az egész világon elterjedt, az ide tartozó fajok mindenféle vizekben jelentős és fontos tagjai a mikrofaunának. A planktonikus és bentonikus Cladocera közösségek vizsgálatával új információk birtokába kerülhetünk, illetve következtetéseket vonhatunk le a planktonfogyasztó halállomány változását, a hinarasodás mértékét, a tavak produktivitását illetően (Frey, 1986). A Cladocera maradványok meghatározásával lehetőségünk van egy vízi ökoszisztéma hajdani életét megismerni, illetve feltárhatjuk a jelenlegi biodiverzitást a taxonómiai és genetikai sokféleség szintjén, és ugyanilyen kutatásokat végezhetünk akár évtizedekkel előbb élt populációkra is (Hairston, 1999). Továbbá fontos szerepet játszanak a vizek anyagforgalmának kialakításában is. A maradványok segítségével rekonstruálni is lehet egy holtág vagy tó vízszíntingadozásait (Hoffmann, 1998; Liisa et al., 2011). A legtöbb hazai vízben megtalálhatók, és habár a legtöbb faj ökológiájáról, környezeti igényeiről általában keveset tudunk, elterjedésük, előfordulási viszonyaik alapján felhasználhatók egyes víztípusok jellemzésére. A vízügyi gyakorlatban is felhasználgják ezeket a fajokat a vízminőség megállapításához, az ottani tapasztalatok a monitorozást is segítik. A monitorozással kimutathatók, sőt előre is jelezhetőek egyes környezeti változások. Az ágascsapú rákok közössége ezért is szerepel a Nemzeti Biodiverzitás- monitorozó Rendszerben (Forró, 1997). Hazánkban 95 fajt írtak le eddig.

A különböző Cladocera fajok különböző élőhely- típusokat részesítenek előnyben. A tavak partjának vegetációs zónáját kedvelik többek közt a *Graptoleberis*, *Alona*, *Pleuroxus* és *Acroperus* fajok. A köves és homokos habitatot népesítik be az *Alona* és *Chydorus* fajok. Az iszapos élőhelyet a *Chydorus*, *Leydigia* és *Monospilus* fajok részesítik előnyben. A pelágikus zóna a *Daphnia*, *Bosmina* fajok élettere elsősorban (Korhola and Rautio, 2001).

Az *Eubosmina* subgenus két fajjal, a *B. coregoni*-val és a *B. longispina*-val, míg a *Bosmina* subgenus egyetlen fajjal, a *B. longirostris*-szal képviselt a hazai faunában. Az *Eubosmina* fajok a kevésbé eutróf, míg a *Bosmina longirostris* az eutróf vizek lakója. Mindhárom faj jelentős alaki változatosságot mutat, a predáció elleni morfológiai változásoknak megfelelően, amely az antenna hosszának, a test alakjának változásában, ill. a mucro jelenlétében és hosszában nyilvánul meg (Gulyás és Forró, 1992).

A zooplankton fossziliák jó indikátorai a múltbeli hal-predáció változásoknak, mivel a pelágikus fajok maradványai az üledékben olyan arányban találhatók meg, mint amilyen mennyiségben a vízben is előfordultak, (Jeppesen et al., 1999). A halpredáció indikátorai lehetnek pl. a *Daphnia* fajok aránya a *Daphnia* és *Bosmina* összegyedszámra vonatkoztatva. (Rippey &

Anderson, 1996), a Bosminák héjának és a mucro-jának hossza (Hairston et al., 1999), a *Bosmina longirostris* aránya a *B. longirostris* és *B. coregoni* összegyedszámához viszonyítva.

Növényzethez kötött ill. bentikus életmódot folytató fajok: *Acroperus harpae*, *Alona quadrangularis*, *Camptocercus rectirostris*, *Graptoleberis testudinaria*, *Pleuroxus unicatus*.

Domináns planktonikus Cladocera fajok: *Bosmina longirostris*, *B. coregoni*, *B. longispina*, *Chydorus sphaericus*. A tavak partjának vegetációs zónáját kedvelik a *Graptoleberis*, *Eurycercus*, *Alona*, *Pleuroxus*, *Acroperus*, *Camptocercus*, *Disparalona* és *Sida* fajok. A köves és homokos habitatot népesítik be az *Alona* és *Chydorus* fajok. Az iszapos élőhelyet kedvelik az *Ilyocryptus*, *Chydorus*, *Leydigia* és *Monospilus* fajok. A pelágikus zóna a *Daphnia*, *Bosmina*, *Diaphanosoma* és a *Leptodora* fajok élettere (Korhola and Rautio, 2001).

A Nagy-morotva 95 ha-os területével Rakamaz és Tiszanagyfalu községek határában, a Tisza folyó hullámterében, nyári gáttal védett területében helyezkedik el. Jelenleg a Tisza vize a tiszanagyfalusi zsilipen keresztül juthat be a Nagy-morotvába, vagy nagyobb árvizek idején a Tokaj-vízmérce 700 cm-es vízállása felett a nyári gáton átbukva önti el a területet és jelent vízutánpótlást a morotva számára. Ma már területének jelentős részét vízinövényzet borítja és ez a növénytömeg évente újratermelődik, egyre nagyobb mennyiségben és területen.

A morotvában nemzetközi viszonylatban is jelentős értékes élőlénytársulások és fajok találhatók, amelyeknek tűrőképessége átlagos, s így a civilizációs hatásokra csak mérsékelten érzékenyek, azaz nem kifejezetten sérülékenyek. A meder mérsékelten nyújtott alakú és ívesen hajló, legnagyobb hosszúságának és átlagos szélességének hányadosa kisebb mint 100, a medret határoló partok futásukat tekintve hosszán elnyújtottak és többé-kevésbé párhuzamosak. A meder keresztmetszeti képe teknő (U) alakú és a keresztshelvények legalább egy része erősen asszimmetrikus, a meder legmélyebb pontja egyértelműen közelebb van valamelyik parthoz, mint a meder közepéhez.

A víztérnek 75-100 %-ában található makrovegetáció, a víztér a felszínen kiterülő (úszó és gyökerező) hínárnövényzettel jellemezhető, a medret a fő vegetációtípus túlsúlya jellemzi, azt azonban több helyen és számottevő kiterjedésben habituálisan eltérő minőségű foltok és sávok tarkítják, de csak közepes mozaikosság észlelhető. A mederben nyíltvizes víztestek még előfordulnak, de megtalálható a felszínen kiterülő hínárnövényzet, alámerült hínárnövényzet és mocsári növényzet is. A mederre szerves üledék jellemző, a fő aljzattípus zömmel tiszta formában fordul elő, ahhoz más alkotórészek nem, vagy csak kis mértékben keverednek. A fő aljzattípus iszapos üledékfrakcióval keverten fordul elő.

2. Célkitűzés

A vizsgálattal az volt a célom, hogy a rakamazi övzátanosor területen elterülő holtmedrek mintáit feltárva összehasonlítsam a különböző holtmedrek Cladocera- állományát. Ezen kívül arra voltam még kíváncsi, hogy az azonos makrovegetációjú mintavételi helyekről vett szűrt és üledékmintákban eltérnek-e az azonosított fajok a vízmélység függvényében.

A Tisza nagy áradások alkalmával előnti a területet, ezért autochton és/vagy allochton üledékképződés megy végbe. A 2011-es év csapadékban szegény volt így a Tisza nem árasztotta el a területet és csak autochton üledékképződés ment végbe, ezen tavi állapot esetén a gazdag élővilág maradványai megmaradnak az üledékben. A rakamazi övzátanosor holtágak természetes lefűződéssel keletkeztek és néhány kivételtől eltekintve jelenleg nem állnak semmilyen kezelés alatt. Ezek a holtmedrek változatos makrovegetációval rendelkeznek, éppen ezért egy holtágon belül is jelentős habitat különbségeket tapasztalhatunk. A mintavételi területünkön számos nem mentesített holtág található, melyek szélsőséges körülményeknek vannak kitéve és emiatt jelentős vízszíntingadozások jellemzik őket. Ez a tény is befolyással lehetett a munkám során feltárt Cladocera faji összetételére is.

3. Anyag és módszer

Munkám során három, a rakamazi övzátanosor területen elterülő holtmedrek zooplankton mintavételét végeztem el. 2011 augusztusában, majd szeptemberében is vettünk víz- és üledékmintákat. Mindegyik mintavételi helyen mértük a mélységet és átlátszóságot Secchi-koronggal.

Minden mintavételezési helyen 30 liter vizet szűrtünk át Schindler- Patalas csapdával. A helyszínen 70 %-os alkohollal (patosolv) tartósítottam a vízmintákat. Ugyanazon mintavételi pontokon üledékmintákat is vettünk. Az üledékoszlopok felső 1 cm³-nyi lágyüledék részét dolgoztam fel munkám során. A Nagy-morotva esetében rendszerint 1cm³-nyi üledékoszlop-minta elegendő, mert megfelelő mennyiségben tartalmaz maradványokat a vizsgálathoz, de speciális esetekben 2, illetve 3cm³-es szeletelés is szükséges lehet. Mielőtt a szubfosszilis (üledékben lévő) maradványok megszámlálásra kerülhettek volna, az üledéket laboratóriumban kezeltük annak érdekében, hogy a mintákat megtisztítsuk és a maradványok jól láthatóvá, megfelelően koncentrálttá és megszámlálhatóvá váljanak. A leggyakoribb előzetes kezelést alkalmaztam. A mintákat először vízfürdőbe helyezett főzőpoharakban 10%-os KOH oldatban roncsoltam 30

percig (100 ml egy 250 ml-es főzőpohárban). A melegítés során az üledék megduzzadt, a kocsonyás huminsav oldódott.

A 10%-os oldatot igyekeztem minél pontosabban elkészíteni, nehogy töményebb legyen, ugyanis azzal a kitin épségét tettem volna kockára, valamint a melegítésnél figyeltem, hogy semmiképpen nem tartson tovább fél óránál, mivel ez szintén hozzájárulhatott volna a kitin feloldódásához.

A kálium-hidroxidos kezelést követően a mintákat csapvíz hozzáadása mellett hálón átmostam, hogy eltávolíthassam a kisebb frakciókat és a feloldódott anyagokat. A művelethez 35µm-es hálót használtam, viszont még ekkor is fennállt a veszélye, hogy a maradványok kisebb részei (pl. végkarmok) átszűrődnek, elvesznek. A minta nagy mennyiségű apró méretű szemcsét tartalmazott, így előbb mosópalackból kinyomott erős vízsugarat, majd enyhén folyó csapvizet alkalmaztam a kisebb szemcsék eltávolítására; azonban néha ezek kombinációja hozza meg a legjobb eredményt (Krystyna & Kaarina, 2007).

A mosás után a minta leginkább mikroszkopikus rákmaradványokat és növényi szöveteket tartalmazott, így a számolás már egyszerűbb volt. A maradékot mosópalack segítségével visszamostam a már elmosott főzőpohárba. A nagyobb ásványi maradványokat dekantálással könnyedén eltávolítottam. Maguk a Cladocera maradványok legtöbbször világossárga színűek, ezért a mintákat 10 %-os safranin- oldattal festettem meg, hogy a maradványokat könnyebben el tudjuk különíteni egymástól. A mintákat 10 ml- re betömörítettük és 100 µl- enként vizsgáltuk mikroszkóppal.

A szűrt és az üledékmintákat is megszíneztem safranin-oldattal, hogy könnyebben el tudjam különíteni a maradványokat. Minden mintából 100 egyedet számoltam le. Az azonosításhoz Az ágascsapú rákok (Cladocera) kishatározóját (Gulyás és Forró, 1999), valamint az Atlas of Subfossil Cladocera from Central and Northern Europe (Krystyna, S. & Kaarina, S-K., 2007) című határozót használtam fel. A statisztikai elemzésekhez Past programot használtam (Hammer et al.,2001).

Az egyik mintavételi területem a Sulymos- tó nevű holtmeder volt. Itt négy mintavételi helyet jelöltünk ki:

SU1: káka mellől vettem mintát

SU2: nyílt víz volt, majdnem fele arányú sulyom (*Trapa natans*) borítottsággal

SU3: gyékényes folt

SU4: tündérrózsás (*Nymphaea alba*) makrovegetáció

A Kis-Zátony- tónál hat mintavételi helyet jelöltünk ki. Ennél a holtmedernél kis területe ellenére jelentős élőhelybeli különbségek figyelhetők meg.

Jelzések:

KZT1: érdes tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*) és káka

KZT2: tündérrózsás- nyíltvizes terület

KZT3: tündérrózsás (*Nymphaea alba*) makrovegetáció

KZT4: nyíltvíz

KZT5: kolokános (*Stratoides aloides*)

KZT6: gyékényes (*Typha latifolia* és *Typha angustifolia*) makrovegetáció

A harmadik mintavételi egység a Morotva-tóban volt, innen egy helyről vettem a mintákat, derékig érő vízben (1. ábra). Itt azért volt csak egy mintavételi pont kijelölve, mert ez a holtmeder túlnyomórészt nyíltvízből állt.

A Nagy-morotva növényzetének területi megoszlása alapján kitűnik, hogy igen jelentős állományokat alkot a kolokán, amely a vízfelület 27%-át borítja. Szintén jelentős a tündérrózsás, kolokán valamint a sulyom (*Trapa natans*) 13%-os borítással. A morotva 14,2%-át nyíltvizes sulyom állomány alkotja. Ugyancsak nagy területen található *Ceratophyllum demersum*. A nyíltvíz csupán 5,8%-ot tesz ki, csakúgy, mint a mocsári növényzet, amely a parti régióban található.

A legnagyobb vízmélység átlagban 90- 110 cm körül, míg a legkisebb 40-50 cm körüli volt.



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

4. Szűrt minták eredményei

A vizsgálataim során 11 mintavételi helyről összesen 33 taxont azonosítottam, az átlagos egyedsűrűség pedig 3,29 ind/liter volt. A sulymos- tavi mintáknál az átlagos egyedsűrűség 3,49 ind/liter, míg a Kis- Zátony- tónál 2,7 ind/liter volt. A sulymos-tavi szűrt mintáknál a magasabb egyedszám/liter értéket a nagy számban azonosított *Acroperus harpae* (Baird, 1835) és *Alona guttata* (Sars, 1862) maradványok okozzák. A Nagy- Morotvából vett vízmintákban ez az érték 2,45 ind/liter volt.

Az összesített fajtáblázaton láthatjuk, hogy 3 olyan faj volt, mely mindegyik mintavételi ponton előfordult. Ezek az *Acroperus harpae*, *Alona quadrangularis* és *Chydorus sphaericus* voltak. Több olyan faj is akadt, melyet kizárólag egy-egy mintavételi helyszín szűrt mintájában azonosítottam. Ilyenek az *Alona costata*, *Alonella nana*, *Camptocercus fennicus*, *Camptocercus rectirostris*, *Leydigia acanthocercoides*, *Leydigia leydigi* és *Pleuroxus unicatus*. A *Pleuroxus laevis* csak egy mintavételi pontnál, a SU2- nél nem fordult elő (1. táblázat).

1. táblázat, a mintavételi helyeken előforduló taxonok a szűrt mintákra nézve

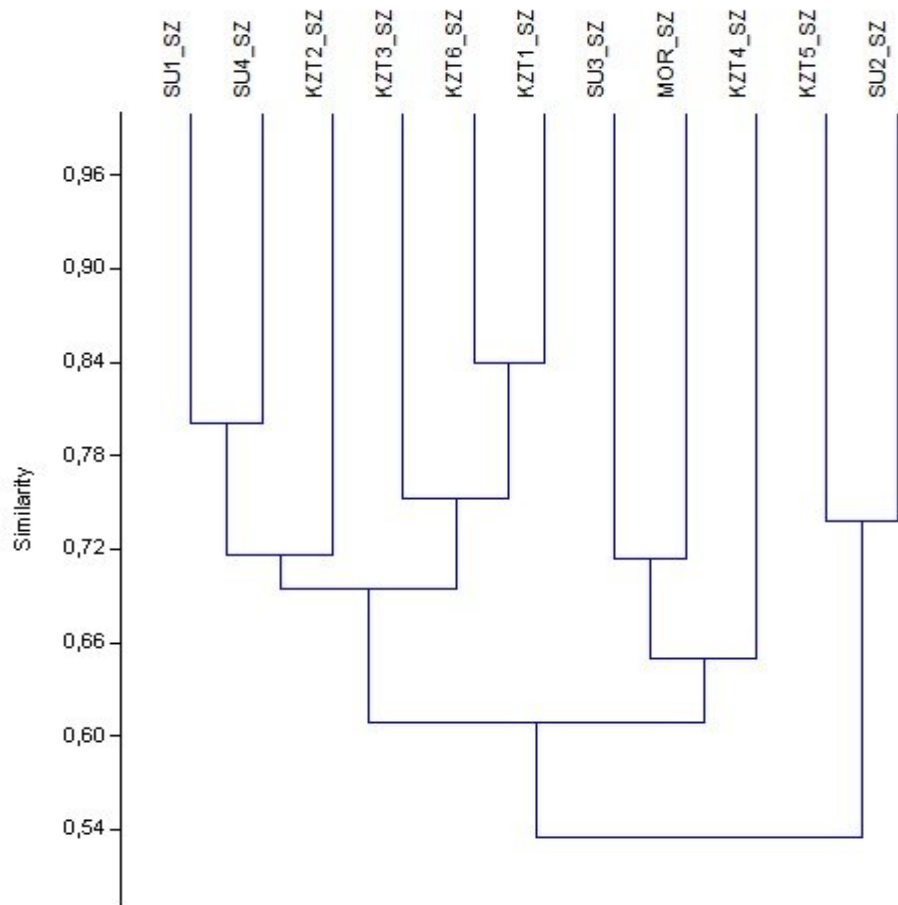
	KZT1	KZT2	KZT3	KZT4	KZT5	KZT6	SU1	SU2	SU3	SU4	MOR
<i>Acropeus harpae</i> (Baird, 1834)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-
<i>Alona costata</i> (Sars, 1862)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Alona guttata</i> (Sars, 1862)	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-
<i>Alona intermedia</i> (Sars, 1862)	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Alona rectangula</i> (Sars, 1862)	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-
<i>Alona rustica</i> (Scott, 1895)	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+
<i>Alona sp</i> (Baird, 1850)	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Alonella exigua</i> (Lilljeborg, 1853)	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird, 1857)	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+
<i>Bosmina longispina</i> (Leydig, 1860)	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Bosmina sp</i> (Baird, 1845)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Camptocercus fennicus</i> (Stenroos, 1898)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Camptocercus rectirostris</i> (Schoedler, 1862)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia spp.</i> (Dana, 1853)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1848)	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>Kurzia lattissima</i> (Kurz, 1875)	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leydigia acanthocercoides</i> (Fischer, 1854)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leydigia leydigi</i> (Schoedler, 1863)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Moina micrura</i> (Kurz, 1874)	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars, 1862)	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralona pigra</i> (Sars, 1862)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pleuroxus laevis</i> (Sars, 1862)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>Pleuroxus trigonellus</i> (O.F. Müller, 1785)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F. Müller, 1785)	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pleuroxus unicus</i> (Baird, 1850)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird, 1843)	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-

A legtöbb taxont a KZT1-es mintavételi hely szűrt mintájában azonosítottam, és a diverzitás is az egyik legmagasabb ennél a pontnál, tehát nem dominált egyetlen faj sem. A legkisebb taxonszám a SU2-es mintavételi pontunknál adódott. Itt a diverzitási érték a legkisebb, tehát egy domináns faj fordult elő ezen a mintavételi ponton, ez pedig az *Acroperus harpae*. A legtöbb egyedszám a SU3 és SU4 mintáknál volt. A KZT6-os pontnál a legalacsonyabb a dominancia-érték, a diverzitás pedig a második legnagyobb. Ez azt jelenti, hogy nem volt domináns faj, és fajgazdag ez a mintavételi pont az ágascsápú rákok tekintetében (2. táblázat).

2. táblázat, a szűrt minták diverzitási viszonyai

0	KZT1_SZ	KZT2_SZ	KZT3_SZ	KZT4_SZ	KZT5_SZ	KZT6_SZ	SU1_SZ	SU2_SZ	SU3_SZ	SU4_SZ	MOR_SZ
Taxa_S	23	10	15	17	11	20	13	6	8	12	12
Individuals	44,3	13,2	68,7	53,9	66,8	13,5	27,8	71,4	83,3	83,3	29,4
Dominance_D	0,117	0,201	0,579	0,377	0,186	0,096	0,229	0,579	0,304	0,288	0,279
Shannon_H	2,601	1,871	1,162	1,607	1,918	2,564	1,829	0,850	1,443	1,680	1,621

A Cluster- analízis segítségével megállapítható, hogy a Nagy- Morotva mintavételi pontja inkább a SU3-as mintavételi ponthoz áll közelebb hasonlóság alapján, ennek oka pedig a hasonló növényzet, ezáltal a hasonló előforduló Cladocera-fajok. A KZT2-es pont elkülönül a többitől. A KZT5 jelzésű mintavételi hely a SU2-es mintavételi helyhez áll közelebb hasonlóság alapján. At egymáshoz leginkább hasonló mintavételi pontok a KZT1 és KZT6 voltak.



2. ábra, a szűrt minták Cluster-analízise

5. Üledékminták eredményei

A 11 mintavételi pontról vett mintában összesen 31 taxont azonosítottam. Az átlagos egyedsűrűség ebben az esetben 1,53 ind/liter volt. A sulymos-tavi üledékmintáknál az egyedsűrűség 2,04 ind/liter, a Morotva esetében 1,34 ind/liter, a Kis-Zátony-tó üledékmintáiban pedig 1,22 ind/liter. ezek az értékek nemcsak a szűrt mintákhoz képest kisebbek, hanem a mintavételi helyekhez képest elvárt értékektől is alulmaradtak.

A fajtáblázaton láthatjuk, hogy a *Bosmina coregoni*, a *Chydorus sphaericus* és a *Pleuroxus laevis* voltak azon fajok, melyek minden mintavételi ponton előfordultak a lágyüledékben. Az *Acroperus harpae* csak a KZT5, a *Graptoleberis testudinaria* pedig csak a MOR pontok mintáiban nem jelentek meg, az összes többinél azonosítottam maradványaikat. 5 olyan faj fordult elő, mely kizárólag egy-egy mintavételi ponton fordult elő, valószínűleg az élőhelyhez való kötöttség miatt. Ezek az *Alona rustica* a SU1, az *Alonella nana*, az *Oxyurella tenuicaudis* és a *Sida crystallina* KZT6, valamint a *Simocephalus spp.* a MOR mintavételi pontokon (3. ábra).

	KZT1_ÜL	KZT2_ÜL	KZT3_ÜL	KZT4_ÜL	KZT5_ÜL	KZT6_ÜL	SU1_ÜL	SU2_ÜL	SU3_ÜL	SU4_ÜL	MOR_ÜL
<i>Acropeus harpae</i> (Baird,1834)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-
<i>Alona costata</i> (Sars, 1862)	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-
<i>Alona guttata</i> (Sars, 1862)	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Alona intermedia</i> (Sars, 1862)	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Alona rectangula</i> (Sars, 1862)	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+
<i>Alona rustica</i> (Scott, 1895)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Alona sp.</i> (Baird,1850)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Alonella exigua</i> (Lilljeborg, 1853)	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-
<i>Alonella nana</i> (Baird,1850)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird, 1857)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-
<i>Bosmina longispina</i> (Leydig, 1860)	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-
<i>Bosmina sp.</i> (Baird,1845)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Camptocerus rectirostris</i> (Schoedler, 1862)	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.Müller,1785)	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1848)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Kurzia lattissima</i> (Kurz,1875)	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Monospilus dispar</i> (Sars,1862)	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars,1862)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Paralona pigra</i> (Sars,1862)	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleuroxus laevis</i> (Sars, 1862)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pleuroxus trigonellus</i> (O.F. Müller, 1785)	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F. Müller, 1785)	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-
<i>Pleuroxus unicus</i> (Baird, 1850)	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird, 1843)	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>Sida crystallina</i> (O.F.Müller,1776)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Simocephalus spp.</i> (Balcer et al. 1984)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

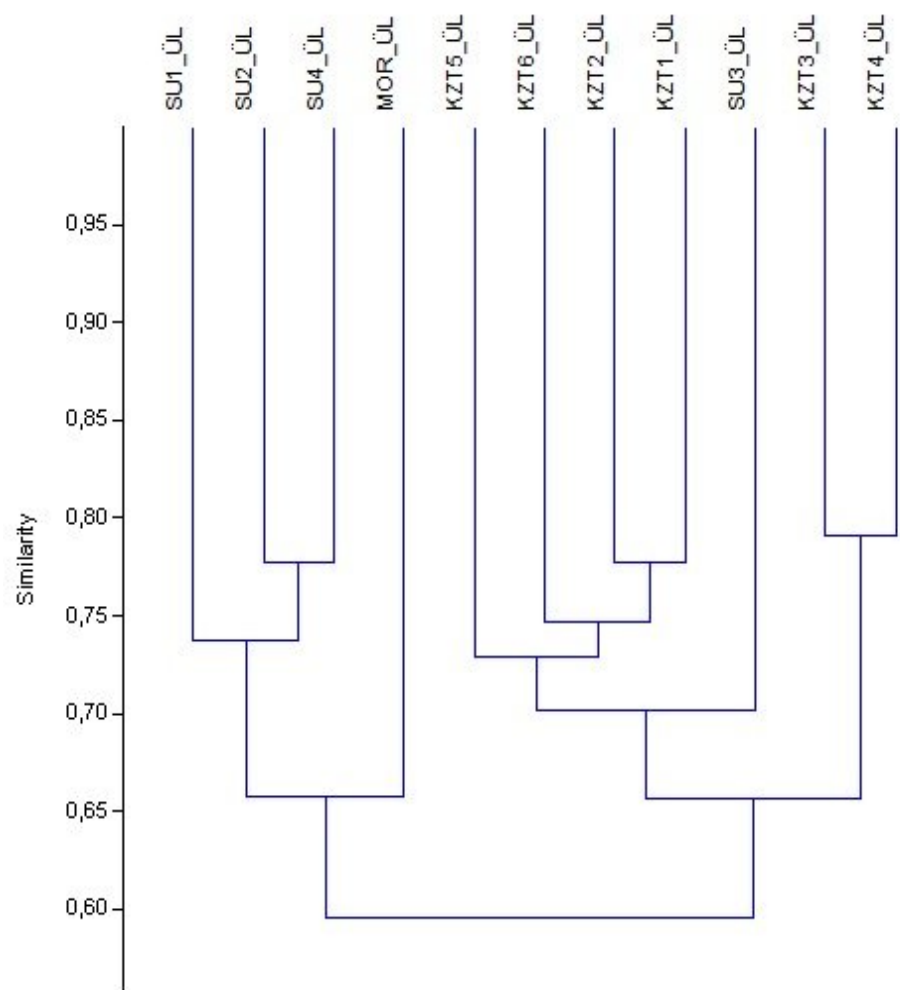
3. ábra, az üledékmintákban talált fajok

A legtöbb taxont a KZT6 jelzésű mintavételi pont mintáiban azonosítottam, és ugyanennél a pontnál volt legmagasabb a diverzitási érték is, tehát nem dominált egy adott faj ezen a területen. A legnagyobb egyedsszámmal a SU4-es mintavételi pont üledékmintái rendelkeznek, és a többihez képest igencsak csekély számú egyedet találtam a KZT3-as mintákban. Az egyik legnagyobb dominanciaérték a SU3-as mintavételi helyszínen adódott, ennek oka a tömeges számban azonosított *Chydorus sphaericus* maradvány. A legnagyobb dominanciaértékkel viszont a Morotva üledékmintái rendelkeznek, itt szintén a *Chydorus sphaericus* maradványaiból azonosítottam nagy számban. Ennek megfelelően ennél a pontnál a legkisebb a diverzitási-érték (3. táblázat).

4. táblázat, az üledékminták diverzitási viszonyai

0	KZT1_ÜL	KZT2_ÜL	KZT3_ÜL	KZT4_ÜL	KZT5_ÜL	KZT6_ÜL	SU1_ÜL	SU2_ÜL	SU3_ÜL	SU4_ÜL	MOR_ÜL
Taxa_S	20	14	15	18	15	27	10	9	12	9	9
Individuals	47,64	27,76	8,32	37,03	66,67	40,02	27,78	41,69	83,33	100	41,67
Dominance_D	0,1094	0,1216	0,1933	0,1181	0,1236	0,0868	0,2033	0,254	0,2551	0,1782	0,2719
Shannon_H	2,514	2,288	2,04	2,379	2,319	2,788	1,803	1,649	1,759	1,923	1,625

A hasonlósági Cluster-analízis szerint a legközelebb a KZT3 és KZT4 mintavételi pontok állnak, ami érdekes, hiszen különböző makrovegetációjúak. Az üledékmintáknál már egyértelműen elkülönül a Morotva, és a SU3-as jelzésű mintavételi pont is különágazik a többitől. Ezeket leszámítva azt láthatjuk, hogy a sulymos-tavi minták egymáshoz állnak legközelebb, csakúgy, mint a kis-zátony-tavi üledékminták (3. ábra).



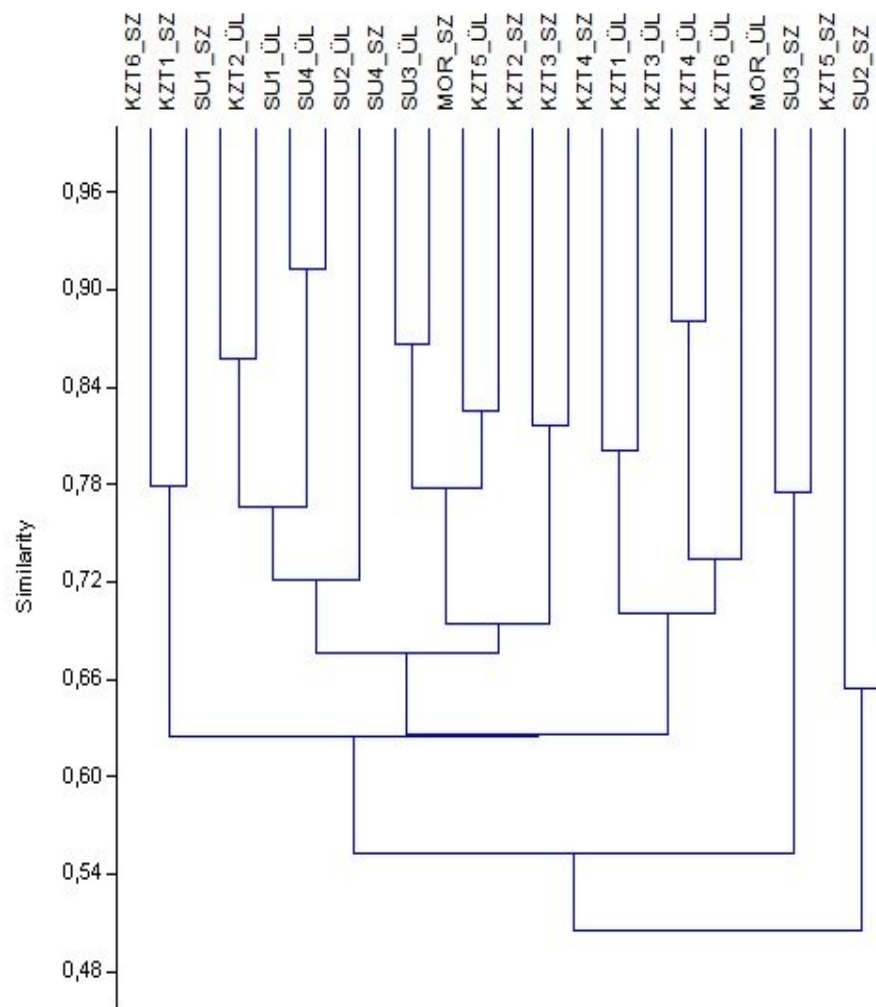
3. ábra, az üledékminták Cluster- analízise

6. Összefoglalás

A vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy azonos makrovegetáció esetén a nagyobb vízmélységeknél magasabb egyed- és fajszámot tapasztaltam. Ennek oka valószínűleg csupán annyi, hogy nagyobb életterük van a Cladoceráknak a nagyobb vízmélységű pontokon, ezáltal számuk is magasabb ott. Összességében kis egyed- és fajszám jellemezte a vizsgált mintavételi helyeket. Erre az adhat okot, hogy az alzathoz kötött előforduló Cladocerák a szűrt mintákban csak kis valószínűséggel fordulnak elő.

A legdiverzebb a Kis-Zátony-tó érdes tócsagazos makrovegetációjú pont szűrt mintája volt, ehhez képest a legkevésbé diverz mintavételi hely a Sulymos-tónál a nyílt víz- sulyom borította helyszínen vett szűrt minta volt. A legnagyobb számban előforduló fajok az *Acroperus harpae* és a *Chydorus sphaericus* voltak. A *Chydorus sphaericus* az egyetlen olyan faj, melynek maradványait az összes mintavételi ponton azonosítottam. Ez azért lehet, mert ez a faj a legtöbb édesvízben megél, és toleráns a külső viszonyokkal szemben. Az *Acroperus harpae* a KZT5-ös jelzésű pont üledékmintájában nem fordult csak elő, egyébként mindegyik mintában azonosítottam. Az *Alona quadrangularis* is előfordult a legtöbb pontnál, kivéve hármát, a SU3, SU4 és MOR mintavételi pontok üledékből vett mintáját. Az *Alonella nana* csak két ponton, a KZT5 szűrt mintában és a KZT6 üledékmintában fordult elő. A *Sida crystallina* kizárólag a KZT6-os pontról vett üledékmintában fordult elő a vizsgálatom alapján. Az azonos makrovegetációjú helyeken egyébként általában hasonló fajösszetételt tapasztaltam.

Az összes mintavételi pontot megvizsgálva a Cluster- analízis segítségével láthatjuk, hogy a szűrt és az üledékminták nem oszlanak egyértelműen ketté mintavételi pontonként, sőt még az is megállapítható, hogy a hasonló makrovegetációjú helyek is egymáshoz közeli ágra kerültek. A KZT5 és SU2 mintavételi pontokról vett szűrt minták állnak legtávolabb a többi mintavételi ponttól, külön csoportot alkotnak. Ugyanez elmondható a SU3 szűrt és a MOR üledékmintájáról is, mivel ez a két pont is egy külön ágra bomlik. Legközelebb a SU1 és SU4 pontok üledékmintái állnak egymáshoz a hasonlósági vizsgálat szerint. Nagyon hasonlóak még a Kis-Zátony-tó érdes tócsagazos és gyékényes makrovegetációk szűrt mintái az analízis szerint (4. ábra).



4. ábra, összesített Cluster-analízis

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni segítségét és támogatását témavezetőmnek, Gyulai Istvánnak, továbbá Lakatos Gyulának és Kunderát Tamásnak is a dolgozatom elkészítéséhez nyújtott segítségét.

Ezen kívül köszönetemet szeretném kifejezni a rakamazi Tisza Kempingnek, hogy biztosították számomra a megfelelő szálláskörülményeket.

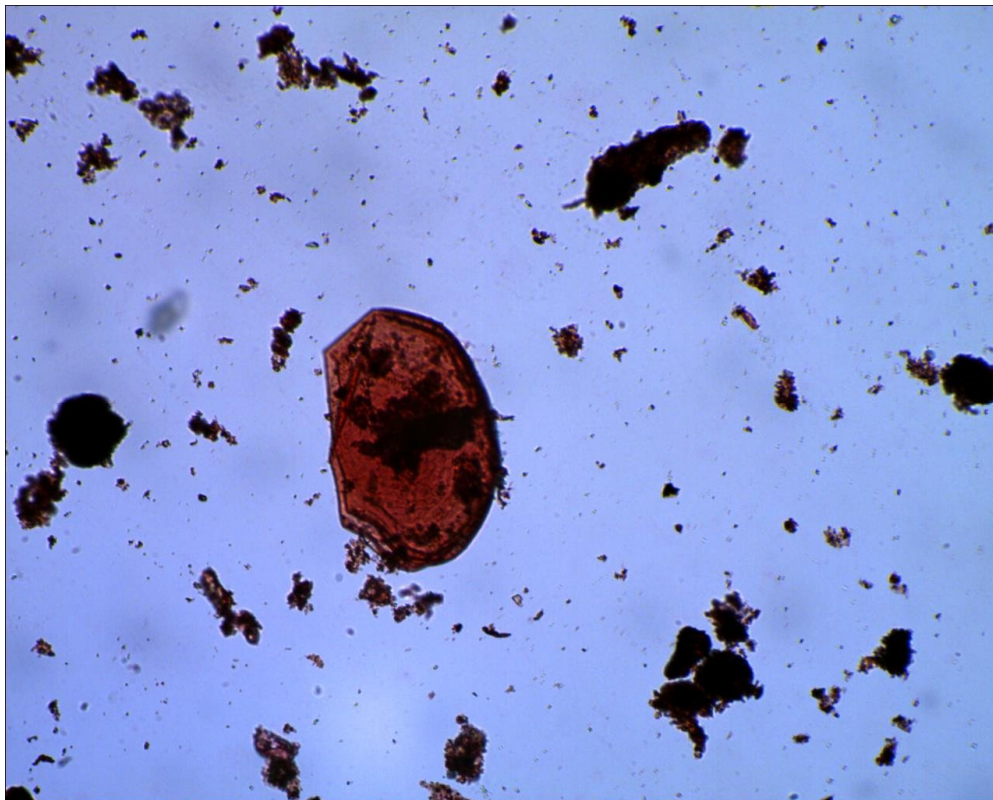
A munkát a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 "A Debreceni Egyetem tudományos képzési műhelyeinek támogatása" c. projekt támogatta.

Irodalom

- Frey, D.G. (1986): Cladocera analysis. In: Berglund, B.E. (ed.) Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley & Sons Ltd., Chinchester, 667-692.
- Forró L. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer V. Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak. Magyar Természettudományi Múzeum. Budapest.
- 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.
- Hairston, N.G. Jr. (1999): Population biology of a failed invasion: Paleolimnology of *Daphnia exilis* in upstate New York. Limnol. Oceanogr., 44:477-486.
- Hofmann, W. (1998): Cladocerans and chironomids as indicators of lake level changes in north temperate lakes. Journal of Paleolimnology 19, 55-62.
- Jeppensen, 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 Netherland, 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, 1-84.

FÜGGELÉK



1. kép, *Chydorus sphaericus* héj (saját fotó)



2. kép, *Bosmina coregoni* héj (saját fotó)



3. kép, Ceratophyllumos makrovegetáció a Kis-Zátony-tóban