



XXXI. OTDK Biológia Szekció

**FOLYÓK ÉS HOLTMEDREK ÜLEDÉKÉNEK KARBONÁT MEGHATÁROZÁSA
KÉT ELTÉRŐ MÓDSZERREL**

Szerző:

Karap Laura

Környezettan Bsc.

Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar / Biológiai és Ökológiai
Intézet
Ökológia Tanszék

Témavezetők:

Simon Edina

egyetemi adjunktus

Gyulai István

egyetemi tanársegéd

Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar / Biológiai és Ökológiai
Intézet
Ökológia Tanszék

**Debrecen
2013**

Tartalom

1. Bevezetés és irodalmi áttekintés	3
1. 1. Bevezetés, a téma irodalmának áttekintése	3
1. 2. Célkitűzés	5
2. Anyag és módszer.....	6
2. 1. Mintavételi területek bemutatása	6
2. 2. Minta feldolgozás	10
2.3. Szerves anyag és kalcium-karbonát meghatározás izzításos módszerrel.....	10
2.4. Kalcium-karbonát meghatározás kalciméterrel.....	11
2.5. Statisztikai értékelés	12
3. Eredmények ismertetése és kiértékelése	14
4. Összefoglalás.....	16
5. Köszönetnyilvánítás	17
6. Irodalomjegyzék.....	18

1. Bevezetés és irodalmi áttekintés

1. 1. Bevezetés, a téma irodalmának áttekintése

A múlt században elkezdett folyószabályozás egyik fő célja a minél nagyobb megművelhető mezőgazdasági terület kialakítása volt, melynek következménye pedig a folyó lezárt szakaszaiban kialakult holtmedrek sora lett. Sok holtmeder mára valóban eltűnt, de nagy részük önálló életet kezdett, s az emberek is egyre több célra használták ki. Napjainkban a holtmedrek iránti érdeklődés már nem csak a velük közvetlenül kapcsolatban álló helyi lakosok részéről nyilvánul meg és nem csak gazdasági célú. Ezek olyan sajátos élőhelyek, melyek sokszínűségük és a víz jelenléte révén igen jelentős természeti értékeket képviselnek. Tudni kell azonban, hogy nem szabad, nem lehet és nem is gazdaságos bármelyik holtmederre bármilyen hasznosítási formát ráerőltetni. Ez a differenciálás a holtmeder hasznosítás és rehabilitáció alapkérdése. Feltétele a holtmedrek minél részletesebb megismerése, illetve az érintettekkel és érdeklődőkkel történő megismertetése (Horvány, 1999).

Általában megkülönböztetünk hullámtéri, valamint mentett oldali holtmedreket. Előbbieket időnként a levonuló árhullám vize felfrissíti és feltölti ezeket a holtmedreket, melynek elsősorban természet- és tájvédelmi szempontból van jelentősége. Növény és állatviláguk az egykori folyó menti vizes élőhelyek gazdag élővilágának megmaradt, ide viaszorult része. A hullámtéri holtmedrek több ritka és védett állat és növényfaj szinte kizárólagos életterét képezik. A mentett oldali holtmedreknél a hasznosítási formák mindegyike előfordul, némely holtmedren egyidejűleg több, még az egymást zavarókat is (pl. halászat). A vizsgált holtmedrek védettek, illetve hullámtérik. A holtmedrek medrének állapotára általában az erőteljes feliszapoltság, a növényzettel való túlzott borítottság jellemző. Az utóbbi, közel másfél évtizedes csapadékszegény, száraz időjárás hatása igen erősen érezhető a holtmedrek vízforgalmának. Ez idő alatt mentett oldali holtmedrek vízkészlete erősen megcsappant. A hullámtéri holtmedrek vize ritkábban cserélődik ki, mivel az árvízi elöntések gyakorisága csökkent. Az említett időszak végére a holtmedrekben tárolt víz mennyisége az átlagosnak alig a felét teszi ki (Horvány, 1999).

Az üledék maga a vízgyűjtő terület fejlődésének, valamint a tavi élet aktivitásának az eredménye, ezáltal információt szolgáltat a rendszer trofikus állapotának változásáról (Lundqvist, 1942). A tavak feltöltődésére az élő szervezetek életfolyamataik révén közvetlenül és közvetve hatnak. A tavakban az eutrofizáció hatására nő a biomasz-

produktum, ez által nő az aljzatra kerülő szervesanyag-tartalom mennyisége. Az üledék jellege nagyban függ a vízmélységtől. Négy organikus üledéktípus jellemző az édesvízi tavakra. A humuszban gazdag tavak jellegzetes bomló üledéke a dy (dü). Mély tavakban főképp plankton eredetű jüttja (gyttja) jellemző. Aanaerob viszonyok esetén sötét rothadó üledék, szapropél képződik. Tőzeg vagy kotu akkor keletkezik, ha a növényzet kevés oxigén jelenlétében humifikálódik a tó legkülső parti zónájában (Szabó, 1998).

Nagy mennyiségű szerves anyagképződés esetén az üledékben az egyéb alkotók részaránya jelentősen csökken. Az üledékek rétegződése a következők lehetnek: homokos és homokos-agyagos, terrigén karbonát és karbonát-mentes anyag az alapzathoz, amely fölött szerves üledékek egy vastag rétege fordul elő változatos szerves anyag tartalommal. Ilyen esetekben az üledék felhalmozódás az idők folyamán elsősorban a biogén tényezők változatai által meghatározott és a rétegekben a vegyi elemek eloszlásának ezt tükröznie kellene (Sergeeva, 1983).

A mederben lerakott üledékek kémiai összetétele, az üledékben fosszilizálódott csigák, pollenszemek tájékoztatnak bennünket azokról a viszonyokról, melyek az üledékréteg lerakódásakor uralkodnak. Az eltérő körülmények között lerakódott üledékrétegek kémiai összetétele több-kevesebb eltérést mutat attól függően, hogy a vízgyűjtő területről, folyóból, talajból milyen anyagok mosódtak be a tóba vagy holtágakba, amit főleg a területen uralkodó talajképződési folyamatok és lehulló csapadék mennyisége befolyásol. A tó vizébe jutó anyagok oldhatatlan formában az üledékbe kerülhetnek, oldatban maradhatnak, elfolyás révén távozhatnak (Szöör et al. 1992).

A üledékek CaCO_3 jelenléte vagy hiánya, kilúgzása és felhalmozódása vagy eloszlása a talajszelvényben a talajtípusok egyik legfontosabb ismertetője. Kisebb mennyiségben kedvezően hat a talaj fizikai és kémiai tulajdonságaira, a túlságosan nagy CaCO_3 mennyiség pedig fiziológiailag szárazzá teheti a talajt. (Bellér & Varjú, 1986) Az üledékben kialakuló mészszip tartalom nem csak mészvázú állatok maradványaiból áll, hanem a mészalgák is növelik képződésének mennyiségét, ugyanis ezek az élőlények szén-dioxidot nyernek ki karbonátból, ezzel elősegítve a mész kicsapódását (Borsy et al. 1998). A karbonát ülepedés kisebb mértékű sekély vízterekben, mivel csökken a planktonikus elsődleges termelés fontossága (Korponai et al., 2010). Hazánkban az egyik legelterjedtebb kvalitatív CaCO_3 meghatározási módszer a magas hőmérsékleten zajló izzítás, illetve krómsavas oldatokkal történő meghatározás.

Az alkalmazott módszerek közül a szárítás hibája lehet, hogy az agyagásványokhoz kötött vizet elpárologtatva mérési hibát okozhat. Ahhoz, hogy ezeket a mérési hibákat

kiküszöböljük, első lépésként légszáraz üledékekből dolgoztunk és derivatográffal termikus elemzést végeztünk. A derivatográfia a termikus elemzések (termoanalitika) csoportjába tartozik. A termikus elemzések a vegyületekben, illetve többkomponensű rendszerek esetében a vegyületekben és a vegyületek között hő hatására végbemenő kémiai reakciók vagy fizikai átalakulások vizsgálatára, azonosítására szolgálnak (Földváriné, 1958).

A témával kapcsolatban már több hazai és külföldi kutatásra is sor került. Korábban is végeztek üledékekkel kapcsolatos vizsgálatokat, azonban ebben az esetben nem az általam használt módszereket hasonlították össze, hanem három üledéktípust vizsgáltak (tőzeg, tavi és semlyék üledék), amelyek derivatográfiás és termomikromérleges elemzések során eltérő sajátosságokat mutatott. Megállapították, hogy a tőzeg igen jelentős szervesanyag-tartalommal rendelkezik. A tavi üledékek kis szervesanyag- és karbonát-tartalommal, valamint agyagásványhoz kötött stukturális vízzel jellemezhetőek. A semlyék üledékben pedig igen kevés szervesanyag-, de jelentős karbonát-tartalom van (Szöör et al., 1992).

Oliver és munkatársai 2001-ben munkájuk során az izzításos módszert tanulmányozták. Az izzításos módszer az üledékben lévő szervesanyag-tartalom és karbonát-tartalom meghatározására alkalmas módszer. Azt vizsgálták, hogy bizonyos idő elteltével, bizonyos hőmérsékleten milyen anyagok távozásával következik be a mintákban tömegveszteség.

1. 2. Célkitűzés

Hazánkban az egyik legelterjedtebb kvalitatív CaCO_3 meghatározási módszer a magas hőmérsékleten való izzítás, illetve krómsavas oldatokkal történő meghatározás. Munkánk során arra a felmerülő problémára kerestük a választ, hogy az üledékek kalcium-karbonát meghatározásakor az izzításos vagy a Scheibler-féle módszer között van-e különbség. Mivel a mintavételeink során tiszai és dunai holtmedrekből, illetve a Dunából is gyűjtöttünk üledéket, ezért célkitűzésünk között szerepelt a különböző helyekről gyűjtött üledék minták összehasonlítása is. Tehát a különböző mintavételi helyek szerves anyag és kalcium-karbonát tartalma közti különbségeket vizsgáltuk.

2. Anyag és módszer

2. 1. Mintavételi területek bemutatása

Munkánk során kezdetben tizenhat mintával dolgoztunk, melyeket öt eltérő területről vettünk. A Felső-Tisza vidéken található két kisebb természetes úton lefűződött holtágat választottuk, a Nádas-tavat (NNT) és a Nagy Pap-tavat (NPT), melyek megőrizték természetes állapotukat. A holtmedrek Rakamaz és Tiszanagyfalu közelében helyezkednek el. A terület alulról, az alacsonyabban fekvő vasúti híd alatti partszakaszon át került előntésre. Mivel az árterület nyílt, korábban rendszerezések voltak az előntések. Egy nyári gát megépítése után már csak a 740 centiméternél nagyobb vizek öntik el a területet (Vác, 1996), korábban már 150 centiméteres vízállásnál is betört a víz a területre (Pálfai, 1995). Rakamazi mintavételi csapat (1. kép).

A dunai mintavételi területeink már egy nagyobb terület egység részét képezik, a Kondor-tóról három (K01, K02, K03), a Faddi-Holt-Dunáról négy (F01, F02, F04, F05) és végül a Dunából három (D01, D02, D03) mintát vettünk. A Kondor-tó (2. kép) a Paksi Atomerőmű közvetlen szomszédságában található, intenzíven telepített horgásztó, mely természetes lefűződéssel jött létre. A Faddi-Holt-Duna (3. kép) szintén természetes úton jött létre horgászati és turisztikai célokat szolgál antropogén hatásokkal terhelt.

A megbízhatóbb eredmények érdekében a mintaszámokat megnöveltük. Huszonnyolc újabb mintát vettünk főleg a Duna (4. kép) környékéről, melyek a Faddi-Holt-Duna esetében a (FU1-FU9), Kondor-tó esetében a (KU1-KU8) és Duna esetében a (DU1-DU11) jelölést kapták (1. ábra).



1. kép. A rakamazi mintavétel (foto: Papp Enikő)



2. kép. Kondor tó (saját foto)



3. kép. Faddi-Holt-Duna (saját foto)



4. kép. Paks-Erőmű-Kifolyó (saját foto)



Kondor tó



Faddi-Holt-Duna



Nagy-Papp tó és Nagy-Nádas tó



Duna

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

2. 2. Minta feldolgozás

A minták egy részét nyáron, a másikat pedig ősszel vettük 2012-ben mag mintavevővel. Szárításhoz az üledékmintát 1-2 cm vastagságban petricsészében terítettük szét. A szárítást száraz, huzatmentes helyiségben végeztük.

A mintákat kezdetben légszárazra szárítottuk, majd 105°C-on szárítószekrénybe helyeztük huszonnégyszerre. A légszáraz minta előkészítése laboratóriumi vizsgálatokhoz: dörzsmozsárban körkörös mozdulatokkal eldörzsöléssel történt, majd analitikai mérlegen (BBI 41 s interní kalibráció) segítségével közel azonos pontossággal kb. 2,5 g mintát mértünk ki porcelántégelyekbe izzításhoz. Az izzítás során fellépő tömegvesztés döntően a nedvességhez és a szerves anyaghoz kötődött, ezek alapján megállapíthattuk, az eredmények szerint nem okoznak nagy hibát az agyagásványok, legfeljebb néhány tized tömeg %-ot.

2.3. Szerves anyag és kalcium-karbonát meghatározás izzítással módszerrel

Az izzítás hőfoka változó lehet, cél, hogy minden szerves anyag elégjen és csak a szervetlen alkotórészek maradjanak vissza. Maga a mésztartalom meghatározás esetünkben 950°C-on zajlott. Magas hőmérsékleten számolnunk kellett azzal, hogy nem csak szerves anyagok távoztak a mintából, hanem az erősen megkötött víz is, ami 105°C-os szárítással nem volt eltávolítható. Illetve illékony anyagok eltávozásából származó tömegvesztéssel is számolnunk kellett. A veszteség meghatározásával lehet megkapni a tartalmazott mennyiség értékét. Először 500-550°C -on a szerves anyag izzik ki a mintából, amikor is CO₂ és hamu keletkezik.

Számítás 550°C-on:

$$Iv_{550} = ((SZT_{105} - SZT_{550}) / SZT_{105}) * 100, \text{ ahol az}$$

Iv₅₅₀: izzítási veszteség

SZT₁₀₅: a minta légszáraz tömege g-ban

SZT₅₅₀: az 550°C-on izzított minta, hamu tömege g-ban

Majd 900-1000°C-on a CO₂ távozik a karbonátok mellől. Az üledékek szerves anyag- és karbonát tartalmának meghatározása az izzítási veszteségből egyszerűen kiszámítható és széles körben elterjedt eljárás. (Dean, 1974; Bengtson & Ellen, 1986)

Számítás 950°C-on:

$$IV_{950} = ((SZT_{550} - SZT_{950}) / SZT_{105}) * 100, \text{ ahol az}$$

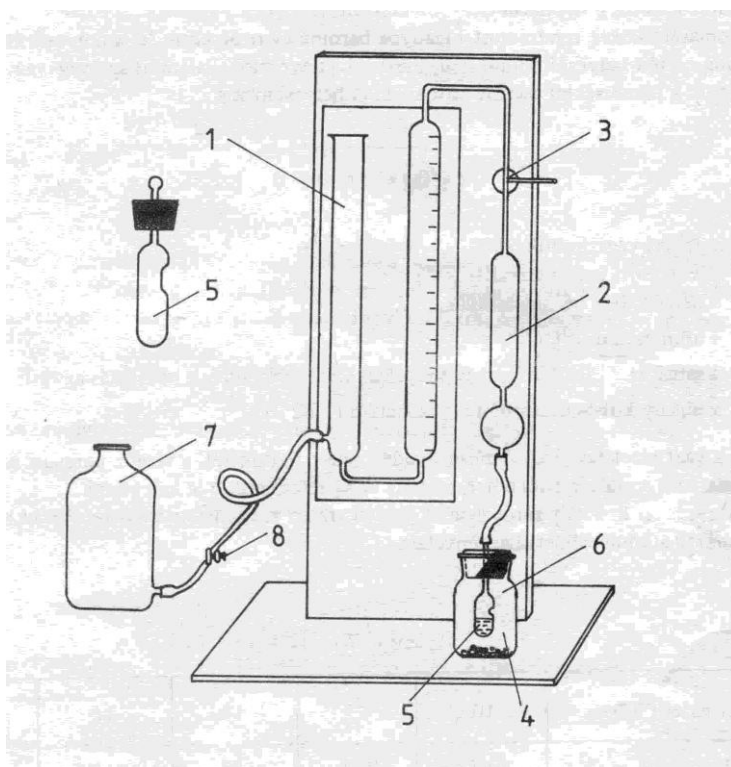
IV_{950} : izzítási veszteség g-ban

SZT_{105} : a minta légszáraz tömege g-ban

SZT_{550} : az 550°C-on izzított minta, hamu tömege g-ban

SZT_{950} : a 950°C-on izzított minta, hamu tömege g-ban

2.4. Kalcium-karbonát meghatározás kalciméterrel



2. ábra: Scheibler-féle készülék

A Scheibler-féle kalciméter (9. ábra) (U alakú csövét (1) a szintező (7) edényből a kénsavval savanyított, festett NaCl-oldattal feltöltjük: a kétfuratú csap (8) megnyitása után a folyadékszíntet a szintező edény magasra tartásával addig emeljük, amíg az U csőben a zárófolyadék a skála 0 pontjáig ér. Ezután a csapot zárjuk. Azért használunk NaCl-oldatot, mert ez a vízzel ellentétben nem nyeli el a CO₂-gázt. A (3) háromfuratú csapot olyan

helyzetbe állítjuk, hogy a készülék légtere a külső légtérrel legyen összeköttetésben (Bellér & Varjú, 1986).

A kimért mintát egy edénybe öntjük, majd egy kis műanyag tálat a 3/4-ig megtöltjük 10%-os sósavval (a 10 %-os sósav csak a mésztartalmat roncsolja) és a reakciótérbe helyezzük (Buzás, 1993). A háromfuratú csapot úgy fordítjuk, hogy a reakciótér (4) a készülék légterével legyen összeköttetésben. Ezután a reakcióedényt két ujjal megfogva megdöntjük és a 10%-os sósavoldatot a bemért talajra folytatjuk. A fejlődő CO₂-gáz hatására a zárófolyadék egy része a jobb oldali csőből a balba mozdul el.

Az U-csőben a folyadék szintjét úgy csökkenthetjük, hogy annak egy részét a mélyebbre helyezett szintező edénybe engedjük. A CO₂-fejlődést a reakcióedény rázogatóásával segítjük elő. A reakciót akkor tekintjük befejezettnek, ha rázás után 2 perc elteltével 1 cm³-nél kevesebb CO₂-fejlődést észlelünk. A reakció befejezése után az U alakú üvegcső két szárában pontosan kiegyenlítjük a folyadékszintet és leolvassuk a fejlődött CO₂-gáz térfogatát (V) 0,1 ml-es pontossággal. Egyidejűleg feljegyezzük a hőmérsékletet és a barométerállást (1. táblázat). (Bellér & Varjú, 1986)

CaCO₃- tartalmat Scheibler- féle kalciméterrel vagy tömegveszteség mérése útján lehet meghatározni. Savas meghatározáshoz kb. 0,1 - 0,3-g légszáraz mintát mértünk ki. A Scheibler-féle módszer elve, hogy CaCO₃-ból CO₂ szabadul fel erős savak hatására.



Ebből számítjuk ki a CaCO₃ mennyiségét, amit %-an adunk meg.

Számolás:

$$w(\text{CaCO}_3) = V * f * 100 / m, \text{ ahol az}$$

f: az aktuális hőmérséklettől és nyomástól függő szorzószám (táblázatból),

V: a fejlődött CO₂-gáz térfogata ml-ben

m: a bemért talaj tömege g-ban

2.5. Statisztikai értékelés

A két eljárásból kapott %-os értékeket arkusz sinusz négyzetgyök értékekre transzformáltuk. A statisztikai elemzésekhez, páros t-tesztet, kanonikus diszkriminancia analízist és varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztunk, melyhez SPSS programot használtunk. (SPSS Inc. 1998).

4.7. táblázat
1 cm³ CO₂-nak megfelelő CaCO₃-ban kifejezett karbonát tömeg g-ban

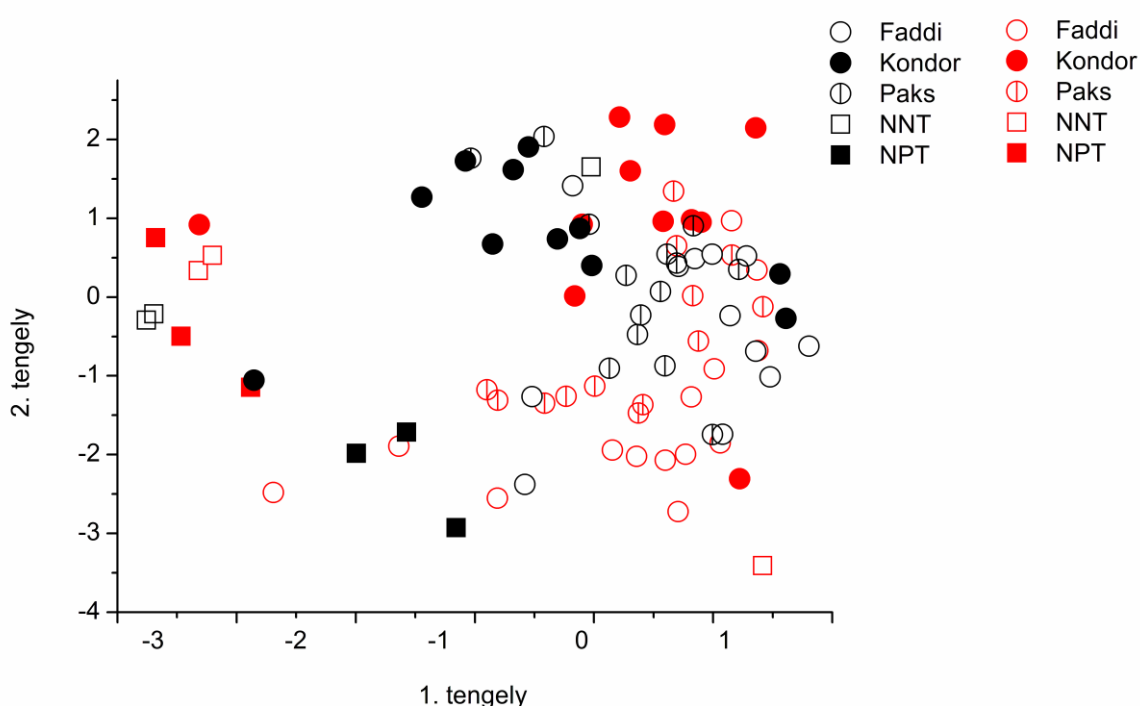
Hőmér- seklet °C	Barométerállás mm-ben													
	747	749	751	753,5	756	758	760	762,5	765	767	769			
28	0,004070	0,004085	0,004099	0,004114	0,004128	0,004143	0,004155	0,004166	0,004177	0,004187	0,004197			
27	4085	4099	4114	4129	4143	4158	4169	4179	4190	4200	4211			
26	4099	4114	4129	4144	4158	4172	4183	4193	4204	4214	4225			
25	4113	4128	4143	4158	4172	4186	4197	4208	4219	4230	4241			
24	4127	4142	4157	4172	4186	4200	4211	4222	4233	4244	4255			
23	4141	4156	4171	4186	4200	4214	4224	4237	4248	4259	4270			
22	4155	4170	4185	4200	4214	4228	4240	4252	4263	4274	4285			
21	4169	4184	4199	4214	4229	4243	4255	4267	4279	4290	4301			
20	4184	4199	4214	4229	4243	4257	4269	4281	4292	4303	4314			
19	4198	4213	4228	4243	4258	4272	4284	4296	4307	4318	4329			
18	4213	4228	4243	4258	4272	4286	4298	4310	4321	4332	4340			
17	4227	4242	4257	4272	4286	4300	4312	4324	4335	4346	4357			
16	4241	4256	4271	4286	4300	4314	4326	4338	4349	4360	4371			
15	4256	4271	4286	4301	4315	4329	4341	4353	4364	4375	4386			
14	4271	4286	4301	4316	4331	4345	4357	4368	4379	4390	4400			
13	4286	4301	4316	4331	4346	4361	4373	4384	4395	4406	4417			
12	4301	4316	4331	4346	4361	4376	4388	4399	4410	4421	4432			
11	4316	4331	4346	4361	4376	4391	4403	4415	4426	4437	4448			
10	4332	4348	4364	4378	4394	4407	4419	4430	4441	4453	4464			

1. táblázat. 1cm³ CO₂-nak megfelelő CaCO₃-ban kifejezett karbonát tömeg g- ban.

3. Eredmények ismertetése és kiértékelése

Az izzításos és a Scheibler- módszerrel meghatározott kalcium-karbonát tartalom között nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget, melyet páros t- tesztel értékeltünk ($N_1 = 38$, $N_2 = 38$, $t = 0,748$ $P = 0,459$). Eredményeink tehát azt mutatják, hogy az izzításos és a Scheibler- módszerrel meghatározott kalcium-karbonát tartalom nem különbözik.

A különböző mintavételi helyek szervesanyag-tartalmát és kalcium-karbonát tartalmát sokváltozós kanonikus diszkriminancia analízissel vetettük össze (10. ábra).



3. ábra. Különböző területek kanonikus diszkriminancia analízise (CDA) a szervesanyag- és a kalcium-karbonát tartalmak alapján.

Megjegyzés: A piros szimbólumok az izzításos, a fekete szimbólumok a Scheibler-módszerrel meghatározott kalcium-karbonát tartalmat jelölik.

Az izzításos módszerrel meghatározott kalcium-karbonát tartalom és szervesanyag-tartalom alapján a területek az 1. és 2. tengely alapján is szignifikánsan elkülönültek ($P < 0,001$). A szerves anyag az 1. tengellyel pozitívan ($R = 1,000$), a kalcium-karbonát tartalom az 2. tengellyel korrelált pozitívan ($R = 0,947$). A Scheibler-módszerrel meghatározott kalcium-

karbonát tartalom és szerves anyag tartalom alapján mindkét tengelyen szignifikáns különbséget tapasztalunk ($P < 0,001$). A szerves anyag tartalom és a kalcium-karbonát tartalom is pozitívan korrelált a 2. tengellyel (LOI 550: $R = 0,818$, CaCO_3 : $R = 0,757$).

A különböző élőhelyeket egyváltozós módszerként ANOVA-val értékeltünk. Ebben a kiértékelésben már csak az izzítási módszerrel meghatározott kalcium-karbonát tartalmat vettük figyelembe. A szervesanyag- és kalcium-karbonát tartalomban is szignifikáns különbséget tapasztaltunk a mintavételi helyek között (LOI 550: $F = ; 7, 821$; $P < 0,001$; LOI 950: $F = 7, 169$; $P = 0,027$). Tukey összehasonlító tesztet alkalmazva a szervesanyag-tartalom szignifikánsan magasabb volt a tiszai Nagy Papp-tó üledékekben, mint a másik tiszai, illetve dunai üledékekben (2. táblázat). A kalcium-karbonát tartalom esetében szignifikánsan kisebb kalcium-karbonát tartalmat tapasztaltunk a Kondor holtág üledékében és a paksi minták üledékeiben. A legmagasabb kalcium-karbonát tartalommal a Faddi holtág rendelkezett (3. ábra).

2. táblázat. A különböző mintavételi helyeken mért szerves anyag (%) és az izzítási módszerrel meghatározott kalcium-karbonát tartalom (%) (átlag $\pm$ SD). Megjegyzés: A felső indexben jelölt betűk a szignifikáns különbségeket jelölik. $P < 0,05$.

Paraméterek	Mintavételi helyek				
	Faddi	Kondor	Paks	NNT	NPT
LOI 550	6,9 $\pm$ 4,8 ^a	2,5 $\pm$ 1,9 ^a	4,2 $\pm$ 2,5 ^a	4,6 $\pm$ 1,2 ^{ac}	7,5 $\pm$ 2,1 ^{bc}
LOI 950	15,0 $\pm$ 5,4 ^a	6,2 $\pm$ 4,7 ^b	8,4 $\pm$ 2,9 ^{ac}	10,2 $\pm$ 1,9 ^{ab}	9,1 $\pm$ 0,7 ^{bc}

4. Összefoglalás

Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy az izzításos és Scheibler- módszerrel meghatározott kalcium-karbonát tartalom között nincs szignifikáns különbség. 2012 nyarán vettük az első 16 mintát. A belőlük kapott eredményeink a kis mintaszám miatt tájékoztató jellegűek voltak. A két módszer összehasonlítása további vizsgálatokat igényelt, ezért 2012 őszén újabb mintákat vettünk, és azt tapasztaltuk, hogy nagyobb mintaszám esetén is hasonlóak az eredmények.

A szerves anyag és a kalcium-karbonát tartalom alapján a vizsgált területek jól elkülöníthetőek. Jelentős különbséget tapasztaltunk a tiszai és dunai területekről gyűjtött szerves anyag tartalom között. Ezáltal mindkét paraméter kiválóan alkalmazható vizes élőhelyek jellemzésére, de egy területen viszont nem alkalmazható mindkettő vagy az egyiket vagy a másikat célszerű használni.

Az izzításos módszert hatékonyabb, mert ameddig a minták a kemencében vannak párhuzamosan más vizsgálatokat végezhetünk.

5. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőimnek, Simon Edina egyetemi adjunktusnak és Gyulai István, egyetemi tanársegédnek jelen dolgozat elkészítésében nyújtott segítségéért.

Kundrát Tamás PhD- hallgatónak és Pap István tudományos segédmunkatársnak, valamint a DE-TTK Ökológiai Tanszéknek a segítségért és támogatásért.

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.



SZÉCHENYI TERV

6. Irodalomjegyzék

- Bellér P., Varjú P. (1986): Termőhelyismerettan gyakorlat I. Talajvizsgáló módszerek. Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Kar Sopron
- Bengtsson L., M. Enell, (1986): Chemical analysis. In Berglund, B.E. (ed.), Handbook of Holocene Paleocology. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 423-451
- Borsy Z. (szerk.), Jakucs L., Kerényi A., Mezősi G., Papp S., Szabó J., Székely A., Zámbo L. (1998): Általános természetföldrajz- A víz földrajza, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 124-249
- Buzás I., (szerk.) (1993): Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2. Ina Kiadó, Budapest, pp. 98.
- Dean W. E., Jr. (1964): 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
- SPSS Inc., (1998.) SPSS for Windows Rel. 8.0. SPSS Inc., Chicago.
- Földváriné V. M. (1958): A differenciális termikus elemzés szerepe az ásványtanban és a földtani nyersanyagkutatásban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Horvány L. (1999): Tisza-Duna völgyi holtágak, Országépítő (10. évf.) 1. sz. 28-29. old
- Korponai, J., Braun, M., Buczkó, K., Gyulai, I., Forró L., Nédli, J., Papp, I., (2010): Transition from shallow lake to a wetland: a multi-proxy case in Zalavári Pond, Lake Balaton, Hungary. Hydrobiologia 641: (1) pp. 225-244.
- Lundqvist, G.(1942): Sjösediment och deras bildningsmiljö. Sver. Geol. Unders. Series C. 444. 1-126.
- Oliver H., André F. Lotter¹ & Gerry Lemcke (2001): Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability

of results. *Journal of Paleolimnology* 25: 101–110, 2001. 101 © 2001 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Pálfai I. (1995): Tisza-völgyi holtágak, Hírközlésm és Vízügyi minisztérium

Pálfai I. (1997): Duna-völgyi holtágak, Hírközlésm és Vízügyi minisztérium

Szabó J., Borsy Z., Jakucs L., Kerényi A., Mezősi G., Papp S., Székely A., Zámbo L. (1998): Általános természetföldrajz -A víz földrajza, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 124-249.

Sergeeva, L. V. (1983): Trace element associations as indicators of sediment accumulation in lakes. *Hydrobiologia*, Volume 103, Number 1, 81-84.

Szőőr Gy., Barta I., Balázs É., Sümegi P. (1992): Az Északkelet-alföld negyedkori pelites üledékeinek geokémiai fácieselemzése. Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, Debrecen

SPSS Inc., (1998.) SPSS for Windows Rel. 8.0. SPSS Inc., Chicago.

Vác S. (1996): Tiszanagyfalu-Rakamaz Nagy-Morotva rehabilitáció tanulmánya, Nyíregyháza.