

A Riha-tó természetvédelmi értékelése az EU VKI alapján

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Földtudományok Doktori Iskola

**A Riha-tó természetvédelmi értékelése az Európai Unió Víz
Keretirányelve alapján**

PhD-értekezés tézisei

PÉCZ TIBOR

Témavezetők:

Dr. Fodor István MTA doktora, ny. egyetemi tanár

Ortmann-né dr. Ajkai Adrienne PhD, adjunktus

PÉCS

2016

A doktori iskola neve: **PTE Földtudományok Doktori Iskola**

Vezetője: **Dr. Dövényi Zoltán**
MTA doktora
egyetemi tanár
PTE TTK Földrajzi Intézet
Társadalomföldrajz és Urbanisztika
Tanszék

A témacsoport neve: **Természetföldrajz és tájértékelés**

Vezetője: **Dr. habil. Lóczy Dénes**
MTA doktora, egyetemi tanár
PTE TTK Földrajzi Intézet,
Természet- és Környezetföldrajzi
Tanszék

Tudományág: **Természetvédelem**

Témavezetők: **Dr. Fodor István**
MTA doktora, ny. egyetemi tanár
MTA PAB

Ortmann-né dr. Ajkai Adrienne PhD,
adjunktus
PTE TTK Biológiai Intézet
Hidrobiológiai Tanszék

1. Tudományos előzmények és célkitűzések

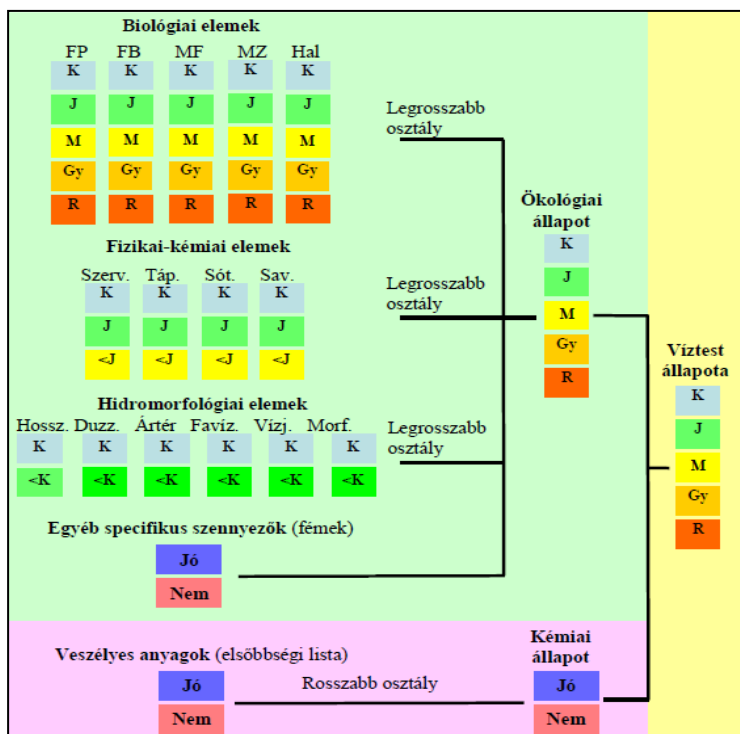
A vizes élőhelyek szerte Európában a legnagyobb mértékben károsodott, és erősen veszélyeztetett élőhelyek ma is. Tevékenységeink negatív hatását az élőlények számára felhasznált energiaforrások kicserélődésén, a szennyező- és toxikus anyagok megjelenésén, idegen fajok elterjedésén, vagy akár az élőhelyszerkezet megváltozásán követhetjük figyelemmel. Ezen hatásokra mind álló-, mind folyóvizeink élővilága érzékenyen, többnyire specifikusan reagál (SCHMERA D. 2005).

Erre igyekszik megoldási javaslatokat adni az Európai Unió Víz Keretirányelve (EU VKI) (2000/60/EK), amely egy olyan keretszabályozás, ami mind a vízkészlet-gazdálkodás, mind pedig a természetvédelem figyelembe vételével és integrációjával, a védett vizes területekre is kiható intézkedéseket ajánl.

A VKI hazai megvalósításának és végrehajtásának eszközei a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek (VGT). Hazánkban a VKI első tervezési szakaszának végrehajtását az Országos Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv 2010-es (OVGT1) változata biztosította. Ennek a végrehajtási szakasza lezárult. A VKI most érvényben lévő, második tervezési szakaszának alapot adó, indító dokumentuma, az „új” Országos Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv 2015 (OVGT2), melyet 2016 márciusában fogadott el Magyarország Kormánya.

A VKI szerint a felszíni vizek állapotát az ökológiai és a kémiai állapot határozza meg (*1. ábra*). Ökológiai állapoton a természetes és a természetközeli víztesteknél a felszíni vizekkel kapcsolatban lévő vízi ökoszisztémák szerkezetének és működésének a benne foglalt ötös osztályozással összhangban álló minőségét érti. Az ötösztályú (kiváló, jó, mérsékelt, gyenge, rossz) ökológiai állapotot a víz fizikai-kémiai, hidromorfológiai és biológiai elemeinek állapota határozza meg, a kétosztályos (jó, rossz) kémiai állapotot a szennyezőanyagok koncentrációinak az európai környezetminőségi határértékekhez (EQS) való viszonya adja meg.

A VKI egyik fontos alapelve, hogy a felszíni vizek ökológiai állapotát a zavartalan feltételekhez (vagyis az adott víztest típusra megállapított referencia-értékekhez) kell viszonyítani. A biológiai állapot (figyelembe vett elemek: fitoplankton, fitobenton, makrofiton, makrozoobenton, halak) minősítése a környezetminőségi arányokon (EQR) alapul, melyek azt fejezik ki, hogy az adott víztest esetén megfigyelt biológiai paraméterek értékei és az ugyanerre a víztestre megállapított referencia-állapot értékei között milyen eltérések vannak (OVGT1).



1. ábra: Az EU VKI felszíni vizekre vonatkozó minősítési rendszere (OVGT1)
 K=kiváló, J=jó, M=mérsékelt, Gy=gyenge, R=rossz

Vizsgált területünk a Riha-tó – a DDNP Béda–Karapancsa Tájegységének része, Natura 2000 és Ramsari terület is – vizes élőhely, ennek megfelelően fontos szempont az érzékeny, ritka és sérülékeny fajokon és élőhelyeken kívül a vízkészletének védelme is.

Célkitűzésem a Riha-tó természeti állapotának feltárása és értékelése az Európai Unió Víz Keretirányelvének szellemében a következő részterületek szerint:

1. Vízkémiai vizsgálatok segítségével a tómedret és a víztestet érő környezeti hatások, az esetleges szennyező források kimutatása fizikai-kémiai paraméterekben.
2. A holtmeder és a környező élőhelyek makrovegetációs felmérése és természetességi értékelése.
3. A Riha-tó makrozoobenton vizsgálata, értékelése.
4. A morotva halfaunájának természetvédelmi, ökológiai értékelése és monitoringja.
5. Természetvédelmi kezelési terv megalapozása.

2. Kutatási módszerek

A kutatás során áttekintettem a Rihával kapcsolatos szakirodalmakat. Az értékelésekhez és a minősítésekhez az EU VKI alapján készült OVG2 (2015) által ajánlott módszereket használtam, melyeket – amennyiben szükség volt rá (növényzet, makrozoobenton és halak esetében) – kiegészítettem egyéb elfogadott, speciális eljárásokkal.

2.1. Fizikai-kémiai paraméterek felmérési módszerei

A VKI minősítési rendszerbe az alábbi fiziko-kémiai paramétereket ajánlják csoportonként (OVG2):

- oxigén-háztartás (oldott oxigén-koncentráció, oxigén-telítettség, TOC, BOI, KOI_{Cr});
- tápanyag-háztartás (NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, ÖN, PO₄-P, ÖP);
- sótartalom (fajlagos vezetőképesség, klorid-koncentráció);
- savasodási állapot (pH-érték);
- átlátszóság (tavaknál).

A Riha vízminőségi értékeléséhez az alábbi módosításokat és megjegyzéseket szükséges még figyelembe venni:

- Állóvizek esetében nem minden típusnál értelmezhető határérték az összes komponensre. Az összes olyan típusnál, melynél a növényfedettség jellemző vagy előfordulhat, az oldott oxigén és oxigén-telítettség esetében a határérték nem releváns (nagy változékonyság jellemző a nyíltvizes és a benőtt területek között).
- A felkeveredni képes nyíltvizes tavakra a változó lebegőanyag-koncentráció miatt nem reprezentatív az átlátszóság határértéke.
- A szerves vizek esetében a természetes eredetű huminanyag-készlet fenntartásához (szerves jelleg megőrzése) a kémiai oxigénigényre alsó határérték előírása javasolt (CLEMENT A. – SZILÁGYI F. 2015).

A Riha-tó természetvédelmi értékelése az EU VKI alapján

1. táblázat: A Riha általunk mért vízkémiai paramétereit (PÉCZ T. 2016)

paraméter neve	terepen	laborban	mértékegység	megjegyzés
átlátszóság (Secchi-mélység)	X	-	m	Rihának már nem reprezentatív
levegő hőmérséklete (tl)	X	X	°C	-
víz hőmérséklete (tv)	X	X	°C	-
fajlagos vezetőképesség	X	X	µS/cm	a kútnál mS/cm
a-klorofill	-	X	µg/l	már nem előírás
pH	X	X	-	-
oldott O₂	-	X	mg/l	kicsapatás terepen (oxigénfixálás); Rihának nem releváns
O₂-telítettség	-	-	%	számolt; Rihának nem releváns
5 napos biokémiai oxigénigény (BOI₅)	-	X	mg/l	-
kromátos kémiai oxigénigény (KOI_{Cr})	-	X	mg/l	-
ammónium (NH₄-N)	-	X	mg/l	-
nitrit (NO₂-N)	-	X	mg/l	-
nitrát (NO₃-N)	-	X	mg/l	-
összes mért nitrogén (ÖN)	-	-	mg/l	számolt
foszfát (PO₄-P)	-	X	mg/l	-
összes foszfor (ÖP)	-	X	mg/l	-

A minősítés lépéseit CLEMENT A. – SZILÁGYI F. (2015) alapján a következők szerint végeztem:

1. Átlagoltam mindkét év eredményeit komponensenként.
2. Elemenként osztályoztam ötfokozatú skálán (1 – kiváló, 2 – jó, 3 – mérsékelt, 4 – gyenge, 5 – rossz).
3. Komponens csoportonként (savasodási állapot, sótartalom, oxigén-háztartás, tápanyagok) osztályátlagokat képeztem.
4. A fiziko-kémiai állapotra jellemző osztályt állapítottam meg a csoportonként meghatározott osztályátlagok minimumából, a kerekítés szabályai szerint (kiváló állapot: osztály min. \leq 1,5; jó állapot: 1,5<osztály min. \leq 2,5; nem érte el a jó állapotot: osztály min. $>$ 2,5).

2. 2. Növényzet felmérési módszerei

A VKI gyakorlat az ökológiai minősítésbe bevonta a hajtásos növényeket is, mivel a makrofíták, a vízterek medrének nagyon fontos morfológiát mutató növényei, a morfológia indikátorainak is tekinthetők (TKVI 2011).

Vizsgálatunkban a növényzet felmérését a tó vízterén és vízparti vegetációján túl a szomszédos területekre is kiterjesztettük, ezért a VKI módszertani utasításán túl (LUKÁCS B. A. et al. 2015) ÁNÉR 2011 alapú élőhely-térképet is készítettünk, valamint az egyes élőhely-típusok fajkészletét a BORHIDI-FÉLE ökológiai mutatók és szociális magatartás-típusok (SzMT) alapján is értékeltük.

2. 3. Vízi makrogerinctelenek felmérési módszerei

A hazai gyakorlatban alkalmazott jelenlegi minősítési rendszert (HMMI) 2011-ben a nemzetközi ökológiai interkalibráció keretén belül, a Víz Keretirányelv (VKI) kompatibilitás követelményének megfelelően, az akkori Környezetvédelmi,

Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségek által üzemeltetett VKI monitoring állomások adatai alapján dolgozták ki.

A Multimetrikus Makrozoobenton (HMMI) indexcsalád kifejlesztésénél elsődleges szempont volt, hogy megfeleljen a VKI követelményeinek: multimetrikus indexeket tartalmazzon, amelyekben szerepelnek a közösségre jellemző abundancia, diverzitási, tolerancia és funkcionális viszonyokat leíró metrikák is, így megfelelően jelzik a víztér állapotát. Az indexek alapján egyértelműen öt kategória különíthető el (kiváló-jó-közepes-gyenge-rossz) a VKI előírásainak megfelelően. A kiváló-jó határ megállapítása az alternatív „benchmark site”-okhoz (elérhető legjobb állapotú mintavételi hely) tartozó metrikák variabilitásán alapul. A határértékek megállapítása biológiai elemek alapján határozták meg az egyes biológiaiailag validált víztér-típusokban. A határértékek normalizálva EQR értéként megadottak, és így alkalmazták az indexekben. A vízterek értékelése során típus-specifikus és természetközeli referencia állapotokhoz viszonyítunk. A Riha estében a Multimetrikus Makrozoobenton Index tavakra kifejlesztett változatát, típusát (Hungarian Multimetric Macroinvertebrate Index for Lakes=HMMI_lakes/HMMI_to) alkalmaztuk (VÁRBÍRÓ G. et al. 2015).

A makrozoobenton fauna természetvédelmi értékeléséhez még a mMMCsP rendszert használtam CSÁNYI B. (1997) és KRISKA GY. (2003) munkái alapján.

2. 4. Halak felmérési módszerei

A halak gazdasági és természetvédelmi szempontból kiemelten kezelt élőlénycsoport, melynek változásaira a társadalom is leginkább figyelmet fordít.

A makrozoobenton módszerrel szemben a tavak halakon alapuló állapotértékelése nehezebb. Ennek egyik nyomós oka, hogy Magyarország még nem rendelkezik az ökológiai állapot

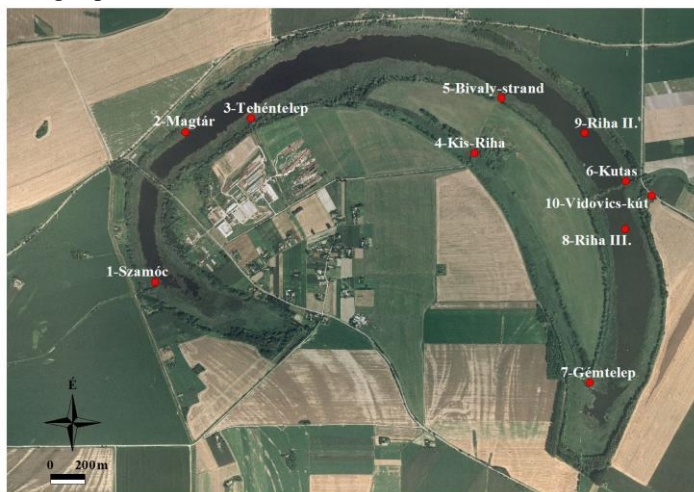
meghatározására kifejlesztett végleges minősítési rendszerrel az állóvizek esetében (HALASI-KOVÁCS B. et al. 2009).

Az állóvizek halállományainak felméréséhez VKI módszer hiányában az NBmR protokollt kell irányadónak tekinteni (SALLAI Z. et al. 2008). Ezen kívül, a természetvédelmi értékeléshez a GUTI-FÉLE indexet, az ökológiai értékeléshez BALON, E. K. (1975) és HALASI-KOVÁCS B. – TÓTHMÉRÉSZ B. (2007) rendszerét használtam.

3. Eredmények összefoglalása

3. 1. Fizikai-kémiai paraméterek felmérési eredményei

A VKI alapján ajánlott módszerek szerint a Riha-tó kilenc pontján és a Vidovics-tanya ásott kútjában mértük havi gyakorisággal két éven keresztül a fiziko-kémiai minősítéshez szükséges paramétereket.



2. ábra: Fizikai-kémiai mintavételi pontok a Rihán (PÉCZ T. 2016)

A legtöbb osztályban (sótartalom – vezetőképesség; oxigén-háztartás – BOI₅, KOI_C; tápanyag-tartalom – NH₄-N, NO₃-N, NO₂-

N, ÖN, PO₄-P és ÖP) a Riha vízminősége elérte a jó minősítést (2. táblázat). Sőt a „rég” OVG1 (2010) alapján az a-klorofill értékei szerint is jó minősítésű. Ugyanakkor a savassági osztályban (pH-érték) volt a legrosszabb (mérsékelt, de a jó határához közeli) a tó értékelése. Ez alátámasztja az „új” OVG2 (2015) Rihára adott értékelését is, hiszen így a teljes minősítése nem érte el a jó kategóriát a minimumelv alapján (VKI „egy rossz mind rossz” elv). De mivel a mért paraméterek többsége jó minősítésű, ezért javasoljuk a Riha összességében jó fiziko-kémiai minősítését.

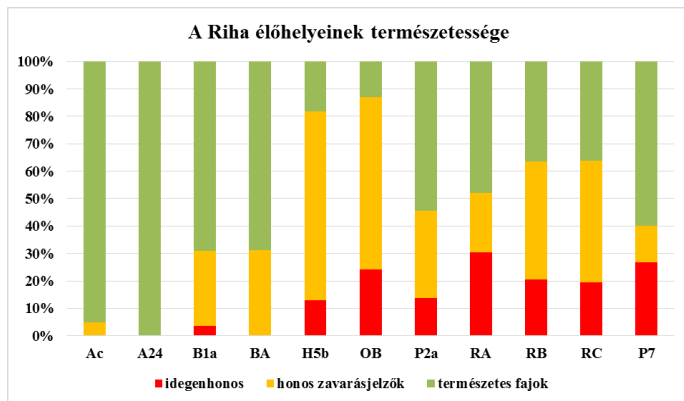
2. táblázat: A Riha vízminősítése adataink alapján a VKI szerint (Pécz T. 2016)

mintavételi pontok	pH	vez.kép. µS/cm	BOI ₅ mg/l	KOI _{Cr} mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	ÖN mg/l	PO ₄ -P mg/l	ÖP mg/l
1-Számóc	7,35	898	2,9	86,3	0,37	0,02	0,44	0,83	0,13	0,71
2-Magtár	7,67	817	2,7	82,8	0,09	0,03	0,27	0,39	0,04	0,57
3-Teléntelep	7,36	988	2,9	84,8	0,34	0,04	0,30	0,68	0,07	0,26
4-Kis-Riha	7,33	1020	2,6	90,8	0,13	0,03	0,28	0,45	0,17	0,31
5-Bivaly-strand	7,80	825	3,4	86,4	0,12	0,03	0,29	0,44	0,03	0,30
6-Kutas	7,73	831	2,2	77,4	0,10	0,03	0,27	0,40	0,04	0,36
7-Géntelep	7,49	911	4,1	87,3	0,11	0,03	0,31	0,45	0,07	0,27
8-Riha III.	7,91	812	1,3	80,7	0,10	0,03	0,29	0,42	0,03	0,42
9-Riha II.	7,89	814	0,8	98,4	0,21	0,03	0,30	0,53	0,03	0,36
egész tóra átlag	7,6	879	2,5	86	0,18	0,03	0,31	0,51	0,07	0,40
osztályozás	3	2	1	3	3	2	3	1	2	3
csoporthoz tartozó neve	savasság	sótartalom	oxigén-háztartás		növényi tápanyagok					
csoporthoz tartozó átlag	3	2	2,0		2,3					
minősítés VKI (VGT2)	nem érte el a jót (mérsékelt)	jó	jó		jó					

3. 2. Növényzet felmérési eredményei

A makrofitonok vizsgálatánál nem csak a VKI által javasolt értékelést, hanem a BORHIDI-FÉLE SzMT rendszert is használtuk a minősítésre (3. és 4. ábra), mellyel így nem csak a víztestet és annak partját, hanem a szomszédos szárazföldi területeket is tudtuk értékelni. Ezen kívül létrehoztuk a tó és környékének ÁNÉR alapú vegetáció-térképét (5. ábra).

Adataink elemzése után látható volt, hogy mind a VKI mind pedig az SzMT rendszer szerint a Riha vegetációja eléri a jó állapotot. Az SzMT rendszer finomságát mutatja, hogy a vizes és a fás élőhelyek jó állapotban, míg a gyepek közepesen degradált állapotban vannak. Ez jól tükrözi ezeknek a holtmedreknek, holtágaknak a természet- és természetességet megőrző szerepét.



3. ábra (BÖLÖNI J. et al. 2007 és 2011 valamint BORHIDI A. 1995 alapján szerk. PÉCZ T. 2016)



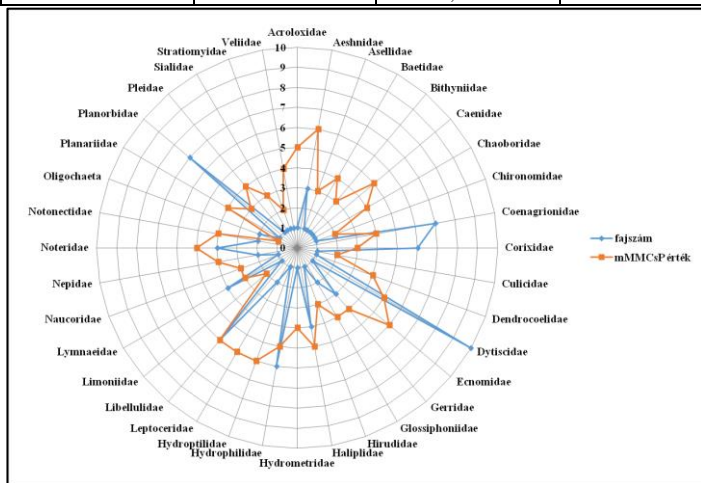
4. ábra: A Riha élőhely-térképe (ÁNÉR 2011 alapján szerk. PÉCZ T. 2016)

3. 3. Vízi makrogerinctelenek felmérési eredményei

A VKI-ban ajánlott módszer alapján, az általunk vett minták szerint, a Riha-tó a vízi makrogerinctelen fauna szempontjából jó minőségű (jó-kiváló határán, $EQR_{MZ}=0,68$) (3. táblázat). Ez az eredmény alátámasztja az OVG2-ben a morotva jelenlegi értékelését is ($EQR_{MZ}=0,7$). A Riha-tó vízminősége a makrozoobenton fauna indikációja alapján is jó minőségűnek tekinthető. Sok ritka vagy védett faj, kutatásaink alapján, valószínűleg nem él a tóban, de a fauna összetétele természetközeli és teljesen megfelel az alföldi természetes tavak, morotvák élőlényegységeinek (5. ábra).

3. táblázat: Kutas mintahely tavaszi EQR_{MZ} számítása és értéke (VÁRBÍRÓ G. et al. 2015 alapján szerk. PÉCZ T. 2016)

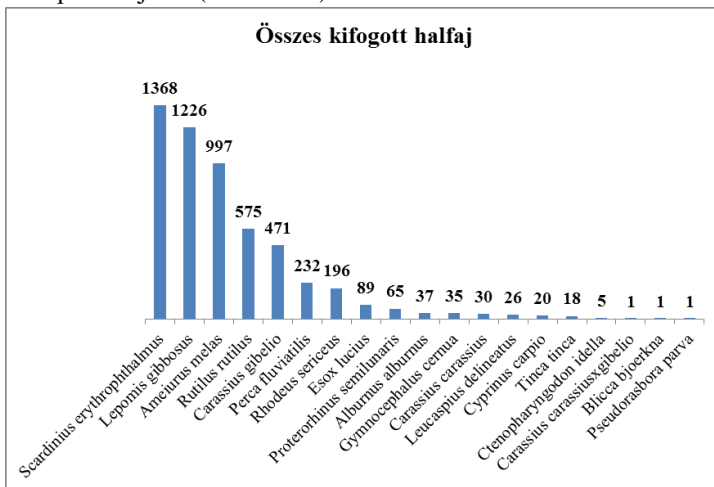
Kutas mintavételi pont (tavasz)	2007. 04. 20.	Egyenlet	EQR
Családszám	19	$y = 0,0318x + 0,039$	0,52
Shannon-Wiener Diverzitás Index	2,437	$y = 0,2814x - 0,1698$	0,64
mz_bmw_p_hu_i	70	$y = 0,0086x + 0,1052$	0,71



5. ábra: A Riha vízi makrogerinctelen családok fajszáma és a vízminőséget jelző mMMCSP értékei (PÉCZ T. 2016)

3. 4. Halak felmérési eredményei

Vizsgálataink során összesen 19 halfaj előfordulását igazoltuk a Rihából, melyek során kettő védett faj is előkerült. Az egyik védett faj megfogása szenzációs siker számunkra, mivel a tóra és Karapanca területére is új halfaj, az általunk megtalált pontyféle, a kurta baing (*Leucaspius delineatus*). A másik védett hal, a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*) – amely Natura 2000-es faj, szerepel a Berni Konvenció III. függelékében, valamint az IUCN globális Vörös Listáján is (LC). Öröndetes tény a védelemre tervezett széles kárász (*Carassius carassius*) és compó (*Tinca tinca*) megtalálása – valamint a vágódurbincs (*Gymnocephalus cernua*) megléte is. A széles kárász és a vágódurbincs jelen pillanatban nem védettek, de a nem fogható kategóriába soroltak (2013. CII. Tv.). Érdekességként említhető a kárász és az ezüstkárász hibridje (*Carassius carassiusxgibelio*). A 19 halfajból 5393 példányt fogtunk (8. ábra), ami kimondottan magas számnak tekinthető más, hasonló jellegű halfaunisztikai vizsgálatokhoz képest. A Riha-tó halfaunáját hazánk síkvidéki állóvizeire jellemző halállomány alkotja. Tavunk halainak túlnyomó többsége ponto-kaszpikus eredetű, de vannak betelepített fajai is (4. táblázat).



6. ábra (PÉCZ T. 2015)

4. táblázat: A fogott halfajok eredet szerinti csoportjai és a hazai fajokra adaptált IUCN kategóriái

(GUTI G. et al. 2014 alapján szerk. Pécz T. 2016)

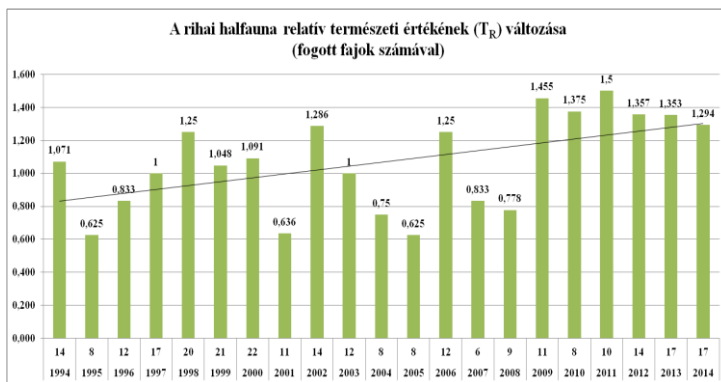
(EN=veszélyeztetett; VU=sebezhető; NT=mérsékeltlen fenyegetett; LC=nem fenyegetett; AL=idegenhonos; NE=felméretlen)

Óshonos halfajok	Tudományos név	IUCN	Idegenhonos halfajok	Tudományos név	IUCN
bodorka	<i>Rutilus rutilus</i>	LC	amur	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	AL
compó	<i>Tinca tinca</i>	VU	ezüstkárász	<i>Carassius gibelio</i>	AL
csuka	<i>Esox lucius</i>	LC	fekete törpeharcsa	<i>Ameiurus melas</i>	AL
karikakeszeg	<i>Blicca bjoerkna</i>	LC	kínai razbóra	<i>Pseudorasbora parva</i>	AL
kurta baing	<i>Leucaspis delineatus</i>	LC	naphal	<i>Lepomis gibbosus</i>	AL
ponty	<i>Cyprinus carpio</i>	VU	tarka géb	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	LC
sügér	<i>Perca fluviatilis</i>	VU			
kárász	<i>Carassius carassius</i>	EN			
kárász-ezüstkárász hibrid	<i>Carassius carassiusgibelio</i>	NE			
küsz	<i>Alburnus alburnus</i>	LC			
szivárványos ökle	<i>Rhodeus sericeus</i>	LC			
vágódurbincs	<i>Gymnocephalus cernua</i>	NT			
vörösszárnyú keszeg	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	LC			

Az adatok alapján egyértelműen látszik, hogy a tóban még mindig nagy aránnyal vannak jelen az idegenhonos halak, ami egy valamikori halastó esetén érthető. Azonban, ha természetvédelmi szempontból értékeljük a tó halfaunáját 20 évre visszatekintve, akkor egy jóval árnyaltabb képet kaphatunk.

A korábbi és jelenlegi kutatásaink alapján elmondható, hogy a Riha halfaunisztikai szempontból is értékes vizes élőhely. Ezt mutatja az őshonos és tájidegen halfajok arányának lassú pozitív irányba történő változása (7. ábra) és az, hogy a természetvédelem számára fontos védett, vagy védelemre tervezett halfajok is előkerültek.

A Riha halfaunáját a funkcionális guildek csoportjai alapján is elemeztem (5. táblázat), mert a víztestben való elhelyezkedésük és szerepük a tóban mint ökoszisztémában fontos jellemző (BALON, E. K. 1975).



7. ábra (PÉCZ T. 2016)

5. táblázat: A Rihában megtalált halfajok funkcionális guild-csoportjai szerinti besorolás (HALASI-KOVÁCS B. – TÓTHMÉRÉSZ B. 2007 és ERŐS T. et al. 2015 alapján szerk. PÉCZ T. 2016)

(S=specialista; G=generalista; ZT=zavarást tűrő, ZNT=zavarást nem tűrő)

Tudományos név	Táplálkozási guildek	Táplálkozási habitat	Szaporodási guildek	Áramlás alapján	Ökológiai specializáció
<i>Alburnus alburnus</i>	Omnivor	Pelagikus	Fito-litofil	Euritóp	ZT
<i>Ameiurus melas</i>	Invertivor-Detritivor	Bentikus	Pszammofil	Stagnofil	ZT
<i>Blicca bjoerkna</i>	Omnivor	Bentikus	Fito-litofil	Euritóp	G/ZT
<i>Carassius carassius</i>	Omnivor	Metafitikus	Fitofil	Stagnofil	S/ZT
<i>Carassius carassiusgibelio</i>	Omnivor	Metafitikus	Fitofil	Stagnofil	S/ZT
<i>Carassius gibelio</i>	Omnivor	Metafitikus	Fitofil	Euritóp	ZT
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Herbivor	Metafitikus	Pelagofil	Euritóp	ZT
<i>Cyprinus carpio</i>	Invertivor-Detritivor	Bentikus	Fitofil	Euritóp	G/ZT
<i>Esox lucius</i>	Piscivor	Metafitikus	Fitofil	Stagnofil	G/ZT
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Invertivor-Detritivor	Bentikus	Fito-litofil	Euritóp	G
<i>Lepomis gibbosus</i>	Invertivor-Piscivor	Metafitikus	Pszammofil	Stagnofil	G/ZT
<i>Leucaspisus delineatus</i>	Omnivor	Metafitikus	Fitofil	Stagnofil	G
<i>Perca fluviatilis</i>	Invertivor-Piscivor	Metafitikus	Fitofil	Euritóp	G/ZT
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	Invertivor-Detritivor	Bentikus	Speleofil	Euritóp	S
<i>Pseudorasbora parva</i>	Omnivor	Metafitikus	Fito-litofil	Stagnofil	ZT
<i>Rhodeus sericeus</i>	Omnivor	Metafitikus	Ostracofil	Stagnofil	S/ZNT
<i>Rutilus rutilus</i>	Omnivor	Metafitikus	Fito-litofil	Euritóp	ZT
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Omnivor	Metafitikus	Fitofil	Stagnofil	S
<i>Tinca tinca</i>	Omnivor	Metafitikus	Fitofil	Stagnofil	S/ZT

4. Az eredmények hasznosításának lehetőségei

A Víz Keretirányelv előírásai szerint az Európai Unió tagállamaiban 2015-ig jó állapotba kellett volna hozni minden felszíni és felszín alatti vizet, és fenntarthatóvá kellett volna tenni a jó állapotot. Méréseink alapján ez az állapot a Rihánál jelenleg megvan és fenntartható, mivel ismerjük a veszélyeztető tényezőket (pl. szennyező források).

Az EU VKI a felszíni vizek ökológiai értékeléséhez és integrált minősítéséhez a biológiai elemeknél négy élőlény-csoportot, a fizikai-kémiai elemeknél pedig szintén négy csoportot ajánl az értékeléshez vizsgálni.

Az egységes módszertani keretek között vizsgált élőlény-csoportok az algák (planktonikus és bentikus formái), a makrofiták, a vízi makroszkopikus gerinctelenek és a halak. A szemlélet egyedülálló a vizek környezeti állapotának minősítésében. A több élőlénycsoporton alapuló monitorozó és minősítő rendszer segítségével közvetlenebbül és megbízhatóbban értékelhető a vízi ökoszisztéma emberi hatásokra adott válasza.

Az összes általunk vizsgált paraméterre nézve a Riha jelenleg egy jó ökológiai és természeti állapotban van még. De ez fokozatosan leromolhat – amit jelenleg az egyes vízkémiai mintavételi pontokon mért paraméterek és a vegetációból a gyepek állapota tükröz leginkább – ha nem avatkozunk be, és nem segítjük a természetes folyamatok megerősödését, egy jól megtervezett, az egész tóra és közvetlen környezetére vonatkozó, komplex természetvédelmi kezelési tervvel.

Ugyanakkor a lokális veszélyeken túl globálisan veszélyeztetett élőhely is a szárazodás miatt, melyet csak az állandó vízpótlás biztosítása tudna mérsékelni megnyugtatóan.

Összességében kimondhatjuk, hogy a Rihának több szempontból is szüksége van az aktív természetvédelmi beavatkozásra, kezelésre.

Az egyik ilyen fontos intézkedés volna a Riha ÉNy-i ölelésében található Margitta-sziget'92 Kft. szarvasmarha-telepének felszámolása, elköltöztetése, vagy a telep (híg)trágyakezelésének teljesen zárttá alakítása. A másik nagy szennyező a Por-sziget legeltetése. A legeltetés fenntarthatóvá alakítása, szintén egy fontos megoldása volna a Riha terhelésének csökkentésében, mert jelenleg túllegeltetik a fűszáraz homoki gypet, ami lassan elpusztul. További aktív beavatkozás lenne majd a meglévő galéria erdők és fasorok megtartása, vágásérettség esetén pedig a tájidegen nemesnyarak őshonossal való cseréje volna a helyes, természetes út. Élőhely-rehabilitáció legutóbb 2003-ban és 2005-ben volt, tehát ezek lehetséges hatásait már vizsgálhatjuk, aminek eredményeképpen lehet hamarosan dönteni arról, hogy van-e szükség újabb élőhelyek visszaállítására, újraélesztésére.

5. Az értekezés témájához kapcsolódó közlemények, publikációk

1. **PÉ CZ T.** – DEME T. (2017) (in press): Fish Fauna of the Danubian Oxbow Lake Riha, with Regard to Conservation Management – In: Iványi, P. – Iványi, A. (ed.): Pollack Periodica
2. DEME T. – **PÉ CZ T.** (2014): Kurta baing (*Leucaspius delineatus*) a Mohácsi-szigetről – In: Halászat 107/2: 18. (Hozzáférés: http://haltanitarsasag.hu/hirek_hu.php (2014. 09. 10.))
3. **PÉ CZ T.** – DOLGOSNÉ KOVÁ CS A. (2011): Élőhelyek a Riha-tavon – In: Bunyevác J. – ifj. Csonka P. – Fodor I. – Gálosi-Ková cs B. (szerk.): A fenntartható fejlődés, valamint a környezet- és természetvédelem összefüggései a Kárpát-medencében – optikai adathordozó (CD-ROM) (III. Kárpát-medencei konf. 2010. szept. 14-15., Pécs, MTA székház), MTA PTB, Szent István Tud. Akadémia, MTA RKK Pécs, Total Kft., Pécs (ISBN 978-963-7068-10-2)
4. **PÉ CZ T.** (2010): A Riha-tó makrovegetációs elemzése – In: Füleky Gy. (szerk.) (2010): A táj változásai a Kárpát-medencében –

Tájhasználat és tájatalakulás a 18–20. században c. VIII. Tájérténeti Tudományos Konferencia kötete pp. 272–274., képanyag: Függelék p. 24. (Viski Károly Múzeum, Kalocsa, 2010. júl. 8–10.), Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány, Gödöllő és Tájvédelmi Oktatásért és Kutatásért Alapítvány, Bp. (ISBN 978-963-06-2214-1)

5. **PÉCZ T.** (2010): Természeti értékek a Riha-tavon (vegetáció) – In: Kertész Á. (főszerk.) (2010): Tájökológiai kutatások – IV. Magyar Tájökológiai konferencia tanulmánykötete, pp. 225–229. (2010. máj. 13-15., Kerekegyháza), MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Bp. (ISBN 978-963-9545-31-1)

6. **PÉCZ, T.** (2010): Conservational and Hydrological Problems of Lake Riha – In: Iványi, A. – Iványi M. (ed.) (2010): Pollack Periodica Vol. 5, No. 2. 2010, pp. 135–140. Akadémiai Kiadó, Bp. (ISSN 1788-1994)

7. **PÉCZ, T.** (2009): Conservational Questions of Lake Riha – In: Halasi-Kun, G. J. (ed.) 2009 Scientific and Social-Institutional Aspects of Central Europe and USA, Pollution and Water Resources Columbia University Seminar Proceedings, Volume XXXVIII-XXXIX 2008–2009 pp. 314–321. Bratislava, Slovakia (ISBN 978-963-9899-11-7) (ISSN: 0278-0925)

8. **PÉCZ T.** (2008): A Riha-tó rehabilitációja – In: Füleky Gy. (szerk.) (2008): A táj változásai a Kárpát-medencében – Az erdélyi táj változásai c. VII. Tájérténeti Tudományos Nemzetközi Konferencia kötete pp. 83–86. (Sapientia Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhely), Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány és SZIE, Gödöllő (ISBN 978-963-269-096-4)

9. **PÉCZ T.** (2008): A Riha-tó természetvédelmi kérdései – In: Csima P. – Dublinszki-Boda B. (szerk.) (2008): Tájökológiai kutatások – a III. Magyar Tájökológiai konferencia kötete, pp. 195–201. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Bp. (ISBN 978-963-503-387-4)

10. **PÉCZ T.** (2008): Mi lesz veled Kis-Balaton? – In: Fodor I. (f. szerk.): A fenntartható fejlődés környezetvédelmi összefüggései a Kárpát-medencében pp. 132–146. KvVM, MTA PTB, MTA RKK, Pécs (ISBN 963-9052-56-6)
11. **PÉCZ, T.** (2006): A few problems of Lake Kis-Balaton – In: Roose, A. (ed.) 2006: Managing Drought and Water Scarcity in Vulnerable Environments – Proceedings of the 10th European Seminar on the Geography of Water; Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis 101 pp. 122–127. Tartu (ISSN 1406-3069; ISBN-13978-9985-4-0497-3; ISBN-109985-4-0497-1)
12. **PÉCZ, T.** – SZABÓ, R. (2006): What is the future for Kis-Balaton? – In: Halasi-Kun, G. J. (ed.) 2006: Sustainable Development in Central Europe, Pollution and Water Resources Columbia University Seminar Proceedings, Volume XXXVI 2004–2006 pp. 164–170. B&D Stúdió Hungary, Pécs (ISBN 963-9052-52-3)
13. NAGY, A. – **PÉCZ, T.** – SZABÓ, R. (2005): The history of wetlands and flood plain farming along the River Danube in Southern Hungary – In: Geographical Review (Földrajzi Közlemények) – a Magyar Földrajzi Társaság Tudományos Folyóirata CXXIX./LIII./Volume 2005 Supplement International Edition Hungary pp. 73–78., Budapest (HU ISSN 0015-5411)
14. **PÉCZ T.** (2004): A Kis-Balaton környezetvédelmének kérdései – I. díjas pályamunka 78 p. (MTA PAB Környezetvédelmi Bizottság, Pécs)
15. **PÉCZ T.** (2004): A Kis-Balaton jövője? – In: Fülek Gy. (szerk.): A táj változásai a Kárpát-medencében – V. Víz a tájban c. tud. konferencia kötete pp. 190–197. Kiadó: Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány, Gödöllő (ISBN 963-217-975-7)
16. ŠOBR, M. – **PÉCZ, T.** – HARTVICH, F. (2004): Lakes and water reservoirs in the Czech Republic – In: GEOGRAFIE Journal of the Czech Geographical Society pp. 189–196. Czech Republic, Praha (ISSN 1212-0014)

(on-line: <http://www.akademiai.com/content/120375/> 2010. aug. 17.
eISSN 1788-3911)

6. Az értekezés témájához kapcsolódó absztraktok, előadások

1. **PÉCZ, T.** – DEME, T. (2015): Data to the fish fauna of Lake Riha (abstract) – In: Péter Iványi (ed.): Architectural, Engineering and Information Sciences – 11th International Miklós Iványi PhD&DLA Symposium: Abstract Book p. 94. University of Pécs Faculty of Engineering and Information Technology (19–20/10/2015. PTE MIK, Pécs) (ISBN 978-963-642-876-1)
2. **PÉCZ, T.** – DEME, T. (2015): Data to the fish fauna of Lake Riha – session-presentation, 11th International Miklós Iványi PHD&DLA Symposium, 19–20/10/2015. PTE MIK, Pécs.
3. **PÉCZ, T.** (2014): New Fish Species in Lake Riha: Sunbleak (*Leucaspilus delineatus*) (abstract) – In: Péter Iványi (ed.): Architectural, Engineering and Information Sciences – 10th International Miklós Iványi PhD&DLA Symposium: Abstract Book p. 94. University of Pécs Faculty of Engineering and Information Technology (20–21/10/2014. PTE MIK, Pécs) (ISBN 978-963-7298-56-1)
4. **PÉCZ, T.** (2014): New Fish Species in Lake Riha: Sunbleak (*Leucaspilus delineatus*) – session-presentation, 10th International Miklós Iványi PHD&DLA Symposium, 20–21/10/2014. PTE MIK, Pécs.
5. **PÉCZ, T.** (2013): Fish Species of Lake Riha (abstract) – In: Péter Iványi (ed.): Architectural, Engineering and Information Sciences – 9th International PhD&DLA Symposium: Abstract Book p. 121. University of Pécs Pollack Mihály Faculty of Engineering (21–22/10/2013. Pécs) (ISBN 978-963-7298-54-7)

6. **PÉCZ, T.** (2013): Fish Species of Lake Riha – session-presentation, 9th PHD&DLA Symposium, 21–22/10/2013. PMMIK, Pécs.
7. **PÉCZ, T.** – Szabó, R. (2012): The Pasture of Lake Riha (abstract) – In: Péter Iványi (ed.): Architectural, Engineering and Information Sciences: 8th International PhD&DLA Symposium: University of Pécs Pollack Mihály Faculty of Engineering and Information Technology p. 117. (29–30/10/2012) Pécs (ISBN: 978 963 7298 48 6)
8. **PÉCZ, T.** (2012): The Pasture of Lake Riha – session-presentation, 8th PHD&DLA Symposium, 29–30/10/2012. PMMIK, Pécs.
9. **PÉCZ, T.** (2010): Habitats of Lake Riha (abstract) – In: Péter Iványi (ed.): Engineering Research – Anniversary Volume Honoring Amália and Miklós Iványi – Abstracts of the 6th PHD&DLA Symposium, p. C:79 (25–26/10/2010. Pécs PMMK) (ISBN 978-7298-40-0)
10. **PÉCZ, T.** (2010): Habitats of Lake Riha – session-presentation, 6th PhD&DLA Symposium 25–26/10/2010. PMMIK, Pécs.
11. **PÉCZ T.** (2010): Élőhelyek a Riha-tavon – szekció-előadás, A fenntartható fejlődés, valamint a környezet- és természetvédelem összefüggései a Kárpát-medencében – III. Kárpát-medence konferencia, 2010. szept. 14–15. MTA PAB, Pécs.
12. **PÉCZ T.** (2010): A Riha-tó makrovegetációs elemzése – poszter-előadás, A táj változásai a Kárpát-medencében – Tájhasználat és tájatalakulás a 18–20. században c. VIII. Tájérténelmi Tudományos Konferencia, 2010. júl. 8-10. Kalocsa.
13. **PÉCZ T.** (2010): Természeti értékek a Riha-tavon (vegetáció) – poszter-előadás, IV. Magyar Tájökológiai Konferencia, 2010. máj.13-15. Kerekegyháza.

14. **PÉ CZ, T.** (2009): Conservational and Hydrological Problems of Lake Riha – session-presentation, 5th PhD&DLA Symposium 10/2009. PMMK, Pécs.
15. **PÉ CZ T.** (2008): A Riha-tó rehabilitációja – szekció-előadás, VII. Tájérténeti Tudományos Nemzetközi Konferencia – Sapientia Egyetem, 2008. július 2–4. Marosvásárhely.
16. **PÉ CZ T.** (2008): A Riha-tó természetvédelmi kérdései (absztrakt és poszter) – In: a III. Magyar Tájökológiai Konferencia előadás- és posztergyűjteménye, p. 62., BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Bp. (ISBN 978-963-503-374-4)
17. **PÉ CZ T.** (2008): A Riha-tó természetvédelmi kérdései – poszter-előadás, III. Magyar Tájökológiai konferencia, 2008. máj. 8-10. Bp.
18. **PÉ CZ, T.** (2006): A few problems of Lake Kis-Balaton – poster-presentation, 10th European Seminar on the Geography of Water, IP Erasmus, Water Management the South of Spain, Managing Drought and Water Scarcity in Vulnerable Environment – International Scientific Conference 25th of June–6th of July, 2006. Sevilla.
19. **PÉ CZ T.** (2006): Mi lesz veled Kis-Balaton? – szekció-előadás, „A fenntartható fejlődés környezetvédelmi összefüggései a Kárpát-medencében” c. nemzetközi tud. konferencia, 2003. okt. 6–7. Pécs.
20. **PÉ CZ T.** (2004): A Kis-Balaton jövője? – szekció-előadás, V. Víz a tájban c. tud. konferencia, 2004. júl. 1–3. Szarvas.
21. **PÉ CZ, T.** (2003): Ponds in the Třeboň basin – session-presentation, 7th European Seminar on the Geography of Water – International Scientific (IP Erasmus) Conference, 22nd–31st of August, 2003. Prague.