

A MEZŐGAZDASÁGI MŰVELÉS HATÁSA A VÉDETT RIHA-TÓ VÍZMINŐSÉGÉRE

PÉCZ TIBOR^{1*}, DOLGOSNÉ KOVÁCS ANITA¹

¹ Pécsi Tudományegyetem, Mérnöki és Smart Technológiák Intézet, Környezetmérnöki

Tanszék

*e-mail: regruta@gamma.ttk.pte.hu

Absztrakt

Kutatásunk célja az volt, hogy egyértelműen bizonyítsuk a védett természeti terület körüli szántóföldeken folyó művelés és a közeli szarvasmarha-telep hatását a tó vízminőségére. Méréseink és vizsgálataink világosan kimutatták a szomszédos területeken található mezőgazdasági szennyező források vízkémiai hatását. Emiatt természetvédelmi kezelési terv kialakítását javasoljuk az értékes vizes élőhely hosszú távú megőrzése érdekében, amely elősegítheti a természetvédelem és a mezőgazdaság működésének összehangolását.

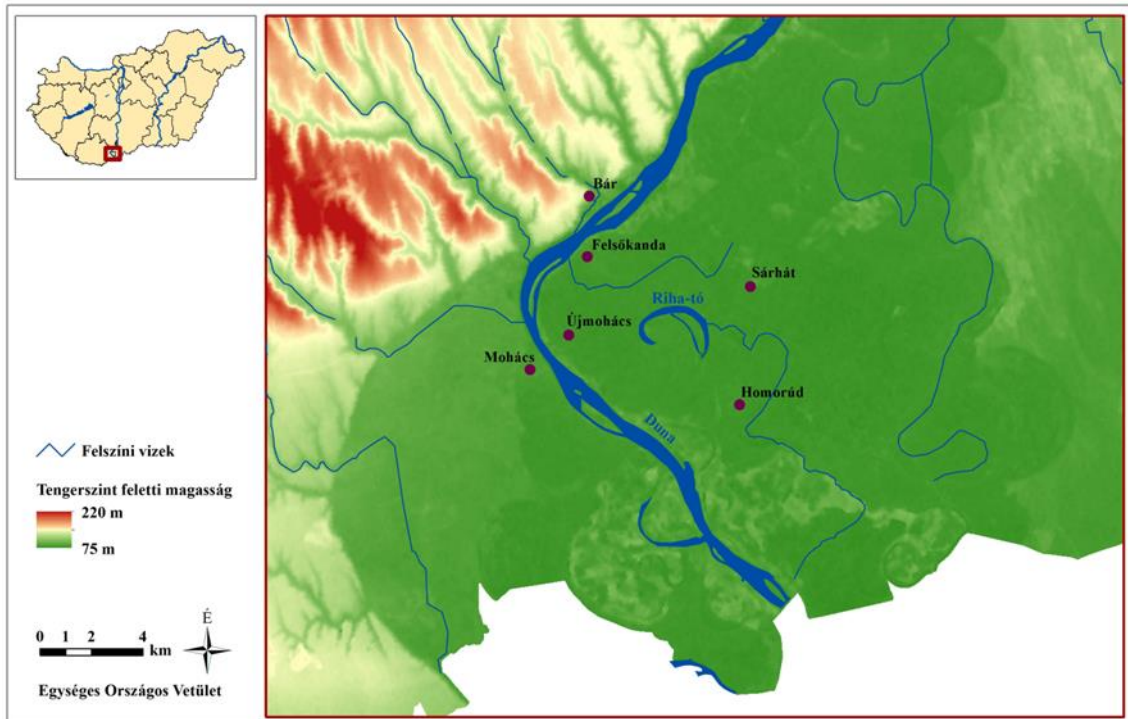
Bevezetés

A vizes élőhelyek világszerte és Európában is a legnagyobb mértékben károsodott, és erősen veszélyeztetett élőhelyek ma is (Tockner és Stanford 2002). Európa vizes élőhelyeinek 60–90%-a semmisült meg a múlt században (Junk et al. 2013, Hein et al. 2016). Az emberi tevékenységek negatív hatásai az élőlények számára felhasznált energiaforrások kicserélődésében, a szennyező- és toxikus anyagok (Blackwell és Pilgrim 2011) megjelenésében, idegen fajok elterjedésében (Mölder és Schneider 2011), vagy akár az élőhely-szerkezet megváltozásában tapasztalhatjuk. Ezen hatásokra mind álló-, mind folyóvizeink élővilága érzékenyen, többnyire specifikusan reagál (Schmera 2005). Vizsgált területünk vizes élőhely, ennek megfelelően fontos szempont az érzékeny, ritka és sérülékeny fajokon és élőhelyeken kívül a vízkészletének védelme is, melynek egyik fontos információs háttere a vízminőség. Ennek minősítését az EU VKI egyértelműen megadja. Jelenlegi tanulmányunkban a minősítő rendszer fizikai-kémiai elemeinek vizsgálatát és annak eredményeit mutatjuk be.



Mintaterület

A Riha-tó egy 19. században lefűződött Duna holtmeder (Erdösi és Lehmann 1974, Nagy 2013), mely a Mohácsi-szigeten található a Duna–Dráva Nemzeti Park Béda–Karapancsa Tájegységében (1. ábra). Nemzeti parki, Ramsari és Natura 2000 terület is egyben. A szentély jellegű víztest kezelője a Duna–Dráva Nemzeti Park Igazgatósága (Pécs) 1996 óta (Pécz 2009).



1. ábra: A Riha elhelyezkedése (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem> alapján szerk. Pécz 2016)

Módszerek

A mintavételi pontokat a Riha-tó élőhelyeinek, vízterének hidrológiai és partjának morfológiai, valamint a lehetséges szennyező terhelések figyelembevételével jelöltük ki úgy, hogy a vizsgálat céljának megfelelően kiválasztott helyszín a Rihára, és annak adott vízminőségére reprezentatív legyen. A Riha-tó vízminőségének besorolásához szükséges fizikai-kémiai paramétereket terepen előzetes tájékozódás céljából és klasszikus analitikai laborműveletekkel mértük. A terepi és labormérések során a következő szabványokat használtuk:

- MSZ 12749:1993 a felszíni vizek minőségének és minősítésének meghatározására;
- MSZ 12750-4:1971 az átlátszóság meghatározásához;
- MSZ ISO 10260:1993 az a-klorofill meghatározásához;
- MSZ 1484-22:2009 a pH meghatározására;
- MSZ EN 27888:1998 az elektromos vezetőképesség meghatározására (ISO 7888:1985);
- MSZ EN 1899-2:2000 a BOI meghatározásához (ISO 5815:1989, módosítva);



- MSZ ISO 5813:1992 az oldott oxigén meghatározásához;
- MSZ ISO 7150-1:1992 az ammónium meghatározására;
- MSZ 1484-13:2009 a nitrát- és a nitrittartalom meghatározásához;
- MSZ 448-18:2009 az ortofoszfát és az összes foszfor meghatározására;
- MSZ EN ISO 5667-1:2007 a mintavételi programok és technikák tervezéséhez (ISO 5667-1:2006);
- MSZ EN ISO 5667-3:2013 a vízminták tartósításához és kezeléséhez (ISO 5667-3:2012);
- MSZ EN ISO 5667-4:1995 a természetes tavakból végzett mintavételhez.

A mintavétel időpontjának kiválasztásánál törekedtünk arra, hogy a mintavétel az adott víztesten minden évben ugyanabban az időszakban történjen, ezáltal a különböző évekből származó adatok összehasonlíthatóak, és az évszakos változásokból adódó esetleges hibák kiküszöbölhetőek legyenek. Mintáinkat 2013. és 2014. években rendszeresen gyűjtöttük havonta egyszer, összesen 10 mintavételi pontról (2. ábra). Hét helyszín a tó körüli litorális régióból, kettő a tó nyíltvízi, pelagikus régiójából, egy pedig a Rihához közeli Vidovics-tanyánál található ásott kútból (Vidovics-kút) származik.



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

A VKI által előírt fizikai és kémiai paraméterek alapján, valamint tudományos és gyakorlati megfontolásból mind a 10 mintavételi pontnál az 1. táblázatban feltüntetett 16 jellemzőből 14-et mértük a vett mintákból, kettőt pedig számoltunk, az OVG1 és az OVG2 alapján.



1. táblázat: A Riha mért vízkémiai paramétereit (Pécz 2016)

paraméter	terepen	laborban	mértékegység	megjegyzés
átlátszóság	X	-	m	-
levegő hőmérséklete	X	X	°C	-
víz hőmérséklete	X	X	°C	-
fajlagos vezetőképesség	X	X	μS/cm	-
a-klorofill	-	X	μg/l	-
pH	X	X	-	-
oldott O ₂	-	X	mg/l	terepen fixálás
O ₂ -telítettség	-	-	%	számolt
BOI ₅	-	X	mg/l	-
KOI _{Cr}	-	X	mg/l	-
NH ₄ -N	-	X	mg/l	-
NO ₂ -N	-	X	mg/l	-
NO ₃ -N	-	X	mg/l	-
ÖN	-	-	mg/l	számolt
PO ₄ -P	-	X	mg/l	-
ÖP	-	X	mg/l	-

Mintáink eredményeit összehasonlítottuk az OVGT2-ben (2015) a VKI alapján meghatározott határértékekkel, és ezek alapján besoroltuk a Riha-tó vizét a megfelelő vízminőségi kategóriákba. A minősítés lépéseit Clement – Szilágyi (2015) alapján a következők szerint végeztük:

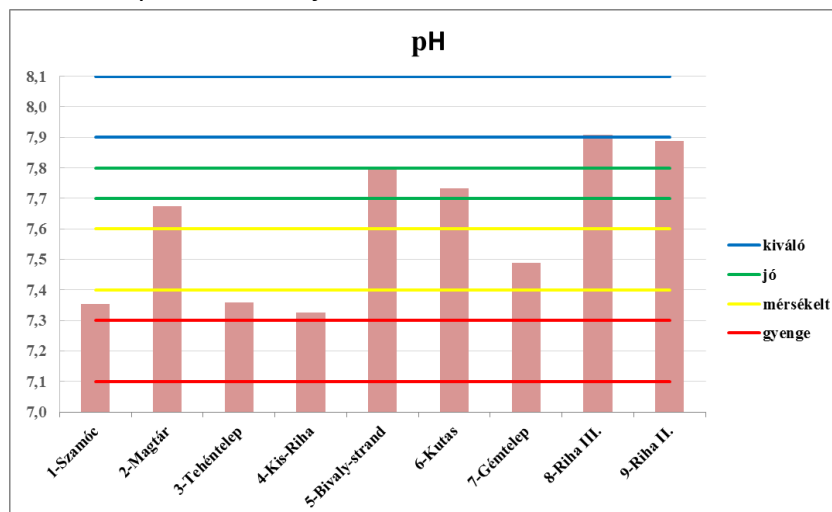
1. Átlagoltuk mindkét év eredményeit komponensenként.
2. Elemenként osztályoztuk ötfokozatú skálán (1 – kiváló, 2 – jó, 3 – mérsékelt, 4 – gyenge, 5 – rossz).
3. Komponens csoportonként (savasodási állapot, sótartalom, oxigén-háztartás, tápanyagok) osztályátlagokat képeztünk.
4. A fizikai-kémiai állapotra jellemző osztályt állapítottunk meg a csoportonként meghatározott osztályátlagok minimumából, a kerekítés szabályai szerint (kiváló állapot: osztály min.<=1,5; jó állapot: 1,5<osztály min.<=2,5; nem érte el a jó állapotot: osztály min.>2,5).

A Vidovics-kút (10. számú mintavételi pont) mért értékeinek elemzése nem hozott koherens eredményeket, következtetéseket, ezért ennek kiértékelésétől eltekintek.



Eredmények

A savasság (pH) esetében a várt eredményeket kaptuk (3. ábra), azaz a legalacsonyabb átlag pH-értékeket a Kis-Riha (7,33), a Szamóc befolyó (7,35) és a Tehéntelep (7,36) mutat, ami egyértelműen jelzi a Rihát érő szennyező források hatását (legeltetés – szántóföldi művelés – állattartás). Ezek mindegyike a gyenge besorolást kapja a VKI szerint. Igaz, hogy a Géntelep mintavételi pont savassága (7,49) szintén csak a mérsékelt kategóriába esik – mely a tömegesen együtt fészkelő madarak (kolónia) ürülékének vízbe kerülése miatt csökkent, és kapta ezt az osztályozást – de ez természetes szennyező. A Tehéntelepnél történő szennyezések hatása még a Magtár mintavételi pont (7,67) esetén is érezhető, hiszen a víz minősítése erre a paraméterre nem éri el a jó kategóriát. A Kutas befolyó értéke (7,73) kevésbé, de szintén jelzi a szántóföldi növénytermesztés lehetséges szennyezését. A többi mérési pont esetében a pH-értékek a jó minősítési sávba esnek.

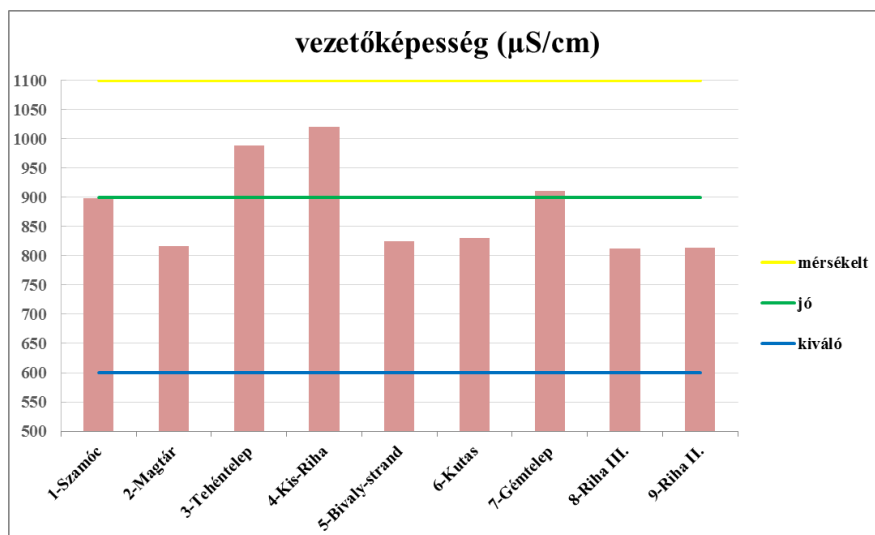


3. ábra: A Riha vizének kétéves átlag pH-értékei mintavételi pontonként (Pécz 2016)

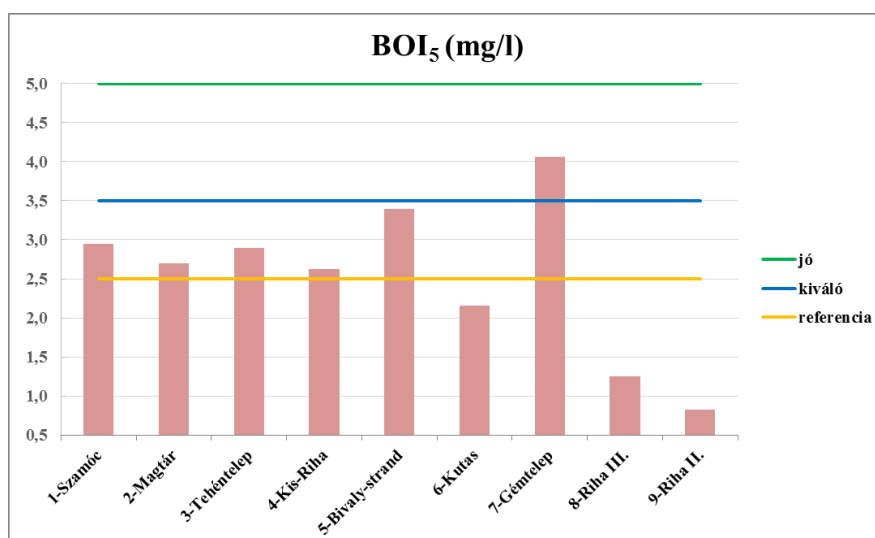
A sótartalom (vezetőképesség) esetében (4. ábra) főleg a Tehéntelep (988 $\mu\text{S}/\text{cm}$), a Kis-Riha (1020 $\mu\text{S}/\text{cm}$) és a Géntelep (911 $\mu\text{S}/\text{cm}$) értékei a legrosszabbak, és ezzel a mérsékelt sávba kerültek. A Kis-Riha legmagasabb értékét a legeltetés szennyezése mellett, a párolgás hatására az alacsony vízálláskor kialakuló betöményedés is okozza. A többi mérési pont sótartalma a jó kategóriába esik.

A Riha vizének oxigén-háztartást jellemző paraméterei közül az ötnapos biokémiai oxigénigény (BOI5) értékei (5. ábra) a kiváló és a jó minősítést kaphatják. Tehát tavunk vízében az olyan szerves anyagok, amelyek mikroorganizmusokkal (főleg baktériumokkal) lebonthatók (biológiai úton), nincsenek jelen nagy mennyiségben. Ezt a tó vízi és vízparti élővilágának tápanyagokat-megkötő képessége magyarázza, és emiatt a BOI5 értékei nem jelzik a szennyezéseket tavunk esetében. Ebben a paraméterben a legrosszabb értéket (4,1 mg/l) a Géntelep mintavételi pontunk adta nyilvánvaló a költő madárkolóniák miatt. Ugyanakkor a kromátos kémiai oxigénigény (KOICr) értékei (6. ábra) a mérsékelt és egy esetben (Riha II.-nél 98,4 mg/l) a gyenge kategóriába esnek. Azaz a vízben lévő kémiai úton lebontható szerves anyagok mennyisége viszont egyértelműen utal a szennyező források hatására.

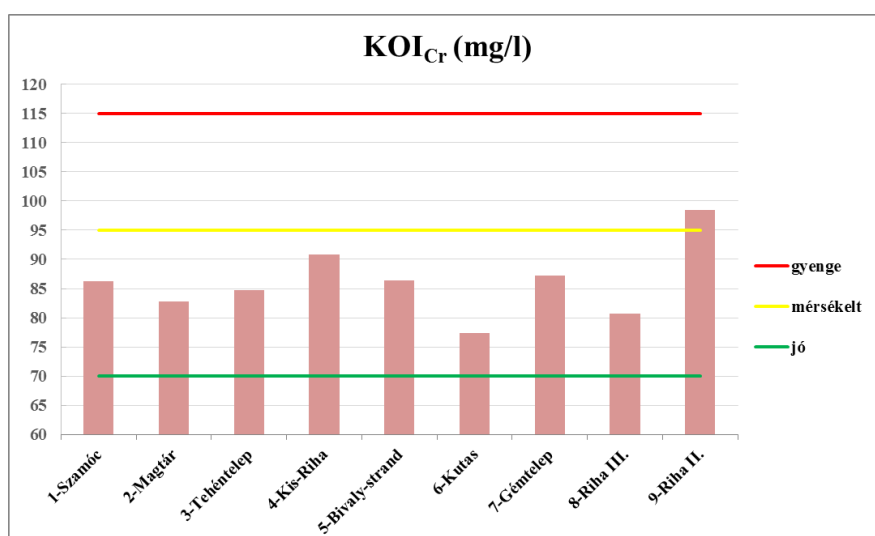




4. ábra: A Riha vizének kétéves átlag vezetőképességi értékei mintavételi pontonként (Pécz 2016)



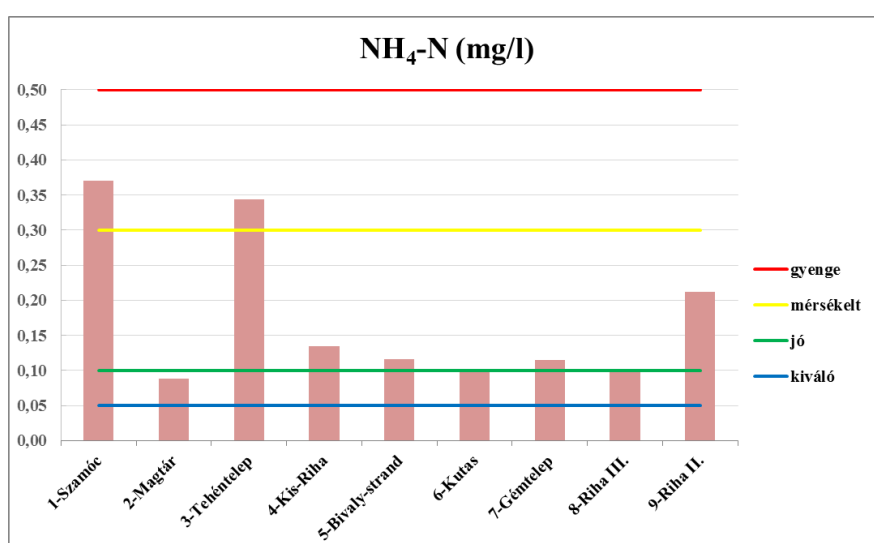
5. ábra: A Riha vizének kétéves átlag biokémiai oxigénigénye mintavételi pontonként (Pécz 2016)



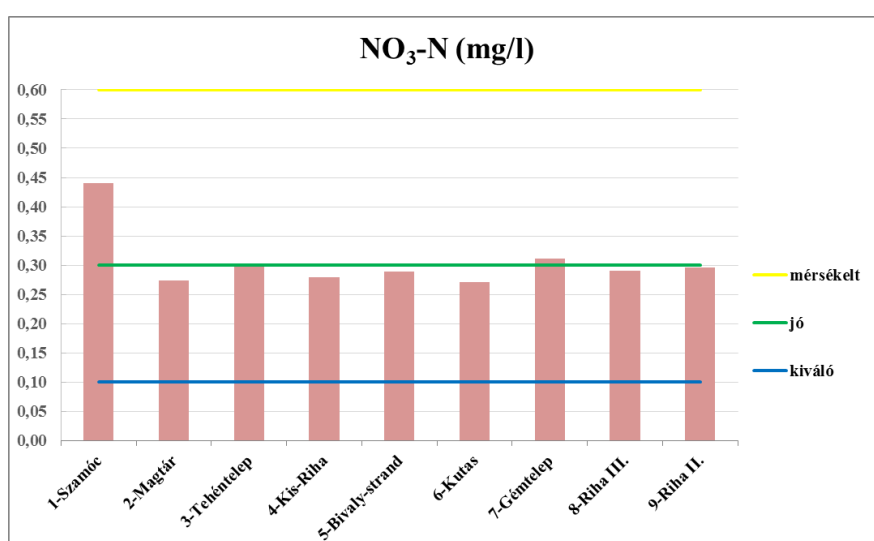
6. ábra: A Riha vizének kétéves átlag kémiai oxigénigénye mintavételi pontonként (Pécz 2016)



A növényi tápanyagok tekintetében a nitrogénformák közül elsősorban az ammónium- és a nitrát-koncentráció emelkedett értékei mutatnak szennyezettséget. Amíg az ammónium a nitrogéntartalmú szerves és szervetlen szennyezők jelenlétét, addig a nitrát elsősorban a nitrogén-műtrágya bemosódását jelzik vizsgált területünkönél. Az ammónium értékek (7. ábra) a Szamóc (0,37 mg/l) és a Tehéntelep (0,34 mg/l) esetén gyenge minőségűek a többi mérsékelt és jó. A nitrát értékei (8. ábra) a Szamóc (0,44 mg/l) mintavételi pontnál mérsékelt, a többi esetén a jó kategóriába sorolhatók. A nitrit értékek (9. ábra) nem mutatnak olyan jelentős ingadozást, mint a két korábbi nitrogénforma, de a Tehéntelep (0,04 mg/l) itt is a legszennyezettebb. Ezt alátámasztja az, hogy a nitrit csak másodlagos szennyező és instabil, mert hamar oxidálódik (Felföldy 1981). Az összes mért nitrogén paraméter (10. ábra) természetesen szintén jelzi a megnövekedett nitrogénformák jelenlétét a Riha vizében, ennek ellenére a kiváló kategóriában található.

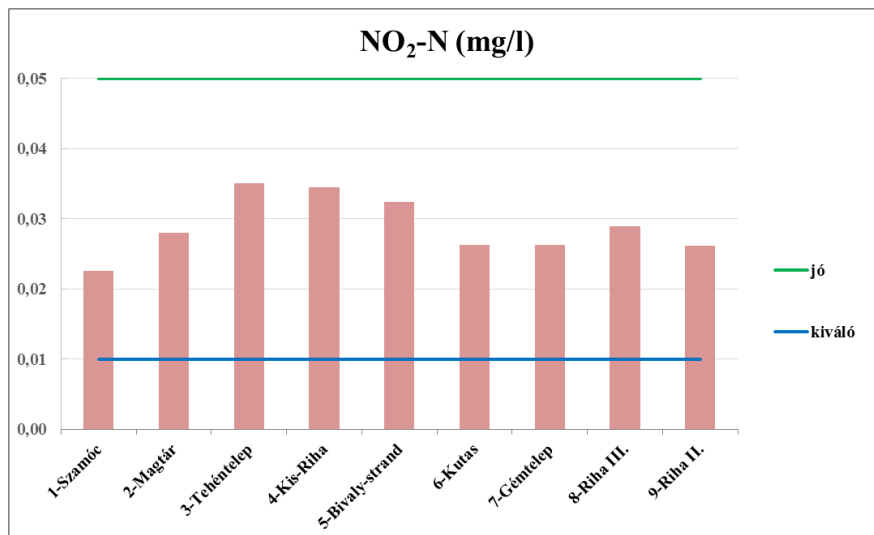


7. ábra: A Riha vizének kétéves átlag ammónium-ion koncentrációja (nitrogénben kifejezve) mintavételi pontonként (Pécz 2016)

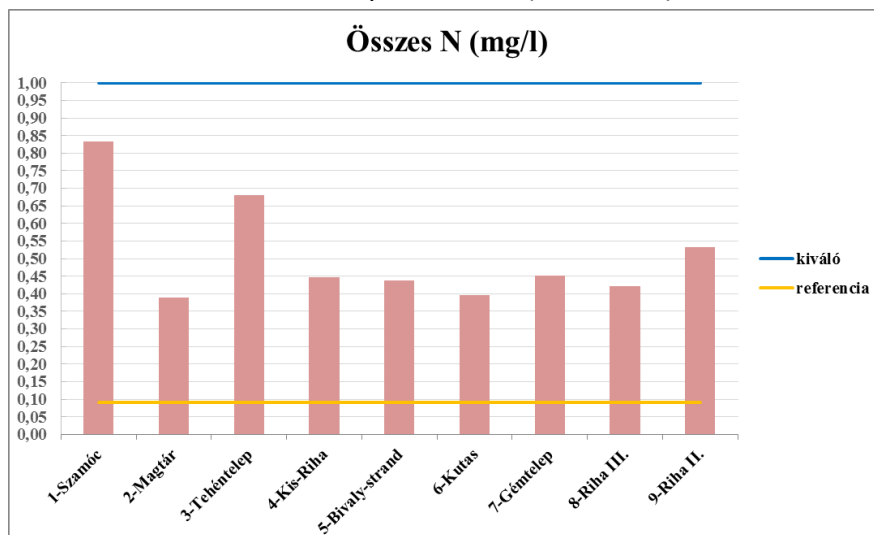


8. ábra: A Riha vizének kétéves átlag nitrát-ion koncentrációja (nitrogénben kifejezve) mintavételi pontonként (Pécz 2016)





9. ábra: A Riha vizének kétéves átlag nitrit-ion koncentrációja (nitrogénben kifejezve) mintavételi pontonként (Pécz 2016)



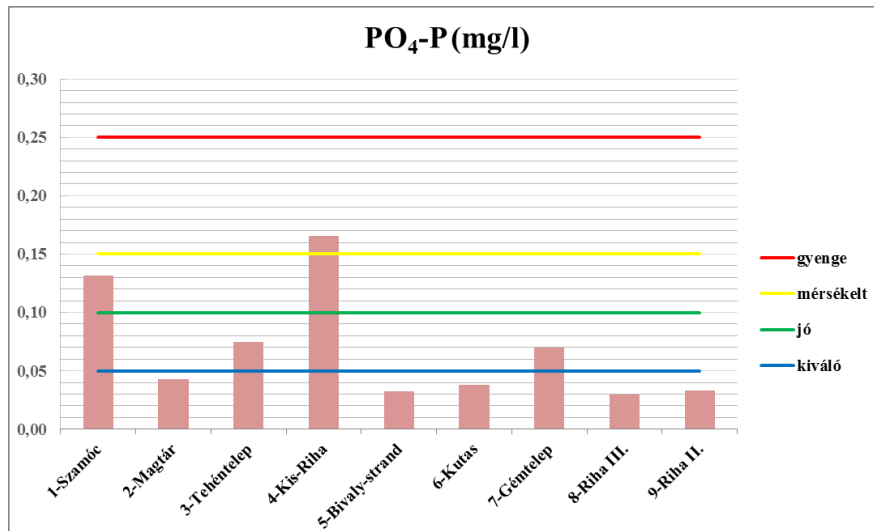
10. ábra: A Riha vizének kétéves átlag összes mért nitrogén-koncentrációja mintavételi pontonként (Pécz 2016)

A másik fő növényi tápanyagcsoport a foszforformák. Ezek megjelenése a vizekben elsősorban mezőgazdasági területekről bemosódó szennyezést mutat. Jól jelzi ezt a Szamóc-csatorna befolyásánál a(z) (orto)foszfát-koncentráció (0,13 mg/l) (11. ábra), mely mérsékelt minőségű víz. Ugyanakkor a Kis-Riha (0,17 mg/l) a legrosszabb minőségű. Az összes foszfor tekintetében (12. ábra) a Szamóc (0,71 mg/l) és a Magtár (0,57 mg/l) mintavételi pontok kapják a legtöbb szennyezést.

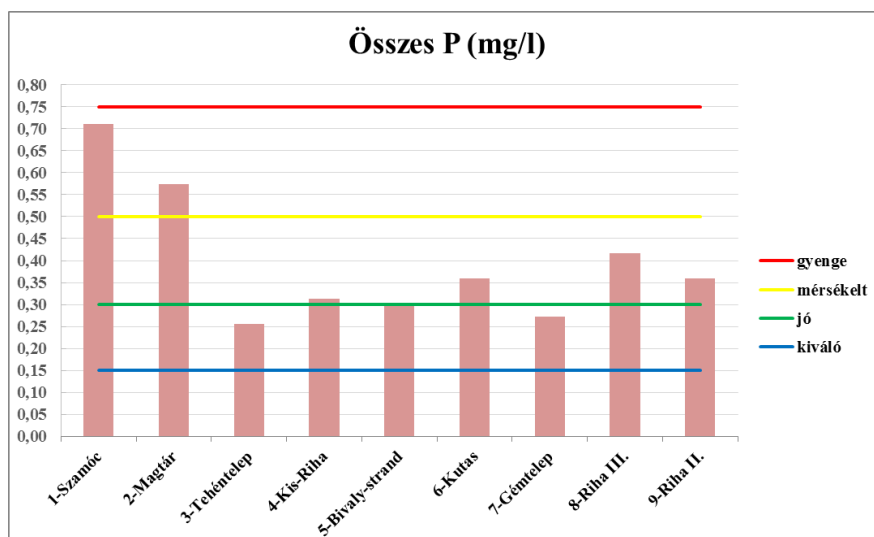
Érdekes eredmény, hogy méréseink valószínűsítik a foszfor-műtrágya túlzott használatát a Riha körüli szántókon, mert szinte az összes mintavételi pontunk téli és kora tavaszi foszfát-koncentrációja erős kiugrást mutat mindkét évben. Ezt a műtrágya típust vetés előtt vagy a vetéssel együtt, azaz őszi vagy tavasszal viszik ki a földekre, mert lassan hat (Sárdi 2011). A legmagasabb értékeket 2014 februárjában mértük valamennyi mérőpontunknál. A Szamóc-



csatorna befolyásánál – mely a Ny-i oldal mezőgazdasági területinek belvizeit vezet a Rihába – volt a legmagasabb (0,78 mg/l) az ortofoszfát koncentrációja (13. ábra).



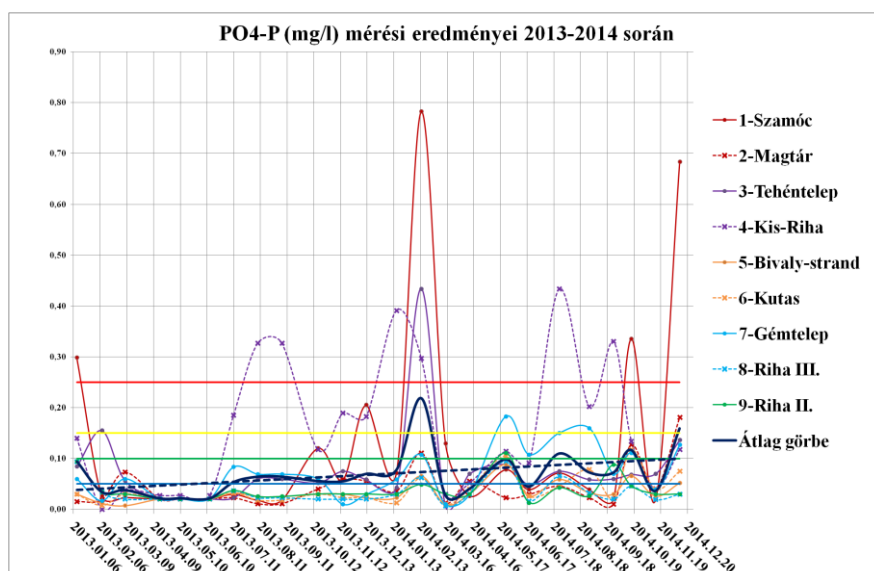
11. ábra: A Riha vizének kétéves átlag foszfát-ion koncentrációja (foszforban kifejezve) mintavételi pontonként (Pécz 2016)



12. ábra: A Riha vizének kétéves átlag összes foszfor-koncentrációja mintavételi pontonként (Pécz 2016)

Szintén érdekes eredmény, hogy méréseink szerint a Riha-tó Ny-i része erősebb szennyezést kap összességében mint a K-i fele, ami leginkább a nyugati befolyó a Szamóc és a keleti befolyó a Kutas összehasonlításában szembevetőd. Ugyanis minden mért komponens esetén a nyugati belvizek paraméterei rosszabb értékeket mutatnak (2. táblázat) a keletiénél, tehát a Ny-i mezőgazdasági területekről több szennyezés érkezik a tóba mint a keleti agrárterületekről, pedig mindkét tóhoz közeli részen alapvetően szántó művelési ágban folytatnak tevékenységet (OVGT1 2010).





13. ábra: A Riha vizének havi foszfát-ion koncentráció értékei (foszforban kifejezve) mintavételi pontonként (Pécz 2016)

Összegzés

A VKI alapján ajánlott módszerek és vizsgált elemek szerint, a Riha-tó kilenc pontján a legtöbb osztályban (sótartalom – vezetőképesség; oxigén-háztartás – BOI₅, KOI_{Cr}; tápanyagtartalom – NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N, ÖN, PO₄-P és ÖP), a Riha vízminősége elérte a jó minősítést (2. táblázat). Sőt a „régí” OVGT1 (2010) alapján az a-klorofill értékei szerint is jó minősítésű (3. táblázat). Ugyanakkor a savassági osztályban (pH-érték) volt a legrosszabb (mérsékelt, de a jó határához közeli) a tó értékelése. Ez alátámasztja az „új” OVGT2 (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 fizikai-kémiai minősítését.

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

mintavételi pontok	pH	vez.kép. µS/cm	BOI ₅ mg/l	KOI _{Cr} mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	ÖN mg/l	PO ₄ -P mg/l	ÖP mg/l
1-Szamóc	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-Tehéntelep	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-Gémtelep	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
csoportosztály neve	savasság	sótartalom	oxigén-háztartás		növényi tápanyagok					
csoportosztály átlag	3	2	2,0		2,3					
minősítés VKI (VGT2)	nem érte el a jót (mérsékelt)	jó	jó		jó					



3. táblázat: A Riha vízminősítése az *a*-klorofill alapján a VKI első változata (OVGT1) szerint
(Pécz 2016)

mintavételi pontok	a-klorofill µg/l
1-Szamóc	23
2-Magtár	16
3-Tehéntelep	16
4-Kis-Riha	14
5-Bivaly-strand	11
6-Kutas	24
7-Gémtelep	18
8-Riha III.	15
9-Riha II.	10
egész tóra átlag	16
osztályozás	2
csoportosztály neve	tápanyagok
csoportosztály átlag	2
minősítés VKI (VGT1)	jó

Ez az eredmény felhívja a figyelmet arra, hogy minél több vizsgálati szempontunk van, annál finomabb lehet az értékelésünk. Azt is jelzi, hogy a tudományos igényű vizsgálatokhoz kellő körültekintéssel alkalmazhatók a pontos, precíz következetességgel felvett, de inkább gyakorlati szempontú hivatalos, hatósági adatok. Ha mérési pontonként vizsgáljuk az eredményeket, akkor sokkal árnyaltabb képet kapunk, ami jól mutatja a pontszerű és a diffúz szennyező források hatását a mért paraméterek értékének változásában. Ezek felmérése nagyon fontos egy természetvédelmi kezelési terv kialakításánál.

Köszönetnyilvánítás

A kutatási munkában nagy segítséget kaptam a DDNPI természetvédelmi őrszolgálatától, melyet ez úton is köszönök. Hálás vagyok a mérések anyagi háttérének biztosításáért a PTE MIK Mérnöki és Smart Technológiák Intézet Környezetmérnöki Tanszékének Vezetőjének. A laboratóriumi vizsgálatokban és munkákban segítségemre volt a laborvezető, valamint a mérésekben résztvevő egykori és jelenlegi környezetmérnök hallgatók, akiknek szintén köszönettel tartozom. A jelen tudományos tanulmányt a Szerző a Pécsi Tudományegyetem alapításának 650. évfordulója emlékének szenteli.

Irodalomjegyzék

- Blackwell, M. S. A., Pilgrim, E. S. (2011): Ecosystem services delivered by small-scale wetlands – In: Hydrological Sciences Journal 56. pp. 1467–1484.
- Clement A., Szilágyi F. (2015): Felszíni víztestek fizikai-kémiai állapotértékelési rendszere – In: Országos Vízügytő-gazdálkodási Terv 2015 – A Duna-vízügytő magyarországi része (6-2 háttéranyag), BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Budapest, 15 p.



- (<http://www.vizugy.hu/index.php?module=vizstrat&programelemid=149>, hozzáférés: 2016. 08. 02.)
- Erdősi F., Lehmann A. (1974): Mohács földrajza, Mohács Városi Tanács V. B. Művelődésügyi Osztálya, Mohács, 501 p.
- Felföldy L. (1981): A vizek környezettana (általános hidrobiológia), Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 289 p. (ISBN 963-230-133-1)
- Junk, W. J. , Shuqing, A., Finlayson, C. M., Gopal, B., Kvet, J., Mitchell, S. A., Mitsch, W. J., Robarts, R. D. (2013): Current state of knowledge regarding the worlds' wetlands and their future under global climate change: a synthesis – In: Aquatic Science 75. pp. 151–167.
- Mölder, A., Schneider, E. (2011): On the beautiful diverse Danube? Danubian floodplain forest vegetation and flora under the influence of river eutrophication – In: River Research and Applications 27. pp. 881–894.
- Nagy S. A. (2013): Hidroökológia, TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1 MSc Tananyagfejlesztés, Debreceni Egyetem, 139 p.
- OVG1 (2010) (Országos Vízügytő-gazdálkodási Terv) 445 p.
(http://www2.vizeink.hu/files2/100505/Orszagos_VGT0516.pdf) (hozzáférés: 2016. 09. 15.)
- OVG2 (2015) (Országos Vízügytő-gazdálkodási Terv) (<http://www.vizugy.hu/index.php?module=vizstrat&programelemid=149>) (hozzáférés: 2016. 09. 15.)
- 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)
- Pécz T. (2016): A Riha-tó természetvédelmi értékelése az Európai Unió Víz Keretirányelve alapján – PhD-értekezés 240 p. (PTE TTK FI, Földtudományi Doktori Iskola, Pécs)
- Sárdi K. (2011): A talaj- és levéltrágyázás alapvető szabályai – In: Sárdi K. (2011): Tápanyag-gazdálkodás, Debreceni Egyetem – Nyugat-Magyarországi Egyetem – Pannon Egyetem, pp. 48–49. (Az agrármérnöki MSc szak tananyagfejlesztése TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0010 projekt)
(http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_04_Tapanyaggazdalkodas/ch06s04.html) (hozzáférés: 2016. 11. 05.)
- Schmera D. (2005): Vízfolyások fauna-szerveződésének néhány természetvédelmi vonatkozása – In: Lengyel Sz. – Sólymos P. – Klein Á. (2005): A III. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia Program és Absztrakt kötete, Magyar Biológiai Társaság, Budapest, p. 31. (ISBN 963-219-409-8)
- Tockner, K., Stanford, J. A. (2002): Riverine floodplains: present state and future trends – In: Environmental Conservation 29. pp. 308–330. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem> (hozzáférés: 2016. 09. 15.)

