

AZ ECSÉDI VÉG-TÓ VÍZMINŐSÉGÉNEK ÉS ÜLEDÉKÉNEK KÖRNYEZETANALITIKAI VIZSGÁLATA

GRÓSZ János¹, KRUPPINÉ DR. FEKETE Ilona²

¹1162 Budapest, Állás utca 23., e-mail: groszenator@gmail.com

²SZIE-MKK, Környezettudományi Intézet, Kémiai és Biokémiai Tanszék

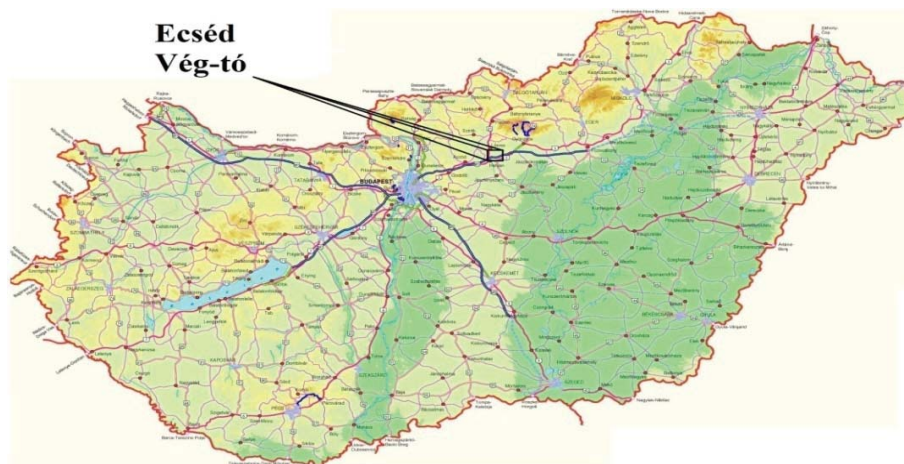
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: fekete.ilona@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: környezetanalitika, vízminőség, üledékvizsgálat, környezeti állapot

Összefoglalás: Kutatásunk témája az Ecsédi Vég-tó vízminőségének és üledékének környezetanalitikai vizsgálata. Búvárként, 2007 óta évente több alkalommal merültem a tóban. A búvárkodás segítségével, olyan helyeken is lehet mintát venni, ahol normál esetben csak nehezen lenne megoldható, vagy igen nagy anyagi ráfordítással. Célkitűzésünk, hogy az Ecsédi Vég-tó üledékének és vizének műszeres analitikai vizsgálatával meghatározzuk a tó környezeti állapotát, valamint megállapítsuk, hogy az Ágói-patak vizének van-e hatása a tóra, és összehasonlítsuk a helyszíni mérések pontosságát a laboratóriumi vizsgálatokéval. Mintavétel során, a Vég-tóból 237 vízmintát, búvárfelszerelés segítségével különböző mélységekből 6 üledékmintát, az Ágói-patakából 30 vízmintát vettünk, három mintavételi időszak alatt. Az üledékvizsgálatok során a minták elemtartalmát ICP-OES berendezéssel határoztuk meg. A vízmintákon végeztünk helyszíni kémiai és fizikai méréseket, valamint ökotoxikológiai és laboratóriumi vizsgálatokat is. A patakából vett minták vizsgálatának az eredménye azt mutatta, hogy a víz szennyezett, nitrit, nitrát és ammónium tekintetében. A tó vize ezzel szemben, kiválóan minősült. A patak szennyezettségének a fő oka, a teljes körű csatornázottság hiánya, aminek következtében a talajvíz is elszennyeződött. A tó jó környezeti és ökológiai állapota több tényezőnek is köszönhető. Egyrészt a geológiai és hidrológiai adatokat elemezve fény derült arra, hogy a tó medrét egy lignitfal veszi körül. Feltételezések szerint, az érkező felszín alatti víz, ami a tavat táplálja, egy szénfalon keresztül jut a tóba. Ez a képződmény természetes szűrőként működve megtisztítja a vizet, az esetleges szennyező komponensektől. Másrészt annak köszönhető, hogy a tó tulajdonosa szigorú szabályokat hozott a tó használatát illetően, valamint a területet nagy odafigyeléssel gondozza, s ezen intézkedések segítségével meg lehet előzni, hogy belső forrásból szennyezés kerüljön a vízbe.

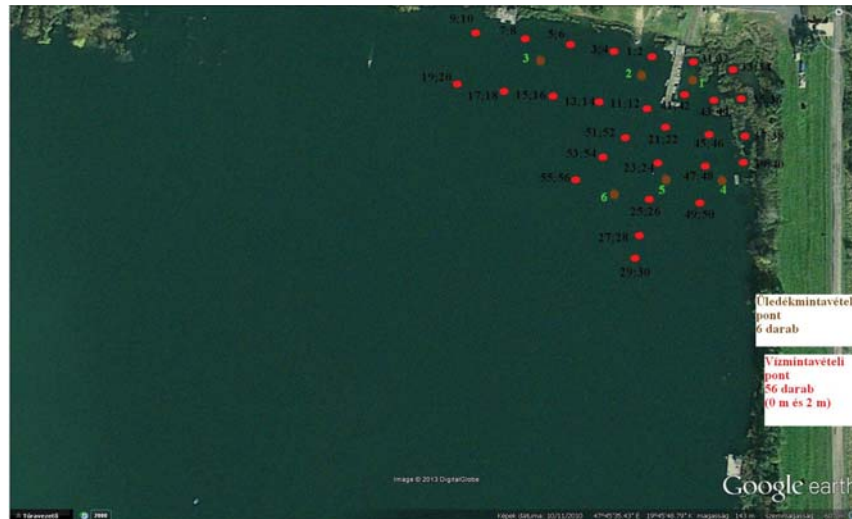
Bevezetés

Kutatásunk témája, az Ecsédi Vég-tó vízminőségének és üledékének környezetanalitikai vizsgálata. A tó Magyarország első lignitbányájának záró gödrében alakult ki, az 1970-ben bekövetkezett bányabezárást követően. A tó 1995-ben magántulajdonba került. A tónak értékes őshonos halállománya van, mint például a csuka (*Esox lucius*), a süllő (*Sander lucioperca*) valamint édesvízi medúzák és rákok (ANONYMUS). Az Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer (TeIR) adatbázisában végrehajtott lekérdezések után megállapítottuk, hogy a vizsgálandó terület a Nemzeti Ökológiai Hálózat része, azon belül pedig ökológiai folyosóként van nyilvántartva.



1. ábra A Vég-tó elhelyezkedése
Figure 1. Location of Lake Vég

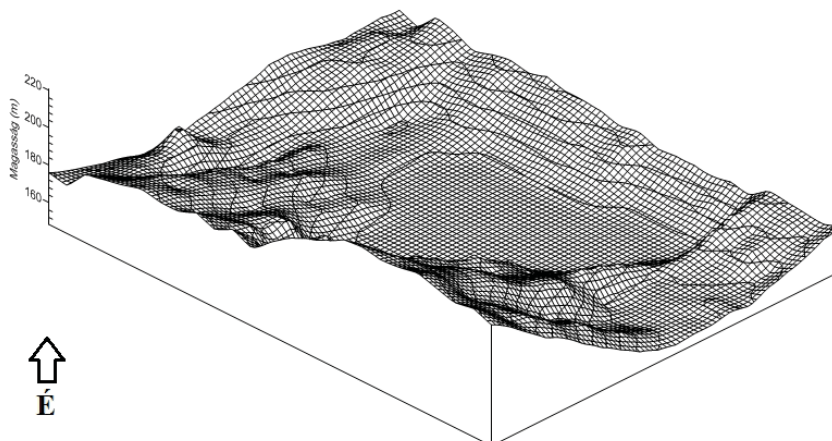
E témára úgy esett a választásunk, hogy 2007 óta évente több alkalommal, búvárként merültem a tóban. Korábbi munkáink során elgondolkodtunk azon, hogy a búvárokodás segítségével, olyan helyeken is lehet mintát venni, ahol normál esetben csak nehezen, vagy igen nagy anyagi ráfordítással. Így, ennek a módszernek az alkalmazásával behatóbban és részletesebben lehet vizsgálni a vízi rendszereket. Célkitűzésünk az volt, hogy az Ecsédi Vég-tó üledékének és vizének műszeres analitikai vizsgálatával meghatározzuk a tó környezeti állapotát, valamint megállapítsuk, hogy az Ágói-patak vizének van-e hatása a tóra, majd összehasonlítsuk a helyszíni mérések pontosságát a laboratóriumi vizsgálatokéval. A vizsgálatok során a tóból víz és üledékmintát vettünk 3 mintavételi időszakban, amely 267 víz és 6 üledékmintát jelentett. A mintavételi pontok elhelyezkedése a 2. ábrán látható.



2. ábra A mintavételi helyek elhelyezkedése a Vég-tóban
Figure 2. Sampling points in Lake Vég

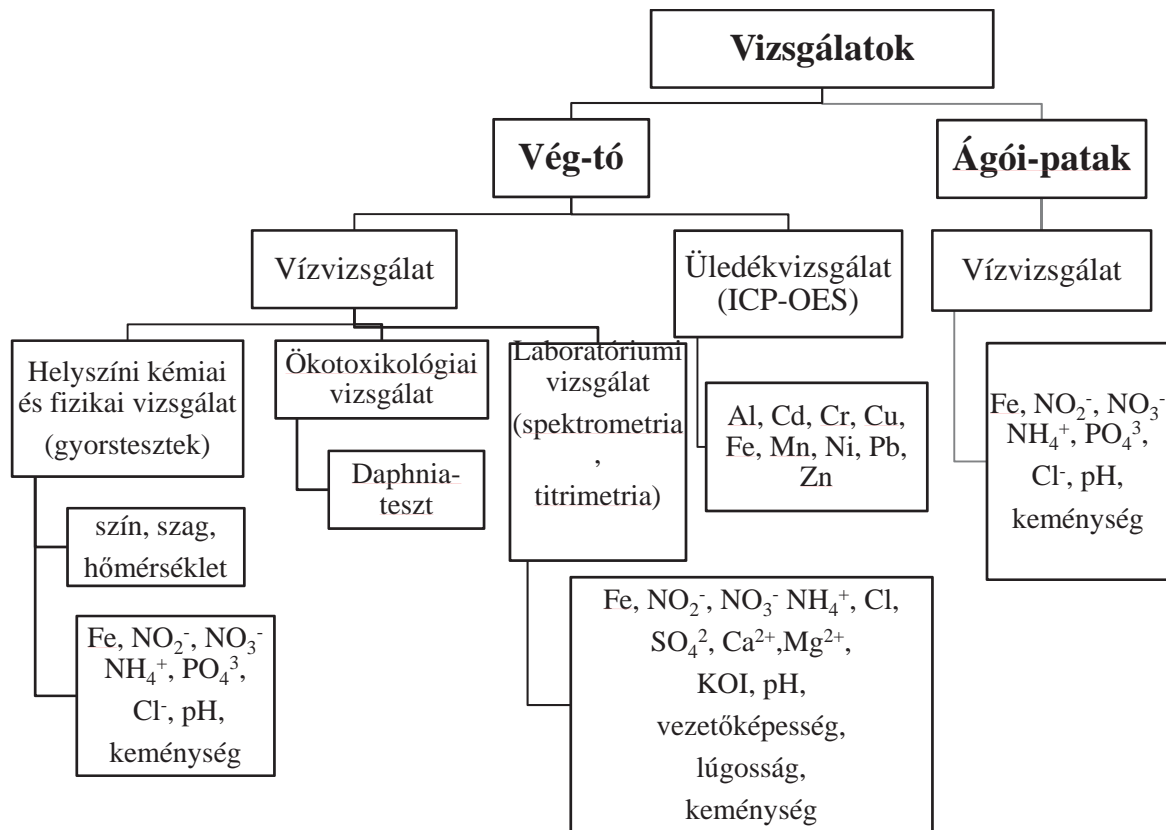
Anyag és módszer

A megfigyelt terület környezetanalitikai vizsgálata során, 3 mintavételi időszakra került sor. Az első mintavétel 2013 szeptemberében, a második 2014 áprilisában, a harmadik 2014 júniusában volt. A helyszín bejárása során, GPS készülék (GPSMAP 62s) segítségével pontokat vettünk fel, majd a pontokhoz tartozó magassági adatokat rögzítettük. Az 500 darab szélességi és hosszúsági koordinátaéhoz rendelt magassági viszonyok alapján, elkészítettük a vizsgálandó terület domborzati térképét, amely az 3. ábrán látható. A térképet Golden Software Surfer 10 nevű térképszerkesztő program segítségével készítettük el.



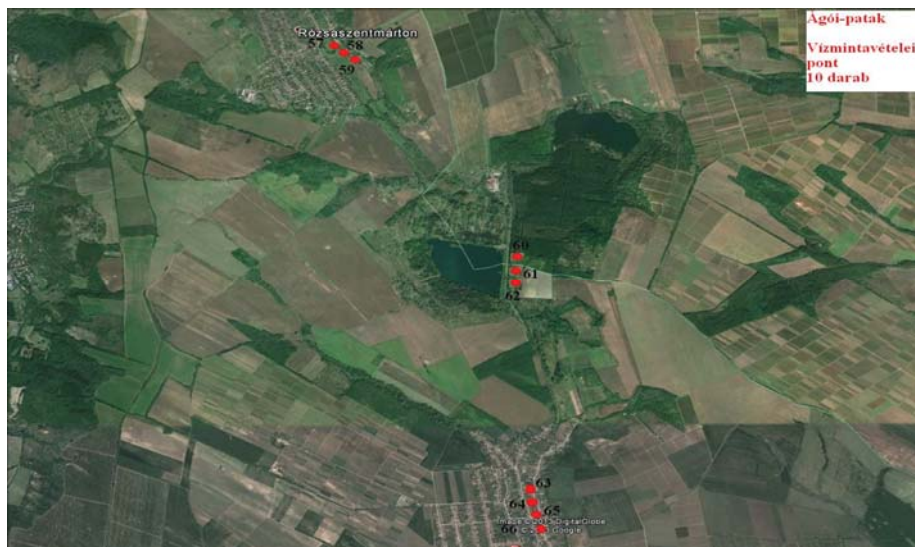
3. ábra A Vég-tó környezetének domborzata
Figure 3. Relief of Lake Vég's environment

Mintavétel során, a Vég-tóból 237 vízmintát vettünk, amelyből 168 darabon helyszíni kémiai vizsgálatokat, 9 darabon laboratóriumi vizsgálatokat és 60 darabon ökotoxikológiai vizsgálatokat végeztünk el. Az ökotoxikológiai vizsgálatokhoz a mintavételi pontok megegyeznek a vízmintavételi pontokkal. A tóból búvárfelszerelés segítségével különböző mélységekből (1,5 m; 2,5 m; 4,5 m; 6 m; 8 m; 13 méter) 6 üledékmintát gyűjtöttünk. Az üledék mintavételi pontok a 2. ábrán láthatók. Az Ágói-patakból 30 vízmintát vettünk, amelyeken helyszíni kémiai vizsgálatokat végeztünk. A mintákon a 4. ábrán összefoglalt méréseket végeztük, a patakból vett vízminták mintavételi pontjai pedig 5. ábrán láthatóak.



4. ábra A kutatás során elvégzett vizsgálatok

Figure 4. Analyses made during the research in Lake Vég and Ágói Brook



5. ábra Mintavételi pontok az Ágói-patak mentén

Figure 5. Sampling points along the Brook Ágói

A vizek minőségének a meghatározásakor fontos tényező a szakszerű mintavételezés, a helyszíni és laboratóriumi fizikai, kémiai és biológiai vizsgálatok. A víz fizikai tulajdonságai közé tartozik a hőmérséklet, az átlátszóság és a szag (ZSENI és BULLA 2012). A víz kémiai tulajdonságai, pedig a benne található oldott szerves és szervetlen anyagokkal, az összes oldott anyagtartalommal, más néven a halobitással jellemezhető. A biológiai tulajdonsága a szervesanyag-termeléssel a trofitással, és a szerves anyag lebontó képesség a szaprobitással jellemezhető (CLEMENT 2007). A kémiai analitikai módszerek és az ökotoxikológiai eljárások egymás kiegészítői. Egy terület teljes környezeti állapotának a felméréséhez elengedhetetlen, hogy mindkét módszert párhuzamosan alkalmazva végezzük el a feltárást (SZOBOSZLAY és KRISZT 2010).

Eredmények és megvitatásuk

A Vég-tóból vett üledékminták vizsgálata során a mért komponensek közül, csak Al-, Cr-, Fe- és Mn-tartalom volt kimutatható. Az eredmények az 1. táblázatban olvashatók. Az 1. számú mintában, a többitől eltérően nagyobb Al-, Cr- és Fe-tartalom volt mérhető. Az adott mintavételi pontnál található egy csónakkikötő. Az elemekből kimutatott többlet mennyiség, nagy valószínűséggel a móló anyagából, valamint a csónakok folyamatos ütközéséből és dörzsöléséből származik.

1. táblázat Vég-tó üledékvizsgálata
Table 1. Sediment analytics of Lake Vég

Minta szám	Al (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)
1.	1 494	0,4	1 434	21,2
2.	971	k.h.a	819	16,7
3.	592	k.h.a	449	8,1
4.	619	k.h.a	594	13,1
5.	789	k.h.a	714	16,5
6.	601	k.h.a	483	21,5

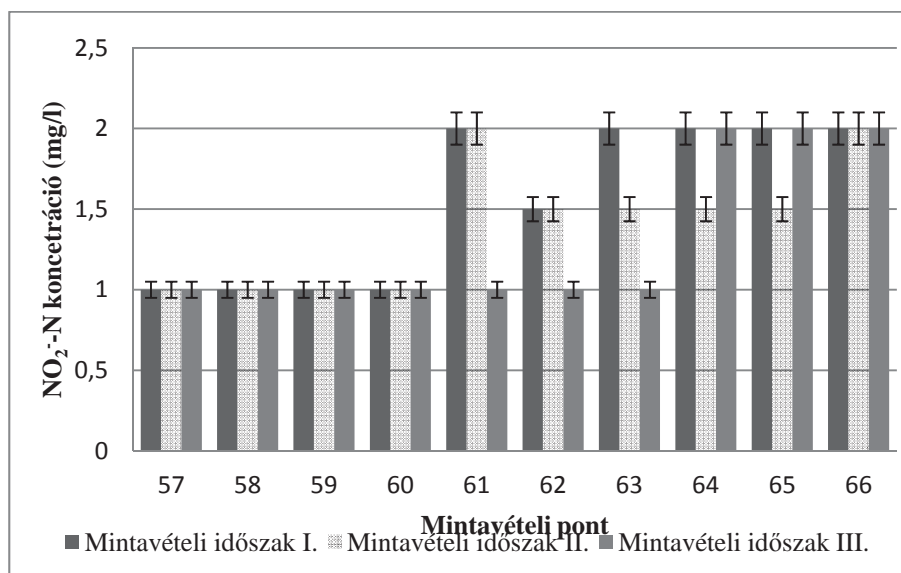
A vízminták eredményeinek a kiértékelését, majd kategóriákba történő besorolását, a MSZ 12749:1993 (Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítés) szabvány alapján végeztük, a mintavételi időszakokban (MSZ 12749:1993). A vízminőségi jellemzők csoportjaiban több fontos komponens van jelen. A vízminőség szempontjából fontos paraméterek között szerepel a nitrogén és foszfor mennyisége a vizekben, mivel ezek jelentik az autotrof táplálkozású szervezetek tápanyagforrását (GRAY 2009). A nitrogén- és foszfortartalom növekedésével párhuzamosan a vízi ökoszisztéma első lépcsőjét alkotó fitoplanktonok száma is növekedésnek indul, és ez emeli a vizek trofitását (LÁNG et. al. 1993). A fitoplanktonok a víz minőségében fontos szerepet játszanak, mivel elhalásuk és lebomlásuk oxigént von el a vízből, ezért a nitrogén- és foszforháztartás szorosan összefügg a vizek oxigénháztartásával (ALLABY et. al. 2008). A vizek nitrogén- és foszforháztartását a különböző nitrogénformákkal, míg az oxigénháztartást az oldott oxigéntartalommal, az oxigéntelítettséggel, biológia és kémiai oxigénigénnyel, valamint a szaprobitási indexszel lehet jellemezni (FÖLDESSY et al. 2008). Az Ágói-patakon végzett vízvizsgálatok során, a patak vize szennyezettnek minősült, a vizsgált komponensek tekintetében (2. táblázat). Az adatok elemzése során, az a tendencia volt megfigyelhető mindhárom mintavételi időszakban, hogy a patak felső folyásánál az egyes komponensekből alacsonyabb koncentrációk mérhetőek, mint a patak alsó folyásánál (6. ábra). Ennek oka lehet, a települések múltbéli nem teljes körű csatornázottsága, az esetlegesen nem megfelelően kialakított emésztőgödörök, a kezeletlen szennyvíz víztestbe engedése, valamint a szakszerűtlen trágyázás.

2. táblázat Az Ágói-patak vízminősége
Table 2. Water quality of Brook Ágói

Minta szám	Szakasz	pH műszeres	NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)	Fe (mg/l)	NH ₄ ⁺ -N (mg/l)
57	Felső	8,1	24,9	1	0,1	0,25	1
58	szakasz	8,3	24,9	1	0,1	0,25	1
65	Alsó	9,2	33,9	2	0,25	0,1	2
66	szakasz	9,2	33,9	2	0,25	0,1	2

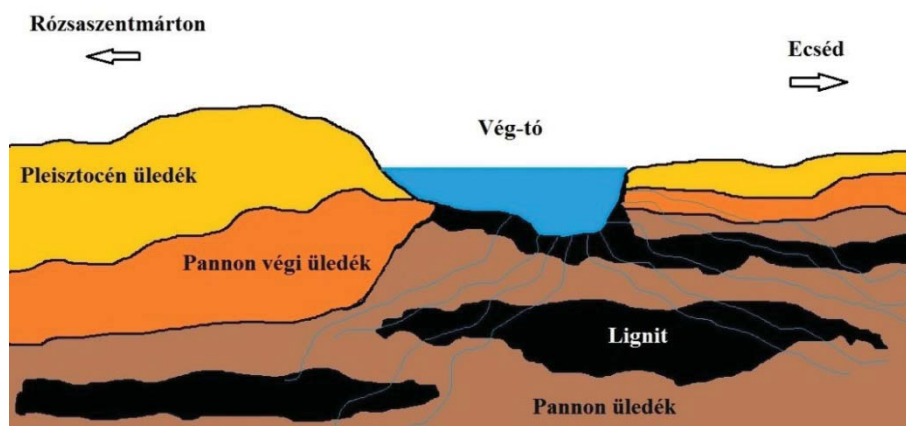
3. táblázat Vízminőségi határértékek (MSZ 12749:1993)
Table 3. Water quality limit value (MSZ 12749:1993)

Határérték osztályok	pH	NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)	NH ₄ ⁺ -N (mg/l)
Kiváló	6,5-8	1	0,01	0,04	0,2
Jó	8-8,5	5	0,03	0,1	0,5
Tűrhető	6-6,5 8-8,5	10	0,1	0,2	1
Szennyezett	5,5-6 9-9,5	25	0,3	0,5	2



6. ábra Ágói patak NO₂⁻-N koncentrációja
Figure 6. NO₂⁻-N content of stream Ágói

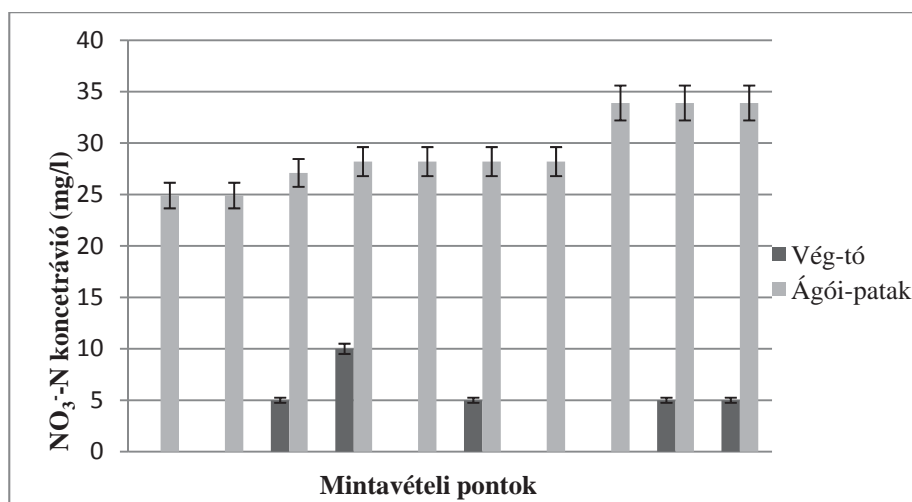
A tavon végzett vízvizsgálatok során néhány minta (31-től-38-ig) tűrhető minősítést kapott NO₃⁻-N, NO₂⁻-N és NH₄⁺-N tartalom tekintetében. Az említett eredmény oka az lehet, hogy a tónak e területe nádassal sűrűn benőtt, ezért a bomló szerves anyag mennyisége nagyobb. A többi vizsgált komponens tekintetében, a minták kiváló és jó minősítést kaptak. A vizsgálatok alapján a tó vize kiválóan bizonyult, amely több dolognak is köszönhető. Egyrészt a geológiai és hidrológiai adatok elemzése során fény derült arra, hogy a tó medre alatt egy lignitfal helyezkedik (7. ábra).



7. ábra Ágói Vég-tó geológiai viszonyai
Figure 7. Geological conditions of Lake Vég

Az érkező felszín alatti víz, ami a tavat táplálja, egy szénfalon keresztül jut a tóba (7. ábra). Ez a képződmény természetes szűrőként működve megtisztítja a vizet, az esetleges szennyező komponensektől. Másrészt annak köszönhető, hogy a tó tulajdonosa szigorú szabályokat hozott a tó használatát illetően, valamint a területet nagy odafigyeléssel gondozza, s ezen intézkedések segítségével meg lehet előzni, hogy belső forrásból szennyezés kerüljön a vízbe. Az ökotoxikológiai vizsgálatok is alátámasztották a kémiai vizsgálatok eredményeit, miszerint a minták többségénél (90%-nál) egyáltalán nem volt tapasztalható pusztulás.

A vizsgálatok alapján a patak vizének nincs közvetlen kapcsolata a tóval, valamint a tó vizének minőségére sem gyakorol befolyást. A patak és a tó nitrát tartalma közötti különbségek, a 8. ábrán láthatók. A patak medre, a tó keleti partja mellett halad végig. Az összehasonlításához a tavi mintavételi pontok, a patak e szakaszával párhuzamosan lettek kijelölve.



8. ábra Ágói-patak és a Vég-tó NO₃⁻ - N tartalom
Figure 8. NO₃⁻ - N content of Lake Vég and Stream Ágói

A laboratóriumi mérések, a helyszíni vizsgálatok ellenőrzésére és a pontosság megállapítására is szolgáltak. A pontosság igazolására, egyszerű statisztikai számításokat végeztünk a kétféle módszerrel meghatározott mérési eredményeken. A kapcsolatot, két mintás T-próbával (egyenlő szórásnégyzetek mellett) ellenőriztük. Az eredmények alapján elmondható, hogy a helyszíni kémiai vizsgálatok és a laboratóriumi vizsgálatok eredményei

statisztikailag igazolható módon megegyeznek egymással. Ezen eredmény alapján a gyorseszteszt nagy biztonsággal használható előzetes vizsgálatok elvégzésre, és ezáltal költséghatékonyabbá lehet tenni a vizsgálandó területek környezeti elemzését. Összességében, a tó vízminősége és ökológiai állapota kiválónak bizonyult. Az esetleges vízminőség változások nyomon követésére egy automata mérőhálózat üzembe helyezésére tettünk javaslatot a kutatásaink során. A tó kezelése követendő példaként szolgálhat az ország többi vizes élőhelyének.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk, Dr. Kuti Lászlónak és Dr. Horváth Márknak a Szent István Egyetem oktatóinak, továbbá Balázs Gábornak és Halász Gézának, hogy lehetőséget biztosítottak és segítséget nyújtottak vizsgálatok elvégzéséhez.

Irodalom

- ALLABY, M., COENRAADS, R. R., HUTCHINSON, S., MCGHEE, K., O'BYRNE, J., RUBIN, K. 2008: The Encyclopedia of Earth. Weldon Owen Pty Ltd., Sydney, 608 p.
- ANONYMUS 2009: A tóról röviden. Az ecsédi Vég-tó honlapja (<http://www.ecsedito.hu/atorol>)
- CLEMENT, A. (szerk.) 2007: Vízminőség szabályozás. BME Vízi közmű és környezetmérnöki tanszék, Budapest 75 p
- FÖLDESSY J., CSERNY T., HARTAI É., KUTI L., NOVÁKY B., PAPP Z., SZABÓ I., SZLÁVIK L., SZÜCS P. 2008: Környezetföldtan 74. —75. pp.
- GRAY, T. 2009: The Elements. — Black Dog & Leventhal Publisher Inc. New York 240 p.
- LÁNG I., BÁNDI Gy., BÖRZSÖNYI M., HARDI P., JÁSZAY T., KÖRÖS E., PERCZEL Gy., PETHES Gy., SIMON T., STEFANOVITS P., SZEBÉNYI I. 1993: Környezetvédelmi Lexikon I—II. Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest 527 p
- MAGYAR SZABVÁNYÜGYI TESTÜLET 1993: Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítés. — MSZ 12749:1993
- SZOBOSZLAY S., KRISZT B. 2010: Környezeti elemek védelme. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Gödöllő, 130 p.
- ZSENI A., BULLA M. 2002: Vízminőségvédelem. Széchenyi István Egyetem, Építési és Környezetmérnöki Intézet, Győr, 168 p.

ENVIRONMENTAL ANALYTICS OF THE WATER QUALITY AND SEDIMENT FROM LAKE VÉG OF ECSÉD

J. GRÓSZ¹, I. DR. FEKETE KRUPPINÉ²

¹1162 Budapest, Állás utca 23., e-mail: groszenator@gmail.com

²SZIE-MKK, Környezettudományi Intézet, Kémiai és Biokémiai Tanszék
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: fekete.ilona@mkk.szie.hu

Keywords: environmental analytics, water quality, sediment analytics, environmental conditional

Our paper deals with the examinations of the water quality, the sediment and environmental analytics of lake Vég of Ecséd. Since 2007, We've sunk several times per yearly in the lake. The diving made us realize, that the technique enables the sampling of areas, which would normally be impossible to reach, or would require a high amount of investment. The diving technique allows an in-depth and more detailed examination of the aquatic systems. The aim of the project was not only to define the environmental state of the lake Vég of Ecséd by instrumental analytic examinations, but also to decide if the water from Ágói brook has any effect on the lake; moreover, to compare the accuracies of on-site measurements and laboratory examinations. During the diving, the depth data of the lake bed were recorded by a diving computer, which enabled the 3D mapping of the lake bed. During the sampling sessions, 237 water samples were taken from the lake Vég. With the help of diving equipment 6 sediment samples were brought up from different depths and 30 water samples were taken from Ágói brook in three different sampling sessions. A sediment analysis was carried out, where the element content of the samples were defined by using ICP OES. The water samples went through on-site measurements and

chemical and physical measurements, and also ecotoxicology and laboratory examinations were carried out. The results of the samplings from the lake showed that the water is contaminated by nitrite, nitrate and ammonium. The water of the lake, however, was proved to be excellent in terms of quality. The main reason of the brook being contaminated is that the sewerage of the precincts is not complete, which lead to the contamination of the underground water as well. The good environmental and ecological state of the lake is due to several factors. On one hand, the examination of the hidrologic and geologic data led to the realization that the water course is bordered by a lignite wall. The subsurface water, which feeds the lake, arrives to the lake through a carbon wall. This formation functions as a natural filter, and clears the water from polluting components. On the other hand, it is due to the strict rules of the usage of the lake, taken by its owner. He makes a great effort to cater for the lake. These actions make it possible to avoid, that pollution from inner sources get into the water. The care for the lake can be stated as a nation-wide example.