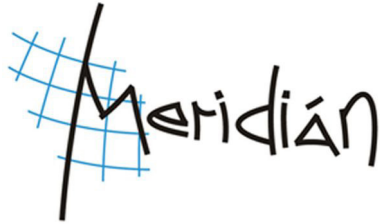


TÁJAK MŰKÖDÉSE ÉS ARCULATA

**Szerkesztette:
Fazekas István, Lázár István**

DEBRECEN, 2019

A kötet megjelenését támogatta:



Meridián Táj- és
Környezetföldrajzi Alapítvány

Borítóterv:
Lázár István

Fotó:
Csabai Mária

ISBN: 978-963-7064-39-5

Felelős kiadó: MTA DTB Földtudományi Szakbizottság
4032 Debrecen, Thomas Mann u. 49.

TARTALOMJEGYZÉK

A turizmus szektor éghajlati alkalmazkodási kihívásai

Czira Tamás, Sütő Attila, Domjáné Nyizsalovszki Rita, Németh Kornél,
Péter Erzsébet 9

Nemzetközi klímamodell adatbázisok felhasználása ivóvízbázisok éghajlati kitérési és sérülékenységi vizsgálatában

Fejes Lilian, Czira Tamás 15

A klímaváltozás és a vízgazdálkodás kapcsolata

Ficsor Johanna 21

Klímaváltozás várható hatása a talajklímára Magyarországon

Buday Tamás, Lázár István, Budayné Bódi Erika,
Kovács Tamás, Novák Tibor, 27

Innovatív megközelítésmódok a dombvidéki agrár-környezetgazdálkodásban

Gelencsér Géza, Romvári Róbert 35

A megújuló energiaforrások megjelenése a Hajdú-Bihar megyei helyi önkormányzatok településfejlesztési dokumentumaiban

Monyók Bence, Kozma Gábor 41

A Fenntartható Energia és Klíma Akciótervek (SECAP) szerepe a települési szintű klímavédelemben

Molnár Dávid, Szabó György 47

A táji- és a természeti érték megjelenése a megyei klímastratégiákban

Kiss Emőke, Balla Dániel, Fazekas István 53

Az IPCC jelentések összehasonlítása különös tekintettel a megújuló energiaforrásokra

Lénárt Viktor Márk, Lázár István 57

Térinformatikai és tájmetriai eljárásokon alapuló módszertan kidolgozása a belvizes területek biodiverzitásra gyakorolt hatásainak elemzésére

Grónás Viktor, Molnár Dániel, Skutai Julianna, Mohari Barbara 61

A zöldinfrastruktúra hálózat történeti változásainak jellegzetességei belvízjárta területeken

Varga Dalma, Hubayné Horváth Nóra, Módosné Bugyi Ildikó 67

A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer múltja, jelene és nádasállományainak jelentősége

Lovász Zsófia, Baranyai Olga 75

Keresetlen munkatársunk - a hó

Baranyai Olga, Hercsel Róbert 81

A talajvíz hatása a talajnedvességre a Szigetközben, 1995-2012

Koltai Gábor, Giczi Zsolt, Rajkai Kálmán 89

<u>A (fenntartható) mezőgazdasági termelés távlatai egy sajátos ökológiával rendelkező magyarországi kistáj – Szigetköz – példáján</u>	
<i>Pozsgai Andrea</i>	97
<u>A hullámtéri művelési ág változás árvízvédelmi kockázata a Felső-Tisza Badaló és Gulács közötti szakaszán</u>	
<i>Vass Róbert</i>	103
<u>A növények számára felvehető mikroelem koncentráció összehasonlítása aquapóniás és kútvizés öntözés esetében</u>	
<i>Balog Nóra</i>	109
<u>Tájökológiai eredmények a közvetlen támogatásokban</u>	
<i>Rákóczi Attila</i>	113
<u>2006-2017 közötti közúti fejlesztések és táji hatásaik</u>	
<i>Mészáros Szilvia</i>	121
<u>A fényszennyezés területi aspektusainak értelmezése hazai és globális viszonylatban</u>	
<i>Pozsgai Andrea, Baranyai Gábor, Lenner Tibor</i>	129
<u>Közösségi térképezés a helyi identitás és a kulturális ökoszisztéma szolgáltatások kapcsolatának értékeléséhez</u>	
<i>Valánszki István, Jombach Sándor, Filepné Kovács Krisztina, Asmaa Abdulahgag Ahmed, Fernando Mendez Garzon, Balha Gabriella</i>	135
<u>Urbanizált tengely kialakulása a Gödöllői-dombság központi területén</u>	
<i>Demény Krisztina, Centeri Csaba</i>	141
<u>Településfejlesztés lehetőségei a Mátészalkai járásban</u>	
<i>Szűcsné Murguly Margit Magdolna</i>	147
<u>Gazdasági erő változása Borsod-Abaúj-Zemplén megye külső és belső periferiáin</u>	
<i>Varga Ágnes</i>	153
<u>A város–vidék fejlettségi kettősség földrajzi sajátosságai Kelet-Közép-Európában</u>	
<i>Jeney László</i>	159
<u>Ökoturisztikai infrastruktúra beruházások tájbaillesztésének vizsgálata</u>	
<i>Nádasy László, Boromisza Zsombor, Jákli Eszter, Xuecheng Cai</i>	163
<u>A kulturális ökoszisztéma-szolgáltatások a gyalogos természetjárás szempontjából. Budapest környéki hegységeinkben</u>	
<i>Benkhard Borbála, Csákvári Edina</i>	169
<u>Tiszakécske és a szerb-magyar határ közötti Tisza szakasz természetföldrajzi, ökológiai és ökoturisztikai vizsgálata, különös tekintettel a víziturizmusra</u>	
<i>Oláh Ferenc, Karancsi Zoltán, Szalma Elemér, Győri Ferenc</i>	177
<u>Napjaink tájváltozási folyamatai funkcionális városi térségeinkben</u>	
<i>Iváncsics Vera, Filepné Kovács Krisztina</i>	185

<u>Magyarország tájainak és tájtípusainak érzékenysége a tájdegradáció szempontjából</u>	
<i>Kertész Ádám</i>	191
<u>A területhasználat vízminőségre gyakorolt hatásának indikációja mintázatfelismerő algoritmusokkal</u>	
<i>Kardos Máté Krisztián, Clement Adrienne</i>	197
<u>Iparterületen végzett szennyezőanyag mennyiségének becslése és térbeli kiterjedésének talajökológiai szempontú vizsgálata</u>	
<i>Karancsi Gergő, Kiss Emőke, Baranyi Imre, Lázár Vilmos, Balla Dániel</i>	203
<u>Természetközeli vizes élőhelyek és városi területek változásának idősoros monitoringja: különbségek és hasonlóságok</u>	
<i>Szabó Loránd, Varga Orsolya, Szabó Szilárd</i>	209
<u>A talajvíz szervesetlen nitrogéntartalmában bekövetkező változások vizsgálata egy szigeteletlen szennyvízakra környezetében</u>	
<i>Mester Tamás, Balla Dániel, Szabó György</i>	213
<u>Az antropogén halmok fennmaradásának eredményei</u>	
<i>Rákóczi Attila</i>	219
<u>Az erdei tisztásokon kialakított szórók növényzetének degradációja a Mátrai Tájvédelmi Körzetben</u>	
<i>Rusvai Katalin, Czöbel Szilárd</i>	227
<u>Homoki élőhelyek regenerációs képességének országos szintű vizsgálata</u>	
<i>Csákvári Edina, Horváth Ferenc, Molnár Zsolt, Halassy Melinda</i>	231
<u>A mezei pacsirta előfordulási adatai és a tájszerkezet közötti kapcsolat regionális léptékű vizsgálata</u>	
<i>Szilassi Péter, Csikós Nándor, Gallé Róbert, Szép Tibor</i>	237
<u>Élőhelyek természetessége Csongrád megye kistájaiban</u>	
<i>Deák József Áron</i>	243
<u>A tájépítészet tudománykommunikációs tapasztalatainak és kutatási lehetőségeinek vizsgálata</u>	
<i>Boromisza Zsombor, Jákli Eszter, Földi Zsófia</i>	249
<u>Ökológiai hálózat a területi tervezésben a ConnectGreen projekt partnerországaiiban</u>	
<i>Filepné Kovács Krisztina, Valánszki István, Máté Klaudia, Sallay Ágnes, Jombach Sándor, Szilvácsku Zsolt, Kollányi László</i>	253
<u>Erőművek teljesítménye és táji hatásuk összefüggései</u>	
<i>Szabó Zita, Szabó István, Sallay Ágnes</i>	259
<u>Budapest térségében alakuló natúrparkok tájfunkció-elemzése</u>	
<i>Filepné Kovács Krisztina, Dancsokné Főrís Edina, Hubayné Horváth Nóra, Valánszki István, Varga Dalma, Illyés Zsuzsanna, Módosné Bugyi Ildikó, Szilvácsku Zsolt</i> ...	265

<u>Védett növények alkalmazásának lehetőségei a tájépítészetben</u>	
<i>Nádasy László, Gergely Attila</i>	271
<u>A zöldfelület értéke – budapesti zöldfelületek ökoszisztéma szolgáltatásra épülő területi alapú értékbecslésének módszere</u>	
<i>Báthoryné Nagy Ildikó Réka, Zabó Péter, Mezősné Szilágyi Kinga</i>	277
<u>A zöld infrastruktúra hatása a városi vízgazdálkodásra és a csapadékvíz gyűjtésének modellezési lehetőségei a fenntarthatóság jegyében</u>	
<i>Csete Ákos Kristóf, Gulyás Ágnes</i>	287
<u>A települési zöld és kék mikrohálózatok szerepe a klímaadaptáció szempontjából. Szeged-Tápé példáján</u>	
<i>Korom Annamária, Hornyák Sándor János, Korom Pál Ferenc</i>	293
<u>Közterületi faállomány ökoszisztéma szolgáltatásainak elemzése Szeged példáján</u>	
<i>Gulyás Ágnes, Kacsova Csenge, Kiss Márton</i>	303
<u>Településszerkezeti változások és a helyi klíma összefüggései Budapesten az Etele út és környékén</u>	
<i>Sallay Ágnes, Jombach Sándor, Li Huawei</i>	309
<u>A nagymuzsalyi aranybánya meddőinek hatása a felszín alatti vizekre</u>	
<i>Vince Tímea, Csoma Zoltán, Molnár D. István, Gönczy Sándor</i>	317
<u>Természetközeli szennyvíztisztító rendszer használatának tíz éves tapasztalatai Krisna-völgyben</u>	
<i>Nagy Boglárka, Sallay Ágnes</i>	323
<u>Földi LiDAR pontfelhő alkalmazási lehetőségei városi zöldfelületen</u>	
<i>Schlosser Aletta Dóra, Enyedi Péter, Tóth Csaba, Túri Zoltán</i>	331
<u>Fenntartható és klímaadaptív városi gyepfenntartás Veszprém közterületein (2016-18) és annak hatása a gyepek diverzitására</u>	
<i>Báthoryné Nagy Ildikó Réka, Gergely Attila, Bálint Krisztina</i>	337
<u>A települési zöld infrastruktúra állapota Debrecenben és más európai nagyvárosokban</u>	
<i>Túri Zoltán, Gyökeres Imre, Fazekas István</i>	343
<u>Kórházkertek ökoszisztéma szolgáltatása - különös tekintettel a településökológiai és zöldhálózati adottságok javítására</u>	
<i>Takácsné Zajacz Vera, Mezősné Szilágyi Kinga</i>	349
<u>Településszegélyek tájrendezési lehetőségei</u>	
<i>Földi Zsófia</i>	355
<u>Szennyezettségi indexek alkalmazása városi talajoknál</u>	
<i>Sándor Gábor, Szabó György</i>	361
<u>A tájkarakter kutatás nemzetközi és hazai szakpolitikai kerete, kutatási programkörnyezete</u>	
<i>Kincses Krisztina, Pádárné Török Éva, Tar Gyula</i>	369

<u>Országos tájkarakter-elemzések a nemzetközi gyakorlatban és a hazai tájkarakter-egységek azonosításának módszertana</u>	
<i>Csősi Mónika, Vaszócsik Vilja, Kiss Dániel, Teleki Mónika, Göncz Annamária, Schneller Krisztián, Konkoly-Gyuró Éva</i>	373
<u>Természeti tényezők azonosítása a tájkarakterben</u>	
<i>Schneller Krisztián, Vaszócsik Vilja, Csorba Péter, Csősi Mónika, Teleki Mónika, Kiss Dániel, Konkoly-Gyuró Éva</i>	379
<u>Antropogén jellegindikátorok a települési térrendszer mintázatának feltérképezése</u>	
<i>Illyés Zsuzsanna, Varga Dalma, Csősi Mónika, Vaszócsik Vilja, Teleki Mónika, Konkoly-Gyuró Éva</i>	387
<u>Magyarországi tájkarakter alapú tájtipizálási rendszer komplex/felszínborítás indikátorcsoportjának kialakítása</u>	
<i>Vaszócsik Vilja, Schneller Krisztián, Csősi Mónika, Göncz Annamária, Kiss Dániel, Teleki Mónika, Konkoly-Gyuró Éva</i>	395
<u>Percepcionális jellegindikátorok</u>	
<i>Kollányi László, Csősi Mónika, Jombach Sándor, Kiss Dániel, Konkoly-Gyuró Éva, Máté Klaudia, Vaszócsik Vilja</i>	401
<u>Az országotól a helyi lépték felé – a térinformatika és a helyi felmérések szerepe a tájkarakter elemzésben</u>	
<i>Konkoly-Gyuró Éva, Csősi Mónika, Vaszócsik Vilja, Kiss Dániel, Sain Mátyás, Tirászi Ágnes</i>	409
<u>A Mészhegy–Nyerges-tető helyi jelentőségű védett természeti terület tájadottságainak elemzése és értékelése</u>	
<i>Dobos Anna, Inges Zénó</i>	415
<u>Az ökoszisztémák és szolgáltatásaik egy ökofaluban, Visnyeszéplakon</u>	
<i>Prohászka Viola Judit, Kollányi László, Kovács Eszter, Házi Judit, Nagy Csaba</i>	423
<u>A Nagyoroszi-medence környezetének tájökológiai alapkutatói eredményei (Börzsöny, Észak-Magyarország)</u>	
<i>Szabó Kornél, Dobos Anna, Vojtkó András</i>	433
<u>A Mészhegy–Nyerges-tető helyi jelentőségű védett természeti terület tájhasználatának történeti áttekintése katonai felvételezések és térképek alapján</u>	
<i>Inges Zénó, Dobos Anna</i>	439
<u>A Debrecen környéki tájértékek állapotellenőrzése és módszertani kérdései</u>	
<i>Bánóczki Krisztina, Balla Dániel, Mester Tamás, Csorba Péter</i>	447

A NAGYMUZSALYI ARANYBÁNYA MEDDŐINEK HATÁSA A FELSZÍN ALATTI VIZEKRE

VINCE TÍMEA, CSOMA ZOLTÁN, MOLNÁR D. ISTVÁN, GÖNCZY SÁNDOR

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Földtudományi és Turizmus Tanszék

Abstract

The gold mine in Nagymuzsaly has been known for a long time for its gold resources. Mining is periodically restart in the area, as evidenced by a series of dumps accumulated around Beregszász and Nagymuzsaly but environmental issues were mostly not addressed. The aim of our study is to draw attention to the vulnerability of the population, the wildlife and the environment in the mining area. During the study, pH, electrical conductivity, nitrate content and some heavy metal concentrations (Cd, Co, Pb, Mn, Zn, Cu, Ni, Fe, Cr) were measured in the water samples of 11 dug wells. On the basis of the examined water samples, the heavy metal content of the groundwater was increased in some parts of the area. The Cd and Cr content exceeded the limit in some sampling points. The intermittent draining streams from the waste rock show a significant heavy metal enrichment.

Kulcsszavak: aranybánya, felszín alatti víz, nehézfém, meddőhányó

1. Bevezetés

A bányászat számos káros környezeti hatással jár: a talaj eltávolítása, meddő anyag felhalmozása, a természetes élővilág eltávolítása, a felszíni lefolyási viszonyok megváltozása, tájképrombolás stb. A meddő felhalmozása révén, az oxigénnel érintkező kőzetanyag oxidációja megy végbe. A meddőn keresztüláramló és eközben savas oldattá váló csurgalékvizek igen agresszívek, amelyek nehézfémeket oldhatnak ki különböző fémvegyületekből (Kerényi 2003; Modoi et al. 2014). A szennyezőanyagok beszivároghatnak a talajvízbe, vagy lefolyás révén eljuthatnak a felszíni vizekbe, mindezek során felhalmozódhatnak, adszorbeálódhatnak, átalakulhatnak, oldódhatnak stb. Ha eljutnak valamelyik ivóvízbázisba komoly veszélyforrást jelentenek az ott lakók számára (Modoi et al. 2014; Sun et al. 2010). Igaz ugyan, hogy a nehézfémek egy része létfontosságú a növények, az állatok és az ember életfolyamataiban (pl., Co, Cu, Fe, Mn, Zn), hiszen természetes komponensként is jelen vannak a talajokban és a vizekben, más részük azonban nélkülözhető, sőt toxikus (pl. Pb, Cd, Hg). Ugyanakkor nagy koncentrációban az esszenciális mikroelemek is toxikus hatásúak lehetnek (Kádár 1991; Kátai 2011).

Munkánkban a nagymuzsalyi aranybányászat során keletkezett egyik meddő anyagának felszín alatti vizekre gyakorolt hatását vizsgáljuk.

2. Földtani viszonyok

A vulkanikus eredetű Beregszászi-dombság a Csap-Beregszász-Nagybánya törésvonalhoz köthető (Malejev 1964; Merlics – Szpitkovszkaja 1965). A vulkáni működés kb. 15 millió évvel ezelőtt sekélytengeri környezetben létrejövő explóziós tevékenységgel kezdődik. Ennek anyaga folyamatos differenciációt mutat, hiszen a bazaltos andezittől a dácitig találunk itt tufahorizontokat és lávafolyásokat. A vulkáni működés több szakaszban történt, melyeket egy-egy vulkánhoz kötnek, bár az egyes kitérések központjairól nagyon kevés adat van (Gönczy 2016). Mind a Beregszászi-, mind a Kaszonyi- és Bégányi-vulkánok vastag tufatakarót hoztak létre a területen, gyakran ártufa rétegekkel kísérve. A vulkanizmus befejező szakaszában dómképződés következett be (Kulcsár 1943; Malejev

1964; Radzivill et al. 1986; Szepesi-Kozák 2013).

A vulkanizmust hidrotermális színes- és nemesfém ércesedés kísérte, melynek legfontosabb képviselői a pirrhotin, pirit, galenit, szfalerit, pirargirit, tennantit, tetraedrit, kalkopirit, termésarany, kvarc, fluorit, barit, ankerit, kalcit, dolomit, sziderit, jarosit, goethit, cinnabarit, termésrész (Lazarenko et al. 1963; Vityk et al. 1994; Biruk – Skakun 2000).

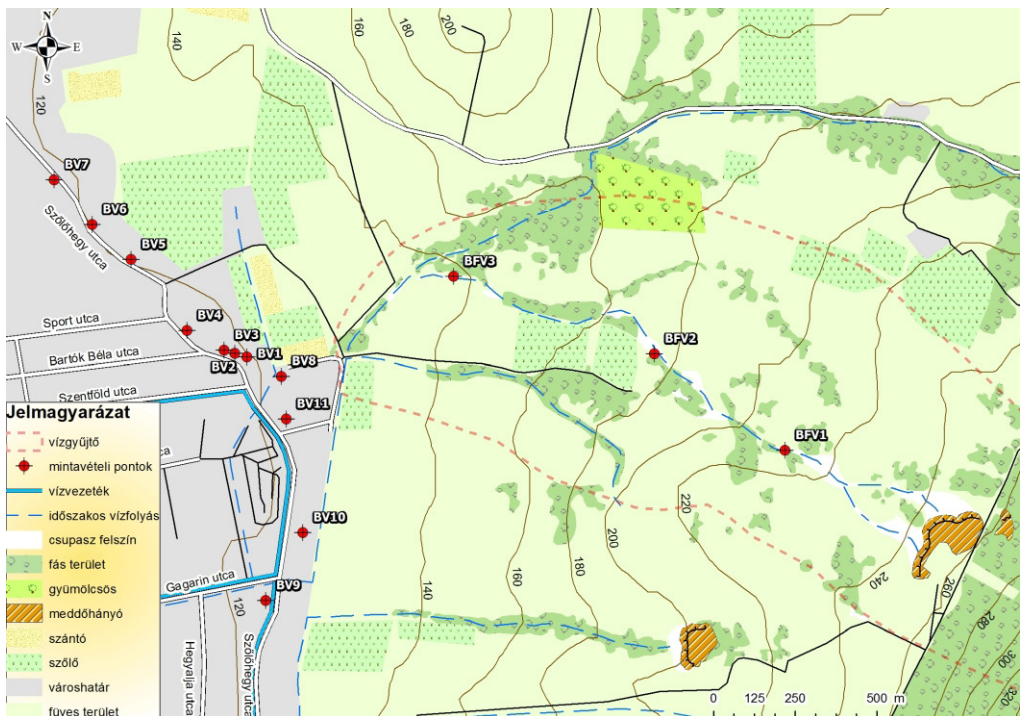
3. Anyag és módszer

A mintaterület és a probléma bemutatása

A vizsgált terület Ukrajnában, Kárpátalján található a Beregszászi járásban, alig néhány km-re az ukrán-magyar államhatártól, Beregszász keleti, délkeleti városrészén (1. ábra). A mintaterület kiválasztásának oka, hogy egy olyan kisvízgyűjtőhöz (0,9 km²) csatlakozik, amelynek eróziós árkein keresztül az aranybánya egyik meddőjén keresztül folyó csurgalékvizek egyenesen a város felé folynak. A meddőhányó vizét levezető időszakos vízfolyás egy-egy heves esőzés alkalmával jelentős mennyiségű vizet szállít, ami gyakran háztáji kertekre is ráfolyik. Mivel Beregszász csak részben van ellátva vezetékes ivóvízzel, így a lakosság ásott és fúrt kutakból nyeri az ivóvizet. A vizsgált területen az ásott kutak vízszintje a felszín közelében húzódik, jellemzően 1-3 m körül. A mintavétel a tavaszi időszakban történt, amikor a kutak vízszintje jelentősen megemelkedett az esőzések hatására.

Mintagyűjtés, elemzés

A vízminták 2017 májusában lettek begyűjtve, 11 ásott kútból, valamint 3 minta az eróziós árokból. A vizsgálat során mértük a vizek pH-ját, elektromos vezetőképességet,



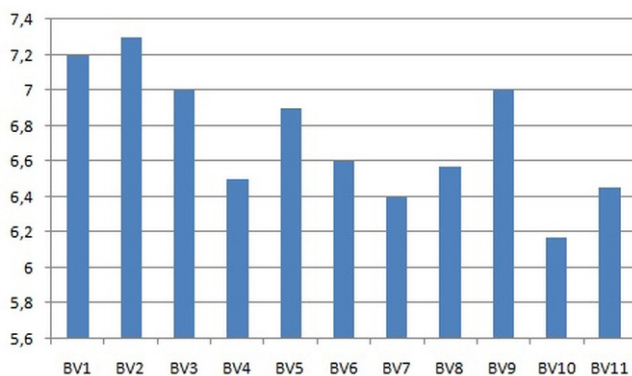
1. ábra: A mintavételi terület

nitráttartalmát, valamint néhány nehézfém koncentrációját (Cd, Co, Pb, Mn, Zn, Cu, Ni, Fe, Cr).

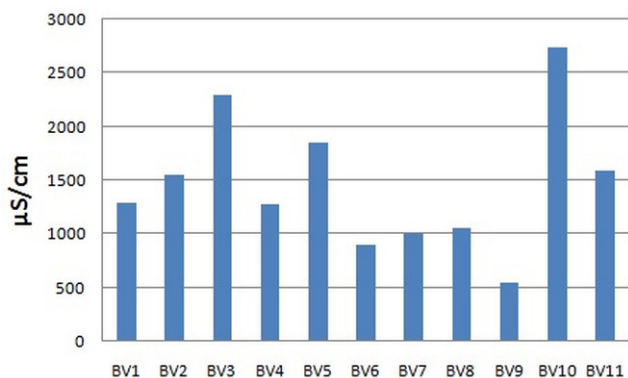
A munkában a felszín alatti vizek kémhatása és nitráttartalmának meghatározásánál az Ukrajnában hatályban lévő, ásott kutakra vonatkozó határértéket vettük alapul (2.2.4-171-10 sz. állami egészségügyi szabályzat és sztenderd). Mivel a többi általunk vizsgált paraméterekre Ukrajnában nem adnak meg határértéket, így ezeknél a WHO (2017) ivóvizekre megadott határértékeit vettük figyelembe.

4. Eredmények

A sok esetben ivóvizet jelentő ásott kutak vízminőségének vizsgálatát az tette indokoltta, hogy megvizsgáltuk a meddőhöz eredő keskeny, de viszonylag mély időszakos vízfolyás vizének minőségét. A pH érték 2,7-3,3 között alakult, az elektromos vezetőképesség értéke a meddőhöz legközelebbi mintavételi ponton (BFV1) volt a legmagasabb, 6930 $\mu\text{S}/\text{cm}$, de a BFV3 ponton is meghaladta a 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -t (1. ábra). A nehézfémek értéke szintén figyelemre méltó volt. A Cd értéke 1,1-2,8 mg/l között változott, a Co szűkebb tartományban, 0,4-0,7 mg/l között, ugyanakkor az Pb csak a BFV1 mintavételi ponton volt a kimutatható határ fölött, értéke 0,05 mg/l volt. A Ni 0,3-0,5 mg/l, a Cr pedig 0,05-0,3 mg/l közötti tartományban vett fel értékeket. A Mn 26-38 mg/l között változott, a Fe értéke pedig 1,6-136,9 mg/l körül alakult. A Zn legmagasabb értéke a a meddőhöz legközelebbi ponton 572 mg/l volt, de a legalacsonyabb érték is meghaladta a 200 mg/l-t. A réz értéke 3,5-15,3 mg/l közötti tartományban változott. Minden elem meddőhöz legközelebbi, BFV1-es mintavételi ponton volt a legnagyobb mennyiségben a vizsgált vízmintákban, ezt követően folyamatosan csökkentek az értékek.



2. ábra: A felszín alatti vizek pH értéke a vizsgált beregszászi ásott



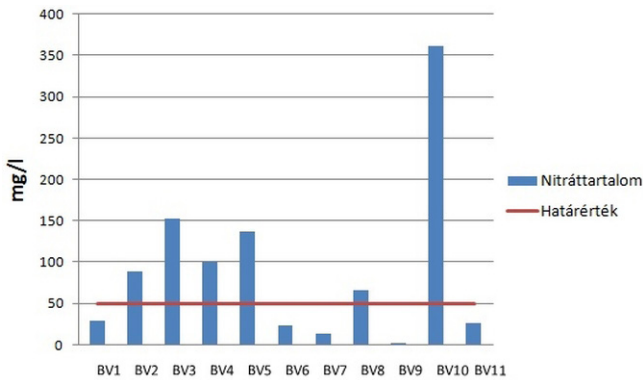
3. ábra: A felszín alatti vizek elektromos vezetőképessége a vizsgált területen

Az ásott kutakból vett felszín alatti vízminták pH értéke 6,2–7,3 értéktartományban változott (2. ábra). A határérték (6,5-8,5; 2.2.4-171-10 sz. állami egészségügyi szabályzat és sztenderd) alatt marad két mintavételi ponton is a mért érték, itt enyhén savas a kémhatás.

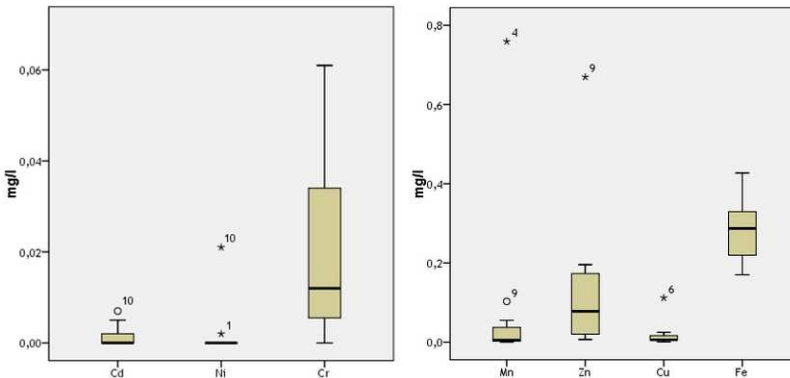
Az elektromos vezetőképesség értéke 2 mintavételi ponton 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ alatt maradt, 7 ponton pedig 1000-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ közötti értékek fordultak elő (3. ábra). A BV3 (2290 $\mu\text{S}/\text{cm}$) és BV10 (2740 $\mu\text{S}/\text{cm}$) mintavételi pontokon a legmagasabbak az értékek. A BV10 mintavételi ponton enyhén savas kémhatás jellemző. A vizsgált nehézfémek közül a Cd és Cr a megnevezett ponton az ivóvizekre vonatkozó nemzetközi határérték (WHO 2017) fölötti mennyiségben fordult elő a mintákban.

Meghatároztuk a nitráttartalmat is, ugyanis ezek a vízadó rétegek a leginkább kitettek a felszín közeléből érkező szennyezéseknek. A már említett BV10 mintavételi ponton mértük a maximum értéket, 362 mg/l-t (4. ábra). A kút vizét nem fogyasztják. A többi mintavételi ponton, ahol határérték (50 mg/l, WHO 2017) fölötti nitrát-tartalmat mértünk, jellemző, hogy a víz a felszín közelében húzódik, 1-3 méterre. A BV4 mintavételi ponton fóliaházias zöldségtermesztéssel foglalkoznak, ahol a használt műtrágyák, lehetnek a magasabb nitrát-koncentráció okozói.

A felszín alatti vizek nehézfém-tartalma területileg és elemenként is változó képet mutatott (5. ábra). A vizsgált elemek közül az Pb és Co minden mintavételi ponton a kimutatási határ alatti tartományban volt. A Cd a BV9, 10, 11 mintavételi ponton meghaladta a határértéket (WHO 2017). A legnagyobb mért érték 0,007 mg/l, amit a BV10-es ponton mértünk. A Ni esetében nem haladta meg a határértéket a mért érték, mindössze két mintavételi ponton volt a kimutatási határ fölött. Maximumot szintén a BV10 ponton mértünk, értéke 0,021 mg/l volt. A Cr két mintavételi ponton volt magasabb, mint a WHO által ivóvizekre meghatározott határérték. A BV10-es ponton 0,053 mg/l, a BV11-en pedig



4. ábra: A felszín alatti vizek nitráttartalma a vizsgált ásott kutakban



5. ábra: A beregszászi ásott kutak vizének nehézfém-tartalma

0,061 mg/l-t mértünk.

A Mn értéke 0-0,759 mg/l-es tartományban változott, az átlagérték 0,087 mg/l. A Zn esetében 0,0068-0,6694 mg/l közötti értékek fordultak elő. A legmagasabb értéket a BV9 mintavételi ponton mértük. A cinkre a WHO nem ad meg határértéket. Az átlagérték 0,14 mg/l. A rézkoncentráció sehol sem haladta meg a határértékeket (WHO 2017). Az értékek 0,001-0,112 mg/l között változtak, az átlagérték 0,02 mg/l volt. A vas 0,17-0,427 mg/l tartományban változott, átlagértéke 0,28 mg/l.

5. Következtetések

Az ásott kutak vize, melyet a beregszászi lakosok egy része ivóvízként használ, antropogén szennyezéseknek kitett. A vizsgált területen a kutak vízszintje közel volt a felszínhez, így a felszín irányából érkező szennyezések könnyen elérik a vízáadó rétegeket. Hat mintavételi ponton a nitrát-koncentráció meghaladta a határértéket. A nehézfémek közül a Cd, és Cr jelenik meg a vízben határérték fölötti mennyiségben néhány ponton. A területi elhelyezkedést tekintve a meddő vizét levezető árokhoz közelebb elhelyezkedő pontokon fordultak elő a nagyobb értékek. A felszíni vízfolyásban erősen szennyezett a víz (Cd, Co, Zn, Cu, Ni, Cr), ami veszélyezteti a növény- és állatvilágot, elszennyezheti a környező területet, ivóvízbázisokat, és ezen keresztül az emberi szervezet is károsodhat.

6. Irodalomjegyzék

- Alloway, B.J. (1995): Heavy metals in soils – Blackie Academic and Professional, London, p. 368.
- Biruk S. – Skakun L. (2000): Bismuthminerals of the Beregovooorefield: miners' assemblages and spatial zonation (Transcarpathian, Ukraine). *Geological Quarterly*, 2000, 44 (1): 3946
- Gönczy S. (2016): Kárpátalja magmás komplexumai (Adattár, ősföldrajz és esettanulmányok). II Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola. Ungvár, „Rik-U” Kiadó. p.192. ISBN: 978-617-7404-13-1
- Kádár I. (1991): Környezet- és természetvédelmi kutatások. A talajok és növények nehézfém-tartalmának vizsgálata. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest.
- Kátai J. (2011): Talajökológia. Az Agrármérnöki Msc szak tananyagfejlesztése. www.tankonyvtar.hu
- Kerényi A. (2003): Környezettan. Természet és társadalom – globális nézőpontból. Mezőgazda Kiadó. 227. old.
- Kulcsár L. (1943): A Mezőkaszonyi szigetvulkánok. – Különlenyomat a TISIA VI. kötetéből. Debrecen. p.23.
- Lazarenko E. K.–Lazarenko E. A.–Barisnyikov E. K.–Maligina O. A. (Лазаренко Е. К.–Лазаренко Э. А.–Барышников–Малыгина О. А.) (1963): Минералогия Закарпаття / Кárpátalja mineralógiája. – Издательство Львовского Університета. 614с.
- Malejev E. F. (Малеєв Е. Ф.) (1964): Неогеновий вулканизм Закарпаття/ Kárpátalja neogén vulkanizmusa. – Наука, Москва. 251с.
- Merlics B. V. – Szpitkovszkaja Sz. M. (Мерлич Б. В. – Спитковская С. М.) (1965): Особенности верхне-неогенового магматизма глубинных разломов Закарпаття / Kárpátalja mélytörésekhez kapcsolódó felső-neogén magmatizmusának jellegzetességei. – Геол. Сборник Львовск. Геол. Об.ва. №9, Издательство Недр.
- O.-C.Modoi – C. Roba – Z. Török – A. Ozunu (2014): Environmental risks due to heavy metal pollution of water resulted from mining wastes in NW Romania. In: *Environmental Engineering and Management Journal*. Vol. 13, No. 9, 2325-2336.
- Radzivil A. J. – Radzivil V. J. – Tokovenko V. Sz. (Радзивилл А. Я. – Радзивилл В. Я. – Токовенко В. С.) (1986): Тектономагматические структуры неогена / Neogén tektonomagmás szerkezetek. – Наукова думка, Киев. 158с.
- Sun, H.F. – Li, Y.H. – Ji, Y.F. – Yang, L.S. – Wang, W.Y. – Li, H.R. (2010): Environmental contamination and health hazard of lead and cadmium around Chatian mercury mining deposit in western Hunan Province, China. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China* 20, 308-314.
- Szepesi J.–Kozák M. (2013): A Kaszonyi-hegy kőzettana és geokémiaja. IV. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés kiadványa. p.51-55.

Vityk M. O. – Krouse H. R. – Skakun L. Z. (1994): Fluid Evolution and Mineral Formation in the Beregovo Gold-Base Metal Deposit, Transcarpathia, Ukraine. *Economic Geology*, vol. 89, pp.547–565.

WHO (2017). Guidelines for Drinking-water quality

<http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254637/9789241549950-eng.pdf;jsessionid=1FB583284FCE3CC85F4B9364A66063E8?sequence=1>

2.2.4-171-10 sz. állami egészségügyi szabályzat és sztenderd / Державні санітарні правила та норми. "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води. Міністерство Охорон