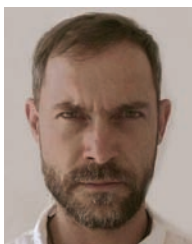


# Mátrai posztvulkáni hidrotermás képződmények szerepe a Toka-patak kármentesítés kivitelezésében

ÁRGYELÁN JÓZSEF TIBOR projektmérnök, Nitrokémia Zrt.

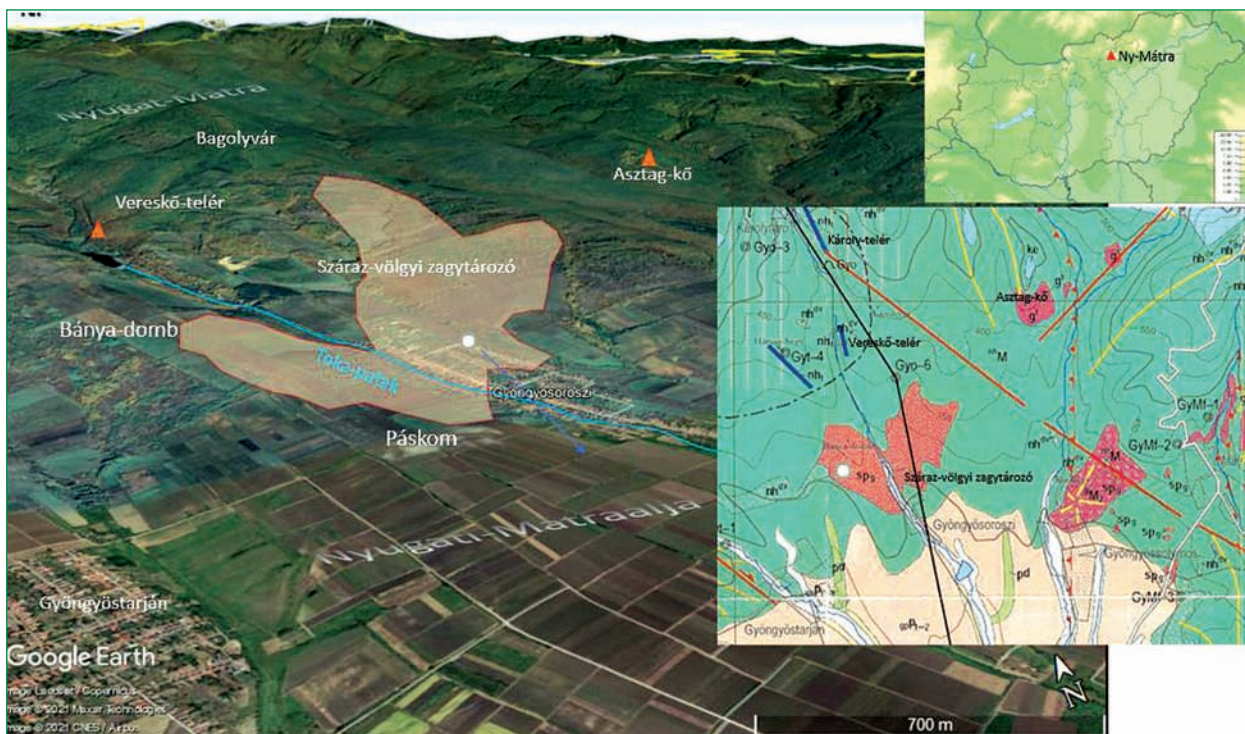


A középkorig visszanyúló és a XX. században ipari méretűvé kiteljesedő gyöngyösoroszi színes-fémhányászat, valamint a bányászat felhagyását követően a magára hagyott bányászati létesítmények (meddőhányók, zagytározók) hosszú évtizedeken keresztül jelentős szennyezéssel terhelték a Toka-patakot. Éppen ezért a végleges bányabezárás fontos feladata lett a felszíni létesítmények, így a Toka-patak kármentesítése is. A feladat megvalósítására tervezett műszaki beavatkozás feladata a szennyeződött földtani közegek tényfeltárás eredményeinek feldolgozásával meghatározott célértékek szerinti kármentesítése volt. A műszaki beavatkozás kivitelezése során azonban kiderült, hogy a több mint 14,5 km hosszú patakszakasz által érintett területen fellelhető földtani képződmények, a miocén végi posztvulkáni hidrotermás tevékenységek hatására, összetettebb geokémiai jellemzőkkel bírnak, számos természetes anomália is előfordul, így a vízgyűjtőterületre vonatkoztatott földtani háttérvértékek nem minden patakszakaszra voltak érvényesíthetőek. A Mátraalján végig húzódó posztvulkáni hidrotermás eredetű Ba-Hg-Sb ércindikációk és anomáliák műszaki beavatkozás alatti felismerése befolyással volt a kármentesítés kivitelezési munkálataira, és rámutatott arra is, hogy a nagyobb felbontású felmérések és az adatok helyspecifikus kiértékelése fontos eszköz lehet egy heterogén természeti és társadalmi felépítésű területen.

## Az érintett terület elhelyezkedése és földtana

A Nyugat-Mátrában található Toka-patak két eredő vízfolyása a Pelyhes-tető, Bagolyirtás és Nagynyak által kirajzolt, dél felé nyitott karéjos völgyfőben eredő Bánya-patak és Erős-patak, amelyek a Károly-tárónál folynak össze, innentől nevezik a vízfolyást Toka-patak néven, amely végül a Gyöngyös-Nagyrédei víztározóba torkollik. A kármentesítéssel érintett Toka-patak szakasz a Baráz Cs. által (Baráz et

al, 2010) javasolt tájfelosztás szerint a Nyugat-Mátra és a Nyugati-Mátraalja kistájakon folyik keresztül. Az érintett területen a Mátrai Andezit Formációba tartozó Nagyhársasi Andezit Tagozat, [nhM] és részben Gyöngyössolymosi Riolit Tagozat [gM2], valamint a Szurdokpüspöki Formációba [spM] tartozó Gyöngyöspatai Limnokvarcit Tagozat [spg] képződményei fordulnak elő, melyet délen lejtő- és proluviális üledékek fednek [gpp1-2]. (MRB, 2020.) Szögletes zárójelben az 1. ábra földtani térképének jelölései találhatóak.



1. ábra: Toka-patak II. ütemének földrajzi és földtani környezete. Forrás: Mátra földtani térképe Gyalog et al. 2010. in Baráz et al., 2010 és Google Earth 2021.09.26.

A Mátra tömegét főleg víz alatti kitörésből származó nagytömegű láva és finom-durvaszemű vulkanoklasztit, hialoklasztit többszörösen váltakozó sztartovulkáni andezites képződmények alkotják. (Zelenka T. 2010) A Nagyhársasi Andezit piroxénandezit-láva, -agglomerátum és -tufa váltakozásából áll („mátrai középső andezit”), amelyben alárendelten savanyú (riolit, dácit) piroklasztikum közbetelepülések fordulhatnak elő. Gyöngyösoroszinál hidrotermás teléres Zn-Pb ércesedés kapcsolódik hozzá. Vastagsága általában 500–1000 m, de lokálisan 2000 m-nél is több lehet. Képződése a kora-badeni során történt (Gyalog L. és Budai T., 2002) Az egykori vulkáni szerkezet középontjába benyomult szubvulkáni testek felett hidrotermás-epitermás LS típusú (low sulphidation – alacsony szulfidizációjú) teléres polimetallikus és nemesfém-ércesedés (Gyöngyösoroszi, Parádsasvár) jelentkezik. A beszakadt andezites vulkáni kaldera belső szegélyén a bádeni időszakban riolitdómok, riolittufa-szórások, ignimbrites árak képződtek (Gyöngyössolymosi Riolit T.), amelyekhez Hg-Sb-os kovásbaritos ércindikációk (Asztag-kő) tartoznak. A Szurdokpüspöki Formáció a badeni tengerből szigetként kiálló vulkánok partján kialakult, a tengertől többekévé elzárt medencékben felhalmozódott üledék-együttest írja le. A posztvulkáni kovasavas hévforrásokból és az ezek körül kialakult tavakban kivált gejziritet (hidrokvarcit) és kvarc-kalcedon limnokvarcitot Gyöngyöspatai Limnokvarcit Tagozat néven különítik el. (Gyalog L. és Budai T., 2002) A posztvulkáni tevékenységek során kialakult változatos megjelenésű kovás képződmények 200-430 mBf magasságban fordulnak elő. Nyugaton Szurdokpüspökítől kezdődnek, főbb előfordulásai Gyöngyöspatán a Prédikáló-tető, Tüzköves, Jánosvára és Aranyos-bérc gejzirit és limnokvarcit képződményei, a gyöngyöstarjáni Kövesdomb, a gyöngyösoroszi Bánya-domb és Száraz-völgy jáspisos, gejzirites (hidrokvarcitos) képződményei, Gyöngyössolymosnál a Monostor-völgyet és Komlós-völgyet övező háta, így az Asztag-kő Üstökös-fő egykori gejzír kúpjai, és a Mátrafüredtől délre található Bába-kő, amely szintén egykori gejzír maradvány. Az utóvulkáni hidrotermás hőforrásokhoz és gejzirműködéshez kötődő képződményekben több helyen alunitosodás, baritosodás kapcsolódik Au-Hg, Sb-ércindikációkkal. (Zelenka T. 2010) Toka II. ütemi kármentesítés szempontjából a gyöngyösoroszi Bányadombi, Száraz-völgyi és a gyöngyössolymosi Asztagkői gejzirites képződményekben található hidrotermás (epitermás LS típusú) Hg-Sb-os kovás-baritos ércindikáció, valamint a Vereskő-bércen húzódó hidrotermás baritos-kovás Zn-Pb ércindikáció releváns.

Gyöngyössolymostól északra, a Komlós-völgy K-i felén található Üstök-kő és Asztag-kő utóvulkáni működés során kialakult gejzirés és hévforrásos képződményei, a miocén piroxénandezitre települt gejzirit (kovásodott tufa vagy hidrokvarcit) és baritos breccsa. A kovásodásnak köszönhetően négy, viszonylag ép-ségben marad gejzír képződmény a tetőn máig felis-

merhető. Asztag-kő 501 m-es, az Üstök-kő 532 m tengerszint feletti magasságával kitűnnek a tájból. Az Asztag-kőnél lévő gejziritet (hidrokvarcitot) évekig bányászták tűzálló téglagyártásához, amit egy több szintes bányában tártak fel. Az Asztag-kő csúcsától délre vastag kaolintelér fut meredek dőléssel, ettől nyugatra a felső bányaszinten sötét szürke baritos-kalcedonos breccsában Sb-Hg indikáció észlelhető. A képződmény változatos SiO<sub>2</sub> változatot hordoz: opál, kalcedon, nyugatabbra a Monostor-völgyben achát és hialit is előfordul. Az ércesedést az 1980-as évek elején fúrásokkal is megkutatták. A fúrások eredményeit Csongrádi J. dolgozta fel és publikálta (Csongrádi 1982, 1984). A 1981-82-ben végzett fúrások és árkok nyomán nyert minták elemzése a legmagasabb Hg-koncentrációt a Gys-4 sz. fúrás anyagában állapították meg (átlagosan 115 g/t), a többifúrásban 1-40 g/t közötti értéket lehetett kimutatni. A minták Cu-koncentrációja átlagosan 60 g/t, a Pb-koncentráció 7,5 g/t, a Zn-koncentráció átlagosan 50 g/t, az Sb-koncentráció átlagosan 11 g/t volt. Kiugró értékeket a kovás baritos breccsák mutattak, amelyek az Üstök-fő gerincén 20 méteres szélességben húzódnak. (Csongrádi 1982, Csongrádi 1984)

A Jegykő-patak Toka-patakba történő befolyásánál bukkan felszínre a Vereskő-telér. 1958-ban sekély szerkezetkutató fúrást is létesült a megkutatására (Vidacs, 1958). A kutatás eredményei alapján két egymás mellett húzódó, meredek dőlésű telérszerű kovás vonulatok vastagsága 2 m körüli, amelyek 1-2 cm-es gyér szfalerites ércpettyes részt tartalmaztak. A harántolt érc indikációk ásványasszociációja a gyöngyösoroszi hidrotermás Zn-Pb ércesedés D-i irányú kiterjedésére engedett következtetni. A felszín közeli egységesebb lávatestek lefolyó hatása miatt a hidrotermás átalakulás a mélyben hatványozottabban jelentkezik, amelynek hatásaként a felszín közeli erőteljes kovásodás helyett agyagásványosodás, kaolinitosodás tapasztalható.

### Toka-patak szennyeződése

A kedvező világgazdasági körülményeket kihasználva az 1950-es években nagy intenzitással indultak meg a bányászati tevékenységek Magyarországon, amelynek részeként a Gyöngyösoroszi környezetében ismert Zn-Pb ércesedést is részletesebben megkutatják, újabb teléreket tártak fel, és elkezdték az érc kitermelését, amelynek feldolgozásához egy nehéz szuszpenziós eljárással működő flotációs ércdúsító üzemet telepítettek. A föld alatti bányászati tevékenységgel párhuzamosan megépültek az ércfeldolgozáshoz szükséges külszíni létesítmények is, így többek között a technológiai vízigényt kiszolgáló, a Toka-patakon létesített ipari víztározót, és a Száraz-völgyben kialakított, az ércdúsítás során keletkező flotációs meddőt befogadó zagyártározót. A bányászati tevékenység előrehaladtával, ahogy a bányabeli tevékenység végzéséhez lejtattott oxigéndús levegő egyre nagyobb

bányaüregeket szellőzött át, a főharánton keresztül felszínre vezetett bányavíz minősége romlásnak indult. A szulfidos ércásványok bomlása miatt a bányabeli csurgalékvizek elsavasodtak és megnövekedett a nehézfém tartalmuk, mindez szükségessé tette egy víztisztítási technológia bevezetését, amely létesítményt a bányavizeket összegyűjtő főharánt felszínre kivezető pontja mellett, az Altárónál építettek fel. A bányavíz tisztítási folyamat során keletkezett magas nehézfém tartalmú iszapot a Bence-völgyben kialakított zagytározón helyezték el. A bánya működése során több alkalommal is bekövetkezett havária események során nehézfém tartalmú víztisztítási iszap és flotációs meddő is a Toka-patakba jutott, így annak mederüledéke elszennyeződött. A későbbi áradások, a legismertebb ezek közül az 1996-ban bekövetkezett villámáradás, a mederben felhalmozódott szennyeződést az öntésterületekre is eljuttatta. Az 1996-os áradást követően, de még előtte 1991-ben az ÁNTSZ által elvégzett vizsgálatok az öntésterületen és a konyhakertekben természetett növényekben is kimutatták a szennyeződést. Meg kell jegyezni, hogy ilyen jellegű vizsgálatokat ezt megelőzően nem végeztek, így pontosan nem lehet tudni, hogy a terület földtani adottságához tartozó természetes eredetű nehézfém dúsulások milyen hatással voltak a termőtalaj eredeti összetételére, de azt sem, hogy milyen arányban járultak hozzá a természetett mezőgazdasági termények nehézfém akkumulációjához.

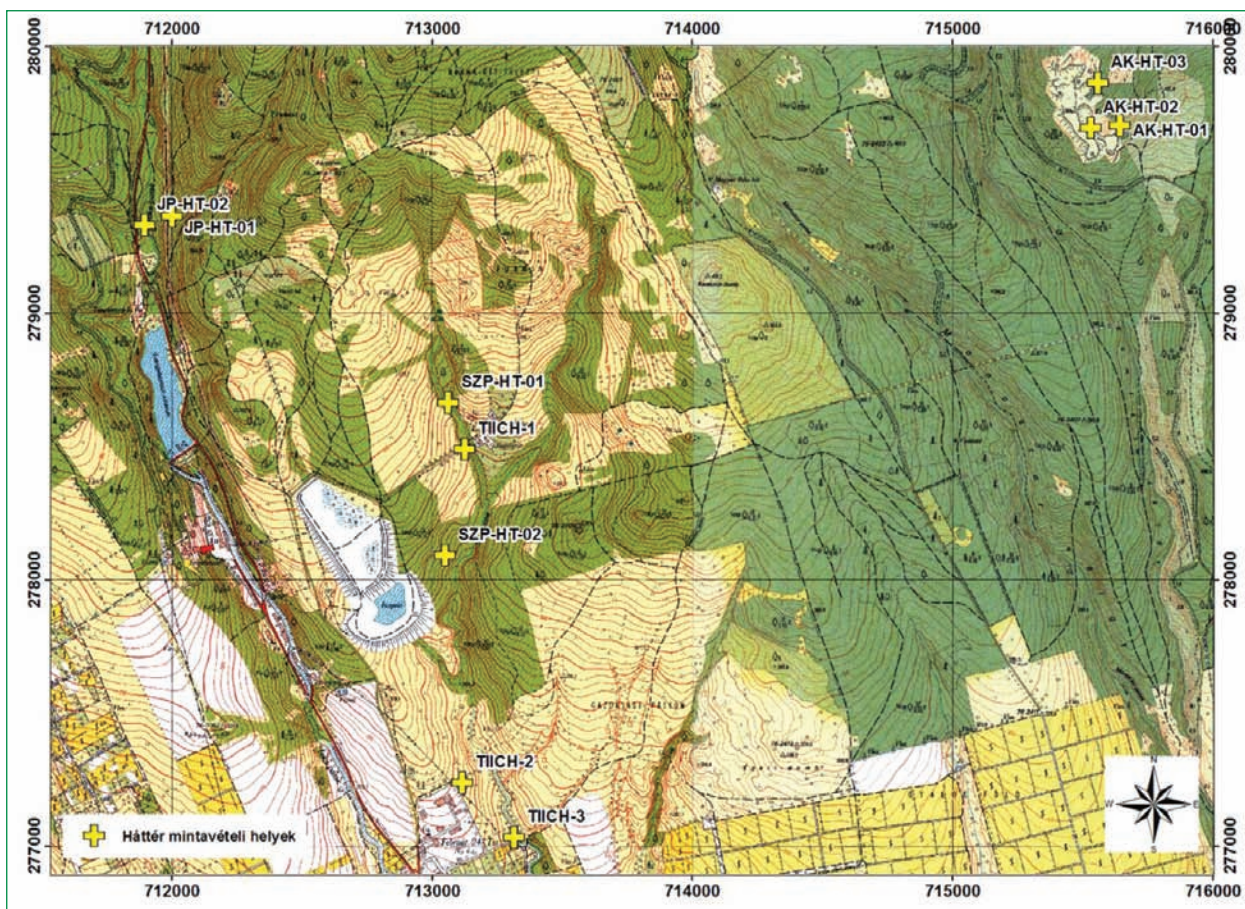
Mindazonáltal a Nitrokémia Zrt. jogelődje megbízást kapott a környezetszennyezés felszámolására, aki pedig egy nyílt közbeszerzési eljárás keretében az Enviroinvest Kft.-t bízta meg a tényfeltárás kivitelezésével. A Toka-patak hossza és az érintett terület nagysága miatt a tényfeltárást, és később a műszaki beavatkozást is három nagy ütemre osztották fel. Az első ütem Károlytáró-lakóteleptől az Ipari-víztározó déli gátjáig, a második ütem a Mezőgazdasági-tározó déli gátjáig, a harmadik ütem pedig a Gyöngyös-Nagyrédei-tározó déli gátjáig terjed. A természetes nehézfém anomáliák és ércindikációk a Toka-patak II. ütemi kivitelezési munkálatai során kerültek előtérbe.

### **Toka-patak menti nehézfém anomáliák**

A Toka-patak kármentesítés műszaki beavatkozását megalapozó 2006. évi részletes tényfeltárás egyik feladata volt az érintett terület és közvetlen környezetének földtani felépítésének ismertetése. A tényfeltárási záródokumentációban először csak az irodalmi adatok begyűjtésével és a helyszíni terepbejárás során történt szemrevételezés alapján szerzett információk alapján vázolták fel a földtani jellemzőket. Ennek megfelelően felismerték a Száraz-völgyi-zagytározó környékén felszínen is nyomozható kovás képződményeket, de nem említették meg a szomszédos völgyekben és bérceken már ismert hidrotermás LS (alacsony szulfidációs) As-Ba-Sb-Hg indikációt, csak a zónától északabbra ismert és a Gyöngyösorosziiban és

Mátraszentimrén bányászott szubvulkáni környezetben létrejött hidrotermás teléses Zn-Pb ércesedést. A részletes tényfeltárás földtani háttér eredményeit a Nitrokémia Zrt. jogelődje nem fogadta el, ezért kiegészítő tényfeltárást kellett végezni, amelynek során pontosítani kellett a háttér jellegű földtani közeg koncentrációkat. A háttér vizsgálatokra négy fúrás mintavételi helyszínt jelöltek ki. (Enviroinvest 2006) A fúrásokat öntésterületen kívülre helyezték, hogy a szennyeződés ne befolyásolja az eredményeket. Két fúrás Gyöngyösoroszi község felett meglévő hidrokvarcitot célozta meg, két fúrás pedig Gyöngyösoroszi K-i és DK-i határán, a Toka-patak a Száraz-ér közti dombháton jelöltek ki, a Nagyhársasi Andezit Tagozathoz sorolt piroxénandezit és a neogén lejtőtörmelék kémiai jellemzésének megismerésére. A vizsgálati eredmények érdekes eredmények szolgáltattak: A legnagyobb arzén koncentrációk a lejtőtörmelékben, a legnagyobb higany koncentrációk a piroxénandezitben, legnagyobb bárium koncentrációk a hidrokvarcitban voltak mérhetőek. Kadmium, ólom és cink anomáliákat a vizsgálat sehol nem mutatott ki. (Enviroinvest 2006) Az arzén lejtőtörmelékben való kiugró eloszlása nem meglepő, hiszen szorpciós folyamatok révén az agyagásványokhoz, valamint a vas-oxid és vas-oxi-hidroxid fázisokhoz erősen kötődik, így ebben a földtani közegben várható volt a dúsulása. A vulkáni, posztvulkáni hidrotermás tevékenység egyik jellegzetes ásványa a barit, a bárium ennek köszönhetően dúsul a hidrotermás képződményben. Meglepő volt ugyanakkor a higany anomália (7 mg/kg) a középső piroxénandezitben, ami jelezte, hogy az északabbra előforduló Zn-Pb ércesedést előidéző hidrotermás tevékenyektől eltérően itt eltérő jellegű folyamatok és más összetételű hidrotermák kaphattak szerepet. A kiegészítő tényfeltárás során ugyanakkor nem tulajdonítottak jelentőséget annak, hogy az ólom és cink anomáliák nélkül is jelentkeztek a háttérben toxikus fém anomáliák. Ennek jelentősége abban van, hogy a patakmeder és öntésterületének szennyeződés lehatárolásakor így nem lett figyelembe véve az itt jellemző ércesedést képviselő elemek, így a As-Hg-Ba-Sb kiugró koncentrációja. Ez később, dacára a kiegészítő tényfeltárás újabb eredményeinek, téves értelmezésekhez és szennyeződés lehatárolásokhoz vezetett. A kármentesítési célértéket végül a MÁFI 1981-1985 években végzett metallometriai felvételének eredményeire és a teljes területre készített, nem helyspecifikus mennyiségi kockázatelemzés alapján állapították meg. (Enviroinvest, 2006)

2006-ban végzett tényfeltárás során 41 db, mindösszesen 88,2 m hosszban létesített fúrásban 99 db minta megvételére került sor, amelyeknek zöme ICP-OES módszerrel került elemzésre, de egyes minták esetében NITON-XRF mérést alkalmaztak. (Enviroinvest 2006) A fúrások nagyjából 50 m-es szelvényenként létesültek, a patakmedertől távolodva szelvényenként 2-6 fúrással. A fúrásokból származó minták 0,5-2 m-es mélységből kerültek megvételre. A szeny-



2. ábra: Háttér és anomália vizsgálatra kijelölt mintavételi helyek 2015-ben

nyező foltokat grideléses módszerrel határolták le. A patakszakasz kármentesítése során felmerült annak igénye, hogy a korábbi lehatárolásokat pontosítsuk. A 2006-os elsődleges tényfeltárás eredményei nem adtak a terület szennyezettségéről részletes képet, másfelől felvetődött, hogy az azóta eltelt idő alatt a szennyező komponensek esetleges migrációja vagy koncentrációváltozása következhetett be, ezért kiegészítő mintázásokat kellett végezni környezeti analitikai módszerekkel (ICP-OES/MS, XRF).

A Nitrokémia Zrt. jogelődje 2015-ben, a kiegészítő mintázásokkal párhuzamosan, háttérmintázást is végzett a patak vízgyűjtő területén és annak mellékágain, főképpen azért, mert voltak olyan kármentesítési célterületek, amelyek nem bányászati eredetű elemek alapján voltak definiálva (Ba, Hg), másrészt több helyen is előfordult, hogy a szennyezett talaj elszállításával exhumált hidrotermásan átalakított vulkanit szálkőzetben is anomáliát észleltek, amelyek az elemasszociáció és megjelenés alapján azonban nem voltak bányászati-ipari tevékenységhez köthetők. Megemlítenéd, hogy a 2006-os tényfeltáráskor hatályban lévő jogszabály szerint az Sb-ra nem volt (B) szennyezettségi határérték meghatározva, így azt nem vizsgálták, holott a háttér- és anomália-vizsgálat során kiderült, hogy ez egy kritikus elem a kármentesítés szempontjából. A vizsgálatokat kármentesítés során környezetanalitikai módszerrel, királyvizes feltárással

végzett ICP-OES/MS analízissel végezték. A célterületek lehatárolásánál ezt követően, az újonnan kapott vizsgálati eredményeket is figyelembe véve, egyedi (helyspecifikus) mennyiségi kockázatelemzéseket alkalmaztunk.

A Toka-patak környékén korábban is végeztek háttér jellegű vizsgálatokat, de azok nem egyforma módszertannal végezték, így eredményeiket csak ellenőrző mintázások mellett lehet csak felhasználni. A Toka-patak kármentesítés szempontjából ugyanakkor fontos szempont volt nem csak a háttér, de az anomáliák figyelembevétele is. A Toka-patak II. ütemére vonatkozó (D) kármentesítési célérték megvalósítását célzó feladat kivitelezése előtt tisztázni kellett a kiegészítő vizsgálatok konkrét célját, mivel valójában nem kizárólag csak a háttér, hanem a területen esetenként előforduló természetes anomáliákat is meg kellett határozni. A háttér és az anomáliák szétválasztása azonban nem mindig egyértelmű, mivel a két fogalom explicit, egymást nem hivatkozó egyértelmű megfogalmazása nehézségekbe ütközik. A földtani gyakorlatban azokat a területeket tekintik háttér jellegűnek, amelyek kialakulásában valamilyen közetképző folyamat uralkodott. Nem tekinthető háttér jellegűnek a hidrotermás, vagy egyéb ércképző folyamatokkal kimutathatóan érintett képződmények, és a geokémiai csapadék elemoldódásai: ezek anomáliák (Fügedi, 2004).

Minta azonosítás	As	Ba	Cd	Cu	Hg	Pb	Sb	Se	Sn	Zn
	mg/kg									
AK-HT-1	245	1167	6	5	1	19	40	1	1	22
AK-HT-2	<b>1754</b>	1167	42	30	<b>34</b>	51	<b>565</b>	2	1	37
AK-HT-3	<b>1386</b>	941	32	48	<b>12</b>	60	<b>816</b>	2	1	29
JP-HT-01	102	1166	2	35	2	41	30	1	1	50
JP-HT-02	15	156	0	22	2	30	2	1	2	47
SZP-HT-01	38	460	1	28	1	34	6	0,5	1	50
SZP-HT-02	53	1168	1	21	1	37	8	1	1	64
TIICH-1 [3,6m]	14	143	1	22	3	34	8	0,3	3	97
TIICH-1 [6,0-7,5m]	43	428	1	10	0,3	18	4	0,3	2	34
TIICH-2 [1,7-2,0m]	<b>4016</b>	165	<b>121</b>	6	<b>57</b>	96	2	0,2	5	408
TIICH-2 [2,5-2,8m]	<b>982</b>	81	28	2	<b>77</b>	42	2	1	1	86
TIICH-2 [5,0-5,3m]	<b>1173</b>	103	36	12	<b>17</b>	56	5	0,3	3	243
TIICH-2 [7,4-7,5m]	190	1094	5	4	<b>23</b>	39	3	1	0	68
TIICH-3 [1,0-1,2m]	160	415	5	164	3	466	7	2	3	441
TIICH-3 [2,6-3,3m]	146	675	5	12	3	27	3	0,2	2	11
(B) szennyezettségi határérték	15	250	1	75	1	100	5	1	30	200
(D) kármentesítési célérték	<b>80</b>	<b>620</b>	<b>5</b>	<b>300</b>	<b>3</b>	<b>500</b>	-	<b>10</b>	-	<b>1000</b>

## IRODALOM

- Baráz Cs. (2010): A Mátra hegység elnevezése, lehatárolása és tájai. — In: Baráz Cs. (szerk.): A Mátrai Tájvédelmi Körzet. Heves és Nógrád határán. Bükk Nemzeti Parki Igazgatóság, Eger, pp. 9–12.
- Csongrádi J. (1982): Epi-teletermális Hg-Sb indikáció az Asztag-kő – Üstök-fő környékén. A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése (1982.), pp.119-135, Budapest
- Csongrádi J. (1984): Hidrotermás kőzetváltozások és színesfém-eloszlás a gyöngyösolymosi üstökfői higanyindikációs zónában. Földtani Közöny 114. kötet 1. szám, pp.113-121, Budapest
- Environinvest (2006): Toka-patak öntésterületének tényfeltárási záródokumentációja II. ütem. Kézirat 2006, p. 190., Budapest
- Fügedi U. (2004): Geokémiai háttér és nehézfémzennyezés GyöngyöSOROSZI térségében. Földtani Közöny 134/2; pp. 291-301, Budapest
- Gyalog L, Buda T. (2002): Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratifiai tagolására. A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, 2002 (2004), pp. 195–232., Budapest
- Gyalog L, Pelikán P, Zelenka T, Karátson D, Maitov V (2010): Mátra földtani térképe. Térképi melléklet In Baráz at al. (2010) A Mátra hegység elnevezése, lehatárolása és tájai. — In: Baráz Cs. (szerk.): A Mátrai Tájvédelmi Körzet. Heves és Nógrád határán. Bükk Nemzeti Parki Igazgatóság, Eger.
- Körmendi R. (2013): Évnyitó túra az Üstök-főre. Lelőhely 2013/II. szám, pp.
- Magyar Rétegtani Bizottság (2020): Magmás és Metamorf Munkabizottság (MMMB) ülés jegyzőkönyve. 2020.09.02.: [https://foldtan.hu/sites/default/files/2020\\_09\\_02.magm%C3%A1s\\_V2.pdf](https://foldtan.hu/sites/default/files/2020_09_02.magm%C3%A1s_V2.pdf)
- Vidacs A. (1958): Gyo-1. (Vereskői ferde fúrás) fúrás értékelő dokumentációja. Kézirat, Budapest
- Zelenka T. (2010): A Mátra hegység paleogén és neogén vulkanizmusa. — In: Baráz Cs. (szerk.): A Mátrai Tájvédelmi Körzet. Heves és Nógrád határán. Bükk Nemzeti Parki Igazgatóság, Eger, pp. 27–38.