

# A Csíkszentimrei Büdösfürdő gázömléseinek, ásványvizeinek vizsgálata és kapcsolata a higany ércesedéssel

## The gas emissions and mineral waters of Sântimbru-Băi (Harghita Mts., Romania) and their relationship with the mercury mineralization

*BENKŐ Mátyás<sup>1</sup>, dr. KIS Boglárka-Mercédesz<sup>1</sup>, SZALAY Roland<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, Geológiai Intézet, M. Kogălniceanu utca 1. szám, 400084, Kolozsvár, Románia, [matyas.benko@yahoo.com](mailto:matyas.benko@yahoo.com), [boglarka.kis@ubbcluj.ro](mailto:boglarka.kis@ubbcluj.ro), [szalay.j.roland@gmail.com](mailto:szalay.j.roland@gmail.com)

### Abstract

*The topic of this paper is the study of fluid geochemical processes in Sântimbru-Băi area, located in the Southern Harghita, which is part of the Călimani-Gurghiu-Harghita volcanic range. Specifically, it focuses on mapping the CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S gas flux of a former mercury mine from the 1970s and examining how the released gases affect the environment. Using a flux meter we obtained an accurate picture of where and to what extent higher concentrations of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S are released in the mining area. Additionally, monitoring the spring waters revealed that the present fluids influence their composition and have an impact on the environment.*

**Keywords:** gas flux, cinnabar, mofetta, Sântimbru-Băi

**Kulcsszavak:** gázfluxus, cinnabarit, mofetta, Csíkszentimrei Büdösfürdő

## 1. Bevezető

A Csíkszentimrei Büdösfürdő egy üdülőtelepülés, amely a Kelemen-Görgény-Hargita neogén-negyvedidőszaki mészkalkáli vulkanikus hegylánc területén található, azon belül is a Lucs-Láz vulkáni területen a Dél-Hargitában. A hely mofettáiról, forrásvizeiről és a jellegzetes záptojás szagról híres, amit a talajból feltörő H<sub>2</sub>S idéz elő. Büdösfürdőn két mofettát létesítettek, ezeknek az összetétele: CO<sub>2</sub> 14-99%; N<sub>2</sub> 0-79%; H<sub>2</sub>S 0.41%; O<sub>2</sub> 0-10%. [8].

A Hargita hegységet egy közép fokú mészkalkáli vulkanizmus jellemezte, ami É-D irányban fiatalodott [5, 6]. Büdösfürdő területén intruzív magmás testekhez, például porfiroz piroxén-dioritok és kvarc-biotit-ambfibol-andezitekhez kapcsolódó hidrotermális oldatok érctelepeket hoztak létre [4,7]. A település területén ezek a folyamatok egy cinnabaritos ércesedést eredményeztek több ércásvánnyal társulva: pirit-markazit-cinnabarit; pirit-markazit-cinnabarit-antimonit; cinnabarit-metacinnabarit, pirit-cinnabarit-auripigment, markazit-pirit és magnetit-hematit. Ezeket az érceket egy kénben szegény hidrotermális rendszer hozta létre [4].

## 2. Anyag és módszerek

A terepi megfigyelésekre és mérésekre 3 alkalommal került sor (2022, 2023, 2024), kétszer nyári terepgyakorlat alkalmával és egyszer egy tavaszi terepgyakorlaton. Mindhárom alkalommal egy West System típusú CO<sub>2</sub> fluxusmérőt [1], egy Multi-GAS típusú gáz-koncentráció-mérőt [3] használtunk a mofetták és talajgázok összetételének és mennyiségének a mérésére, valamint egy multiparamétert a vizek fizikai-kémiai tulajdonságainak vizsgálatához. A méréseket mind a külszíni bánya területén és környékén végeztük.

A méréseket a helyszínen, közvetlenül a forrásból vett mintákon végeztük el. Összesen 10 forrást és vízfolyást mértünk le a 3 terepgyakorlat alatt. A kapott eredményeket összehasonlítottuk egymással. Néhány minta esetében, ahol a pH értékek lehetővé tették, titrálással megmértük a bikarbonát (HCO<sub>3</sub>) tartalmat is.

### 3. Eredmények

A Multi-GAS méréseket a második tavaszi terepgyakorlat során végeztük 2023-ban. Az eredményeink rámutattak a két mofetta H<sub>2</sub>S mennyiségbeli különbségére, illetve a szakirodalomban fellelhető értékeket kaptunk [8]. A „Bánya bejárat” nevű mérési pontunk, ahol a legnagyobb mennyiségeket mértük, azt a feltevést igazolta, hogy a mofettába egy csövön keresztül vezetik be a gázt és nem a forrásra lett építve, ezt a növényzet hiánya is bizonyítja a mérési pontok körül.

A vízkémiai adatokat 2022-es, 2023-as és 2024-es terepgyakorlat alatt gyűjtöttük be. Az első terep folyamán véletlenszerűen, feltérképeztük a terepet és több forrást is lemértünk, a másik két terep alkalmával koncentráltan, a nekünk fontosnak ítélt forrásokat mértük összehasonlítás céljából. A forrásvizek savas jellegűek, ezzel igazoltuk a szakirodalomban olvasottakat [2]. Megjelennek az igen alacsony pH-val rendelkező borvizek és a szinte semleges pH-val rendelkezők is. Az alacsonyabb pH a bánya szomszédságában jellemző, míg a nála távolabb található „Csorgó” szinte semleges. Az elektromos vezetőképesség magasabb volt a bánya közelében levő források esetében.

A településen a CO<sub>2</sub> gázfluxus, az adatok alapján, eltérő értékeket mutat. A mofetták környékén sikerült a legmagasabb CO<sub>2</sub> fluxust mérni, illetve a H<sub>2</sub>S fluxus is magasabb volt a bánya környezetében, mint máshol. A Multi-GAS mérések és a fluxus mérések alátámasztják egymást és igazolni tudtuk, hogy magasabb koncentrációban és mennyiségben jelen van a CO<sub>2</sub> és H<sub>2</sub>S Büdösfürdőn a bánya területén, mint a település többi részén.

### 4. Következtetés

A kutatás során használt műszerekkel sikerült CO<sub>2</sub> és H<sub>2</sub>S anomáliákat azonosítani Büdösfürdőn, amelyeket a földtani információk is alátámasztanak. Az adatainkból kiderült, hogy a bányának elég nagy behatása van a környék felszín alatti vizeire és a talajgázok összetételére. A bánya közelében csökken a vizek pH-ja, az elektromos vezetőképessége megnő, illetve megnő a talajgázok fluxusa és a pontszerű kiáramlásokon a CO<sub>2</sub>, valamint H<sub>2</sub>S koncentrációja.

### 5. Irodalmi hivatkozások

- [1.] GIOVENALI, E., COPPO, L., VIRGILI, G., CONTINANZA, D., MINARDI, I., & RACO, B. 2013: The flux-meter implementation of a portable integrated instrumentation for the measurement of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> diffuse flux from landfill soil cover. In *Proceedings of the Fourteenth International Waste Management and Landfill Symposium, S. Margherita di Pula, Cagliari*, Vol. 30, Italy.
- [2.] KIS, B. M., & BACIU, C. 2013: Journal of Environmental Research and Protection The mineral waters from the Eastern Carpathians: a historical and chemical overview.
- [3] KIS, B. M., SZALAY, R., AIUPPA, A., BITETTO, M., PALCSU, L., & HARANGI, S. 2022: Compositional measurement of gas emissions in the Eastern Carpathians (Romania) using the Multi-GAS instrument: Approach for in situ data gathering at non-volcanic areas. *Journal of Geochemical Exploration*, 240.
- [4] LACZKÓ, A-A., GHERGARI L., GÁL J. 2005: Földtani Közlöny **135/1**,143-164. Budapest.
- [5] PÉCSKAY, Z., LEXA, J., SZAKÁCS, A., SEGHEDI, I., BALOGH, K., KONEČNÝ, V., ZELENKA, T., KOVACS, M., PÓKA, T., FÜLÖP, A., MÁRTON, E., PANAIOTU, C., & CVETKOVIĆ, V. 2006: Geochronology of Neogene magmatism in the Carpathian arc and intra-Carpathian area. *Geologica Carpathica*, **57/6**, 511, Bratislava.
- [6] SEGHEDI, I., MAŢENCO, L., DOWNES, H., MASON, P. R. D., SZAKÁCS, A., & PÉCSKAY, Z. 2011: Tectonic significance of changes in post-subduction Pliocene-Quaternary magmatism in the south east part of the Carpathian-Pannonian Region. *Tectonophysics*, 502(1–2), 146–157.
- [7] STANCIU, C. 1996: Zonele de alterare hidrotermală interceptate de foraje în vulcanitele neogene din Carpatii Orientali. - *An. Inst. Geol al României* **69/1**, 259-261.
- [8] VASELLI, O., MINISSALE, A., TASSI, F., MAGRO, G., SEGHEDI, I., IOANE, D., & SZAKACS, A. 2002: A geochemical traverse across the Eastern Carpathians Romania: constraints on the origin and evolution of the mineral water and gas discharges. *Chemical Geology*, **Vol. 182**.