

METADOLERIT NYERSANYAGÚ KŐESZKÖZÖK KÉT BÉCSHEZ KÖZELI MAGASLATI LELŐHELYRŐL (ELŐZETES EREDMÉNYEK)

Péterdi Bálint¹, Kovács Zoltán², Horváth Tünde³

¹ Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága, Budapest

² Energiatudományi Kutatóközpont, Budapest; ELTE TTK, Kőzettan-Geokémiai Tanszék, Budapest

³ Universität Wien, Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie, Wien

e-mail: peterdi.balint@gmail.com

1. Régészeti háttér, vizsgálati módszerek

A Bécs mellett fekvő Mödling és Maria Enzersdorf települések határában két késő neolitikus magaslati lelőhelyet tártak fel. A Boleráz-kultúra települését Mödling–Jennyberg lelőhelyen (amely a Boleráz-kultúra Ausztriában ismert mindössze két magaslati lelőhelye közül az egyik), míg a Jevišovice-kultúráét Maria Enzersdorf–Hirschkogel lelőhelyen, egymástól mintegy 2 km-re.

A két feltárt lelőhely egykorú települési rétegekkel rendelkezik (3400/3300 BC-től 2900/2800 BC-ig), azaz két különböző kultúra élt egymás mellett szoros közelségben. Ez egyedinek számít Ausztria területén, ahol pedig gyakoribbak a késő neolitikus magaslati települések, mint pl. Magyarországon.

Mindkét lelőhely régóta ismert: ásatás Hirschkogelen 1926-ban, míg Jennybergen 1970–1971-ben történt, a fennmaradt leletanyag nagy része azonban mindkét lelőhelyről dokumentáció nélküli szórvány, amatőr ásatási tevékenységből származik (Horváth et al., 2023).

Mödling–Jennyberg makrolit kőanyagának nagy részét szerszámkövek és kavicsok alkotják, míg Maria Enzersdorf–Hirschkogel lelőhelyen főként csiszolt kőeszközök kerültek elő.

A metadolerit nyersanyag mindkét lelőhelyen alárendelt mennyiségben fordul elő (Mödling–Jennyberg lelőhelyről 1 db az általunk vizsgált 59 makrolit lelet közül, Maria Enzersdorf–Hirschkogel lelőhelyről 6 db az általunk vizsgált 67 makrolit lelet közül).

A vizsgált leletek épségének megőrzése érdekében csak roncsolásmentes vizsgálati módszereket alkalmazhattunk.

Makroszkópos szemrevételezés mellett minden példány mágneses szuszceptibilitását is megmértük (KT-5 típusú kappaméterrel), figyelembe véve a leletek méretéből és alakjából adódó szükséges korrekciókat (Bradák et al., 2005, 2009).

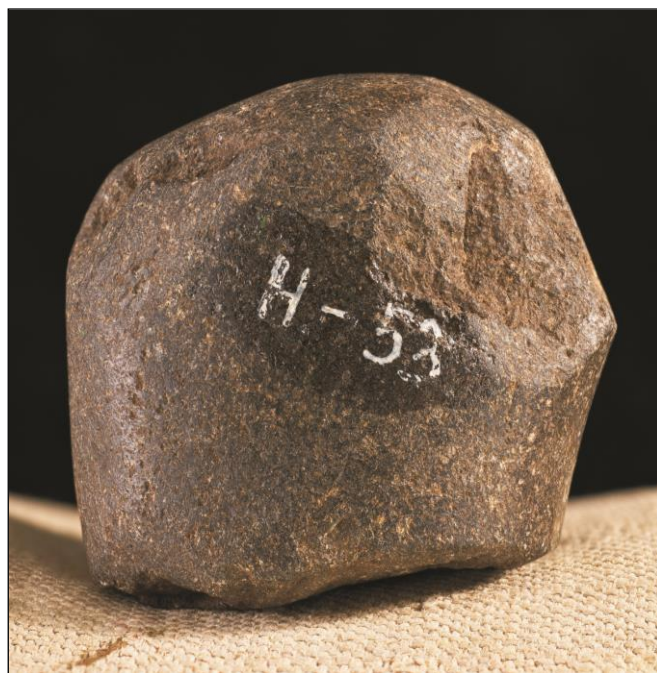
Az ásványos összetétel és a kőzetszövet meghatározásához roncsolásmentes, az eredeti felszínről történt pásztázó elektronmikroszkópos és energiadiszipatív röntgen spektrometriai (OS-SEM-EDX) vizsgálatokat végeztünk („eredeti felszín módszer”, Bendő et al., 2013) egy kiválasztott példányon: H-53 jelzésű lelet, amely Maria Enzersdorf–Hirschkogel lelőhelyről származik, és a mödlingi múzeumban (Museum Mödling–Thonetschlössl) őrzik (1. ábra).

Az OS-SEM-EDX vizsgálatok az ELTE TTK Kőzettan-Geokémiai Tanszékén készültek, EDAX PV 9800 energiadiszipatív spektrométerrel felszerelt AMRAY 1830 I/T6 típusú pásztázó elektronmikroszkóp segítségével. A mérés és fotózás 20 kV gyorsítófeszültségen, 1 nA mintaárammal történt, a mérési pont

átmérője minden esetben megegyezett a fókuszált elektronsugár átmérőjével (mintegy 50–100 nm). A mérési idő 100 s (*livetime*) volt.

Az amfibolokat az International Mineralogical Association (IMA) nevezéktana (Hawthorne et al., 2012) alapján soroltuk be.

Az OS-SEM-EDX módszerrel végzett mérések pontossága és felbontása rosszabb a normál SEM-EDX mérésekénél, mivel a leletek eredeti felszíne általában kevésbé sima és egyenletes, mint egy polírozott vékonycsiszolat.



1. ábra – Metadolerit kőeszköz

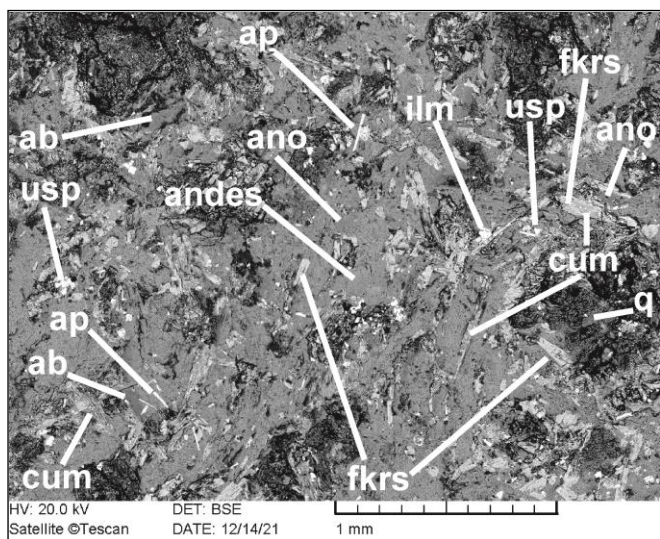
2. Kőzettani megfigyelések

Makroszkópos megjelenés: sötétszürke, fekete, finomszemcsés vagy nagyon finomszemcsés példányokat soroltunk ebbe a csoportba, amelyek anyagában szabad szemmel földpátok és színes elegyrészek is azonosíthatók. Több példány felülete teljesen mállott, ez bizonytalanná teszi a csoportba sorolást. Egy példány valószínűleg megégett.

Mágneses szuszceptibilitás (MS): a metadoleritokra változatos, a szerpentiniteknel alacsonyabb, a kontakt metabázitoknál magasabb MS-értékek jellemzőek: 0,790–15,435 SI-egység.

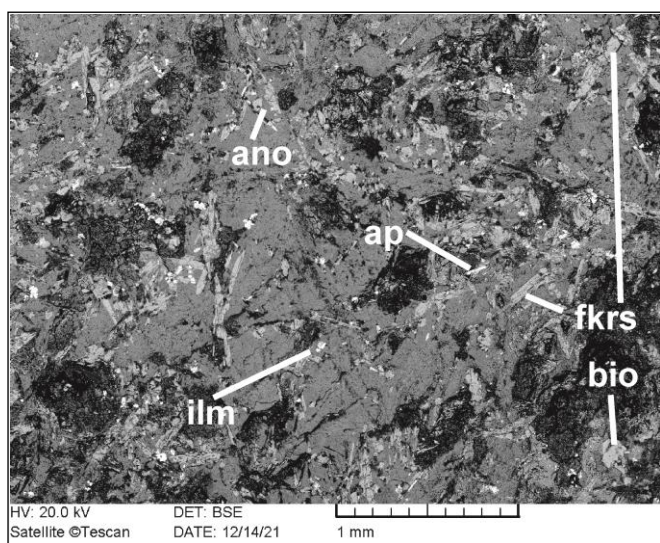
Roncsolásmentes OS-SEM-EDX vizsgálataink alapján a részletesen vizsgált metadoleritban fő kőzetalkotóként földpátok és amfibolok vannak jelen. A földpátok összetétele változatos: andezin,

anortoklász és albit található a kőzetben. Az amfibolok között már átalakulóban lévő cummingtonit és magas titántartalmú cummingtonit mellett ferri-kaersutit – a korábbi amfibol-nevezékταν (Leake et al., 1997, 2003) szerint kaersutit – van jelen. A ferri-kaersutit önállóan vagy az átalakulófélben lévő cummingtonit szegélyén jelenik meg (2. és 3. ábra).



2. ábra – Metadolerit (BSE-kép)

Rövidítések: ab: albit, andes: andezin, ano: anortoklász, ap: apatit, cum: cummingtonit, fkrs: ferri-kaersutit, ilm: ilmenit, q: kvarc, usp: ulvöspinell.



3. ábra – Metadolerit (BSE-kép)

Rövidítések: ano: anortoklász, ap: apatit, bio: biotit, fkrs: ferri-kaersutit, ilm: ilmenit.

A fentiek mellett kvarc és ilmenit, kis mennyiségben biotit, valamint akcesszóriaként ulvöspinell és apatit található még a kőzetben (2. és 3. ábra).

3. Lehetséges forrásterületek

Régészeti leletek nyersanyagaként kaersutit-tartalmú kőzetek egyes csehországi leletanyagokban is előfordulnak (Přichystal, 2013), de az esetükben nyersanyagként azonosított teschenit és pikrit ásványi összetételében és szövetében is eltér az általunk vizsgált kőszközők nyersanyagától.

Kaersutitot tartalmazó metadoleritek találhatóak a Kaczawa- és a Kelet-Karkonosze-hegységben (Nyugat-Szudéták, Lengyelország) is. Az utóbbi a csehországi Krkonoše-hegység Lengyelországba átnyúló része. A Krkonoše-hegységben található nyersanyagforrásokból származó kontakt metabázitok alkotják a Maria Enzersdorf–Hirschkogel lelőhelyen előkerült csiszolt kőszközők legnagyobb csoportját, és Mödling–Jennyberg lelőhelyen is megtalálhatók a kőszközők nyersanyagai között (Péterdi et al., 2022; Horváth et al., 2023).

Az amfibolok összetétele azonban ezekben a kaersutitos kőzetekben igen változatos (még egyetlen zónás kristályon belül is), és gyakoriak a relikv piroxének, a klorit és az epidot (Smulikowski, 1998; Kryza et al., 1990), amelyeket az általunk vizsgált lelet nyersanyagában nem találtunk.

Kaersutitot tartalmazó metamorf kőzetek (metadolerit, metaszenit stb.) az Északi-Mészkőálpok középső és keleti részén a Juvavikumában is megtalálhatóak (Schorn et al., 2012). Például a Moosegg bányában, Hallstatt közelében (Salzburg, Ausztria), ahol a Haselgebirge „Formáció” gipsz- és anhidrit-testeiben tektonikus eredetű lencsék és akár méteres méretű klaszrok formájában üledékes, mélységi és szubvulkáni kőzetek ismerhetők fel: például metaszenitek, metadoleritek, szerpentinitek stb. (Schorn et al., 2012).

A Mossegg bányában leírt metaszenit ásványos összetétele (biotit, plagioklászok és kaersutit, mint primer ásványok és metamorf eredetű amfibolok, szericit, apatit, anhidrit és ércásványok), valamint az eredeti magmás tulajdonságokat őrző szövete nagyon hasonló az általunk vizsgált metadolerit összetételéhez.

A Haselgebirge „Formáció” kőzetei megtalálhatóak az Északi-Mészkőálpok keleti részén is. Ezekből a kőzetekből (metaszenitekből, metadoleritekből) készült kőszközőket azonban korábban nem azonosítottak.

A fentieket figyelembe véve az általunk vizsgált metadolerit alapanyag forrásterületének meghatározása további kutatásokat igényel.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki az NKFIH/OTKA K 131814. sz. pályázatának valamint Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung P-31825 számú Stand Alone Projectjének a vizsgálatok finanszírozásához nyújtott támogatásért.

Irodalomjegyzék

- Bendő, Zs., Oláh, I., Péterdi, B., Szakmány, Gy., Horváth, E. (2013): Archeometriai Műhely, **10/1**, 51–66.
- Bradák, B., Szakmány, Gy., Józsa, S. (2005): Archeometriai Műhely, **2/1**, 13–22.
- Bradák, B., Szakmány, Gy., Józsa, S., Přichystal, A. (2009): Journal of Archaeological Science, **36**, 2437–2444.
- Hawthorne, F.C., Oberti, R., Harlow, G.E., Maresch, W.V., Martin, R.F., Schumacher, J.C., Welch, M.D. (2012): American Mineralogist, **97**, 2031–2048.
- Horváth, T., Ruttkay, E., with contributions by: Bajnóczi, B., Gulyás, S., Kaňáková, L., Klammer, J., Kreiter, A., Kovács, Z., May, Z., Péterdi, B., Pucher, E., Saliari, K., Szabó, M., Tóth, M., Viktorik, O. (2023): Mödling–Jennyberg. A Hilltop Settlement of the Boleráz and Leithaprodersdorf cultures, Martin Opitz Kiadó, Budapest, 958 p.
- Kryza, R., Muszynski, A., Vielzeuf, D. (1990): Journal of Metamorphic Geology, **8/3**, 345–355.

- Leake, B.E., Woolley, A.R., Arps, C.E.S., Birch, W.D., Gilbert, M.C., Grice, J.D., Hawthorne, F.C., Kato, A., Kisch, H.J., Krivovichev, V.G., Linthout, K., Laird, J., Mandarino, J.A., Maresch, W.V., Nickel, E.H., Rock, N.M.S., Schumacher, J.C., Smith, D.C., Stephenson, N.C.N., Ungaretto, L., Whittaker, E.J.W., Guo, Y. (1997): *Canadian Mineralogist*, **35**, 219–246.
- Leake, B.E., Woolley, A.R., Birch, W.D., Burke, E.A.J., Ferraris, G., Grice, J.D., Hawthorne, F.C., Kisch, H.J., Krivovichev, V.G., Schumacher, J.C., Stephenson, N.C.N., Whittaker, E.J.W. (2003): *Canadian Mineralogist*, **41**, 1355–1370.
- Péterdi, B., Kovács, Z., Horváth, T. (2022): *Kőkor Kerekasztal*, 2022. december 9., Magyar Nemzeti Múzeum Központi Régészeti Könyvtára, Budapest, p. 3.
- Přichystal, A. (2013): *Lithic raw materials in prehistoric times of Eastern Central Europe*, Masaryk University, Brno, p. 284.
- Schorn, A., Neubauer, F., Genser, J., Bernroider, M. (2012): *Tectonophysics*, **583**, 28–48.
- Smulikowski, W. (1998): *GeoLines*, **6**, 55–56.