

# ANDALUZITOS KÉTCSILLÁMÚ FEHÉR GRÁNIT ÖRLŐKÖTÖREDÉK KÖZETTANI VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI (BALATONŐSZÖD–TEMETŐI-DÜLŐ LELŐHELY)

## PETROGRAPHIC ANALYSIS OF AN ANDALUSITE-BEARING WHITE TWO-MICA GRANITE GRINDING STONE FRAGMENT (BALATONŐSZÖD–TEMETŐI-DÜLŐ SITE, HUNGARY)\*

PÉTERDI, Bálint<sup>1,\*</sup>; JÓZSA, Sándor<sup>2</sup> & VARGA, Miklós<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, Budapest

<sup>2</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Közettan-Geokémiai Tanszék

<sup>3</sup>MOL Group

E-mail: [peterdi.balint@gmail.com](mailto:peterdi.balint@gmail.com)

### Abstract

*The present study reports the results of the petrographic investigation of a grinding stone fragment, made of andalusite-bearing white two-mica granite – a raw material that unique in the archaeological site Balatonőszöd–Temetői-dűlő. This artefact belongs to the Boleraz Culture (Late Copper Age). The Boleraz Culture has independent objects in the archaeological site, beside the objects of the classic Baden Culture and the Balaton–Lásinja Culture.*

*Applying detailed petrographic methods as well as comparing literary data we concluded that the most possible source region of this raw material is – in the first place – the roundabouts of Bükkösd and the valley of Sormás stream in the Western Mecsek Mountains, where pebble-beds of the Miocene fluvial siliciclastic deposits (Szászvár Formation) appear in the surface. On the basis of petrography the Bohemian Massif and the Pleistocene pebble-beds of Palaeo-Danube at the roundabouts of Dunavarsány cannot be excluded as source region.*

### Kivonat

*Cikkünkben a Balatonőszöd–Temetői-dűlő lelőhelyről előkerült, nyersanyagát tekintve unikális andaluzitos kétcsillámú fehér gránit örlőkő-töredék közettani vizsgálatának eredményeit mutatjuk be. Ez a lelet a késő rézkori Boleráz-kultúrához köthető, amelynek önálló objektumait is feltárták a lelőhelyen, a klasszikus Baden és a Balaton–Lásinja-kultúra objektumai mellett.*

*Részletes közettani (polarizációs) mikroszkópos vizsgálattal, valamint irodalmi összehasonlítás segítségével megállapítottuk, hogy a nyersanyag legvalószínűbb forrásterülete a Nyugat-Mecsek (elsősorban Bükkösd környékén és a Sormás patak völgyében megjelenő miocén, Szászvári Formációhoz tartozó folyóvízi kavics-összletek). Közettani alapon nem zárható ki a lehetséges forrásterületek közül a Cseh-masszívum (kristályos alaphegység) és Dunavarsány környéke (pleisztocén kavics-összlet) sem.*

KEYWORDS: LATE COPPER AGE, BOLERAZ CULTURE, GRINDING STONE, PETROGRAPHY, ANDALUSITE-BEARING GRANITE, BALATONŐSZÖD (HUNGARY)

KULCSSZAVAK: KÉSŐ RÉZKOR, BOLERÁZ-KULTÚRA, ÖRLŐKŐ, PETROGRÁFIA, ANDALUZITOS GRÁNIT, BALATONŐSZÖD

---

\* How to cite this paper: PÉTERDI, B; JÓZSA, S. & VARGA, M., (2020): Petrographic analysis of an andalusite-bearing white two-mica granite grinding stone fragment (Balatonőszöd–Temetői-dűlő site, Hungary) (In Hungarian with English abstract), *Archeometriai Műhely* XVII/3 277–286.



**1. ábra:** Balatonőszöd–Temetői-dűlő. Az ásatási terület és közvetlen környezete. Készítette: Viemann Zsolt ([www.szekely-kiado.hu](http://www.szekely-kiado.hu) ortofotó háttérkép alapján, Horváth et al. 2006).

**Fig. 1.:** The archaeological site (Balatonőszöd–Temetői-dűlő) and its surroundings (by Zsolt Viemann, on the basis of the orthophoto of [www.szekely-kiado.hu](http://www.szekely-kiado.hu), Horváth et al. 2006)

### **Bevezetés, régészeti háttér, korábbi kutatások**

Balatonőszöd–Temetői-dűlő lelőhely a késő rézkori Baden-komplexum Magyarországon eddig feltárt legnagyobb és leghosszabb életű települése. A feltárt és a hozzá kapcsolódó regisztrált lelőhely együttes területe meghaladta a 20 hektárt (**1. ábra**). Északon a Boleráz-kultúra településének magja, délebbre az átmeneti és a klasszikus Baden-kultúra településének magja található. A lelőhelyen a középső rézkori Balaton–Lásinja-kultúrának és a Boleráz-kultúrának is kerültek elő önálló objektumai. A Balaton–Lásinja-kultúra és a Baden-komplexum anyaga több helyen keveredve került elő, anélkül hogy a metszetben későbbi beásás vagy bolygatás nyoma megfigyelhető lett volna. (Horváth et al. 2006, Horváth 2010)

Az ásatás során 500 kőzet-anyagú lelet került napvilágra. Ezek régészeti tipizálását Horváth Tünde végezte el (Horváth & Péterdi 2012, 2013, Péterdi & Horváth 2014).

Jelen tanulmányban a lelőhelyről előkerült egyetlen andaluzitos kétsillámú fehér gránit őrlőkö-töredék (**2. ábra**) közettani vizsgálatának eredményeit mutatjuk be. Ez a lelet a Boleráz-kultúrához köthető.



**2. ábra:** makroszkópos fotó: andaluzitos, kétsillámú, fehér gránit őrlőkö-töredék

**Fig. 2.:** macroscopic photo: andalusite-bearing white two-mica granite grinding stone fragment

A magyarországi leletanyagok archeometriai vizsgálatai során ez ideig csak kevés esetben foglalkoztak gránit nyersanyagú eszközökkel (pl. Szakmány et al. 2008; 2009; Oláh et al. 2013; Kürthy et al. 2013; Farkas-Pető et al. 2014; Starnini et al. 2015). A fenti munkákban vizsgált gránit-típusok forrásaként Regöly és Százhalombatta–Földvár lelőhelyek esetében a Velencei-hegység, Diósviszló és Kakucs–Balladomb lelőhelyek esetében a Mórággyi-rög, míg Hódmezővásárhely–Gorzsó lelőhely esetében elsősorban az Erdélyi-középhegység és a Maros-völgy, valamint a Száva-Vardar Zóna gránitjait valószínűsítették. Egyik korábban nyersanyagként vizsgált gránit-típusban sem fordul elő andaluzit (Gorzsó fehér gránitot sem találtak), ahogy a fent felsorolt forrásterületeken sem ismerünk andaluzitos gránitokat a felszínen.

### **Vizsgálati módszerek**

Az őrlőkö-töredék vizsgálata során a makroszkópos (azaz szabad szemmel és kézi nagyítóval végzett) megfigyelések után a példányból készített vékonycsiszolaton részletes petrográfiai (polarizációs) mikroszkópos vizsgálatokat végeztünk. Eredményeinket magyarországi hasonló kőzetekből készült vékonycsiszolatos vizsgálatok eredményeivel, valamint irodalmi leírásokkal vetettük össze.

### **A petrográfiai vizsgálatok eredményei**

#### **Makroszkópos jellemzők:**

Az őrlőkö töredék nyersanyaga fehér színű, sárgásra málló, közép-durvaszemcsés, ekvigranuláris kétsillámú gránit, a lelet felületén világosszürke bevonattal (**2. ábra**).

Szabad szemmel látható elegyrészek: szögletes kvarc-szemcsék, földpátok, sok fekete biotit-lemez és szintelen muszkovit-pikkelyek.

### Mikroszkópos jellemzők:

A kőzet hipidiomorf szemcsés szövettű, az egyes ásványszemcsék mérete uralkodóan 0,5-3 mm közötti. A szintelen elegyrészek túlsúlya jellemző, közülük nagyobb mennyiségben kvarc és ortoklász, kisebb mennyiségben plagioklász van jelen. Színes elegyrészei: biotit és muszkovit. Kulcsfontosságú mellékes elegyrészként andaluzitot tartalmaz. **(3a, 3d, 4a ábra)**. A kvarc-szemcsék általában kerekded, néhol szögletes alakúak, méretük 0,5-2 mm közötti, egyes szemcsék szegélyén rezorbcio, illetve szutúras illeszkedés is megfigyelhető. **(3a, 3d, 4a ábra)**.

Az alkáli-földpátokat főként nagyméretű (0,5-3 mm-es), néhol kettős ikreket mutató, a szemcsék magjában általában szericitesedett, helyenként pertites, másutt zárványoktól zavaros képű ortoklász képviseli, alárendelt mennyiségben kisebb szemcseméretű (0,5 mm-es) keresztácsos mikroklin is megjelenik.

0,5-3 mm-es, vastag-táblás megjelenésű plagioklászok is találhatók a kőzetben, a poliszintetikus ikresedés mellett kettős ikrek is előfordulnak.

A biotit 0,5-3 mm-es szemcseméretű, főként üde táblák formájában van jelen, alárendelten kloritosodik.

A muszkovit 0,5-2 mm közötti zegzugos megjelenésű táblákat alkot, amelyekben gyakran andaluzit-szemcsék jelennek meg, illetve a szemcsék közötti teret tölti ki **(3a, 3d, 4a ábra)**. Előfordulnak biotit-muszkovit orientált összenövés is **(5a, 5d ábra)**.

Az andaluzit 0,5-2 mm közötti méretű, nyúlt, hipidiomorf, gyakran töredezett szemcséi mindig muszkovit szegéllyel vagy nagyobb méretű, zegzugos megjelenésű muszkovit belsejében jelennek meg **(3a, 3d, 4a ábra)**. Egyes szemcséken jól látható a jellegzetes rózsaszín-barackvirágszín pleokroizmus **(4d ábra)**.

### Lehetséges forrásterületek

Andaluzitos, kétszillámú fehér gránitok a Kárpát-medencében és tágabb környezetében több helyen is előfordulnak a felszínen. A nyugat-mecseki miocén folyóvízi konglomerátumban és az Ős-Duna Dunavarsány környékéről részletesen leírt pleisztocén hordalékában is kavicsok és nagy méretű görgetegek formájában megjelenik ez a kőzettípus.

A Nyugat-Mecsekben fehér gránit kavicsok elsősorban Bükkösd környékén és a Sormás patak völgyében megjelenő miocén folyóvízi kavicsösszletekben (Szászvári Formáció) fordulnak elő (Józsa et al. 2009; Varga 2010). Makroszkópos és mikroszkópos megjelenésük (szín, szemcseméret, ásványos összetétel és szövet, pl. biotit-muszkovit összenövés) is gyakorlatilag megegyezik a vizsgált régészeti lelet anyagával (Varga 2010) **(3-5. ábra: b és c alábbiak)**. Különösen jellegzetes az andaluzit megjelenése és kapcsolódása a muszkovittal, azaz, hogy az andaluzit muszkovit szegéllyel, vagy a zegzugos megjelenésű muszkovitban jelenik meg.

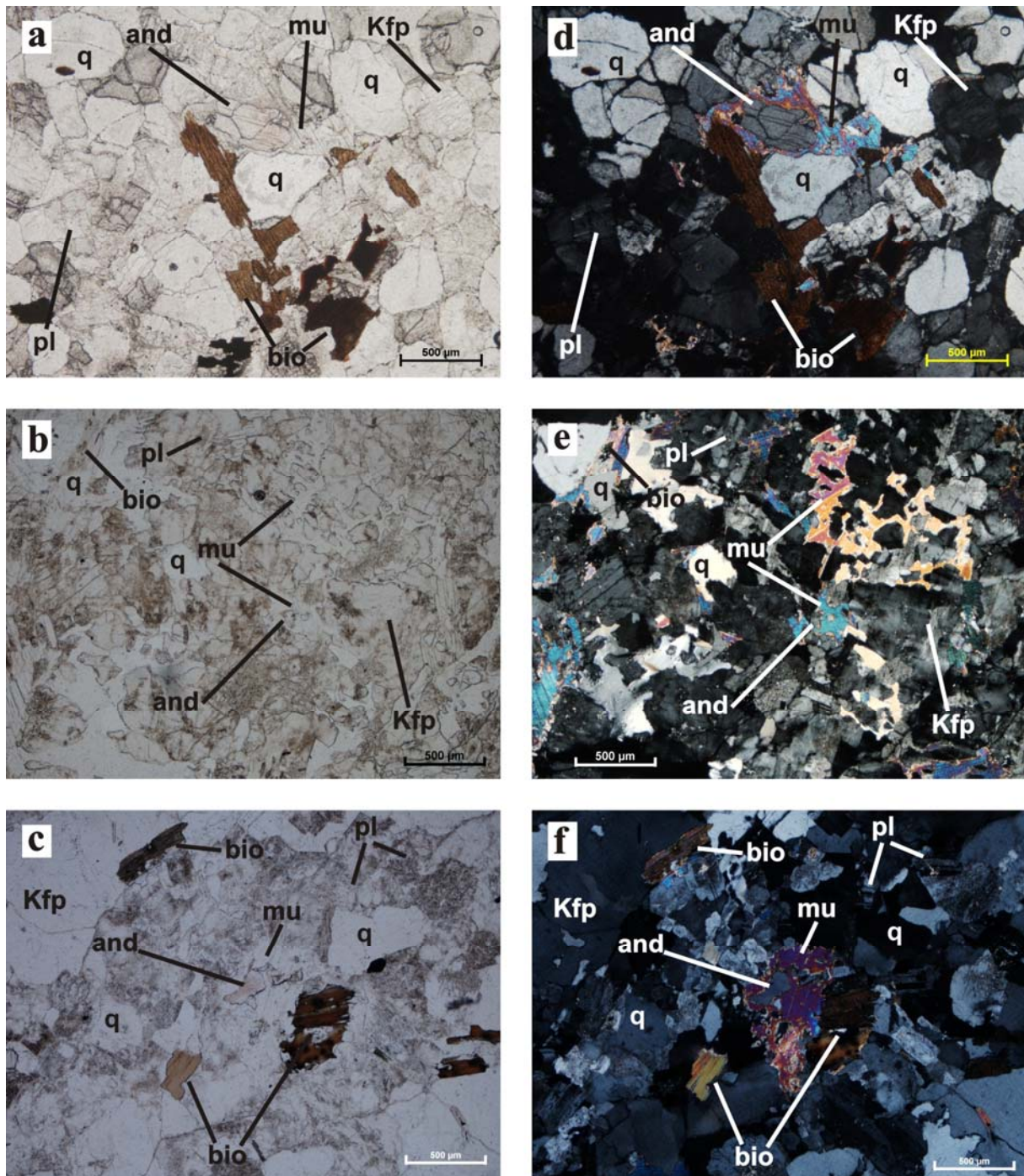
A dunavarsányi kavicsösszletben – a számtalan különböző egyéb gránittípus mellett – a régészeti lelet anyagához minden tekintetben (szín, szemcseméret, ásványos összetétel és szövet tekintetében is) nagyon hasonló **(3-5. ábra: c és f alábbiak)** andaluzitos fehér gránitok mellett kissé irányított szövettű és metamorfizálódott változatok is megjelennek (Varga 2010).

A Kárpát-medence tágabb környezetében több helyen előfordulnak száiban álló andaluzitos gránitok, így pl. a Moldanubikum területén (a Cseh-masszívum déli részén). Makroszkópos megjelenésükben, mikroszkópos tulajdonságaikban nagyon hasonlítanak a magyarországi lelőhelyek kavicsaira, görgetegeire (D'Amico et al. 1981; Varga 2010).

### Az eredmények értékelése: a legvalószínűbb forrásterület

Mivel a különböző területek andaluzitos gránitjai egymáshoz is nagyon hasonlóak, a legvalószínűbb forrásterület kijelöléséhez figyelembe kell vennünk a régészeti lelőhelytől való távolságot és más, a régészeti lelőhelyről előkerült, már azonosított forrásterületű kőzettípusok meglétét is. Balatonörsöd–Temetői-dűlő lelőhelyhez legközelebb a Nyugat-Mecsek fehér gránit kavicsokat tartalmazó miocén konglomerátum feltárásai vannak és a lelőhelyről már azonosítottunk Mecsekből származó kőzeteket: vörös homokkővet a Jakabhegyi Formációból (Péterdi 2012), valamint alkáli bázisos telérekőzeteket (Péterdi 2011, Horváth & Péterdi 2012, 2013, Péterdi & Horváth 2014).

Mindezek alapján az andaluzitos, kétszillámú, fehér gránit örlőkő-töredék nyersanyagának legvalószínűbb forrásterülete is a Nyugat-Mecsek **(6. ábra)**.



**3a és d ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (a: 1 nikol / d: keresztezett nikolok): szöveti kép: kvarc (q), káliföldpát (Kfp), plagioklász (pl), biotit (bio), andaluzit (and) szabálytalan alakú (szemcsék közötti teret kitöltő) muszkovitban (mu). (Örlőkő-töredék)

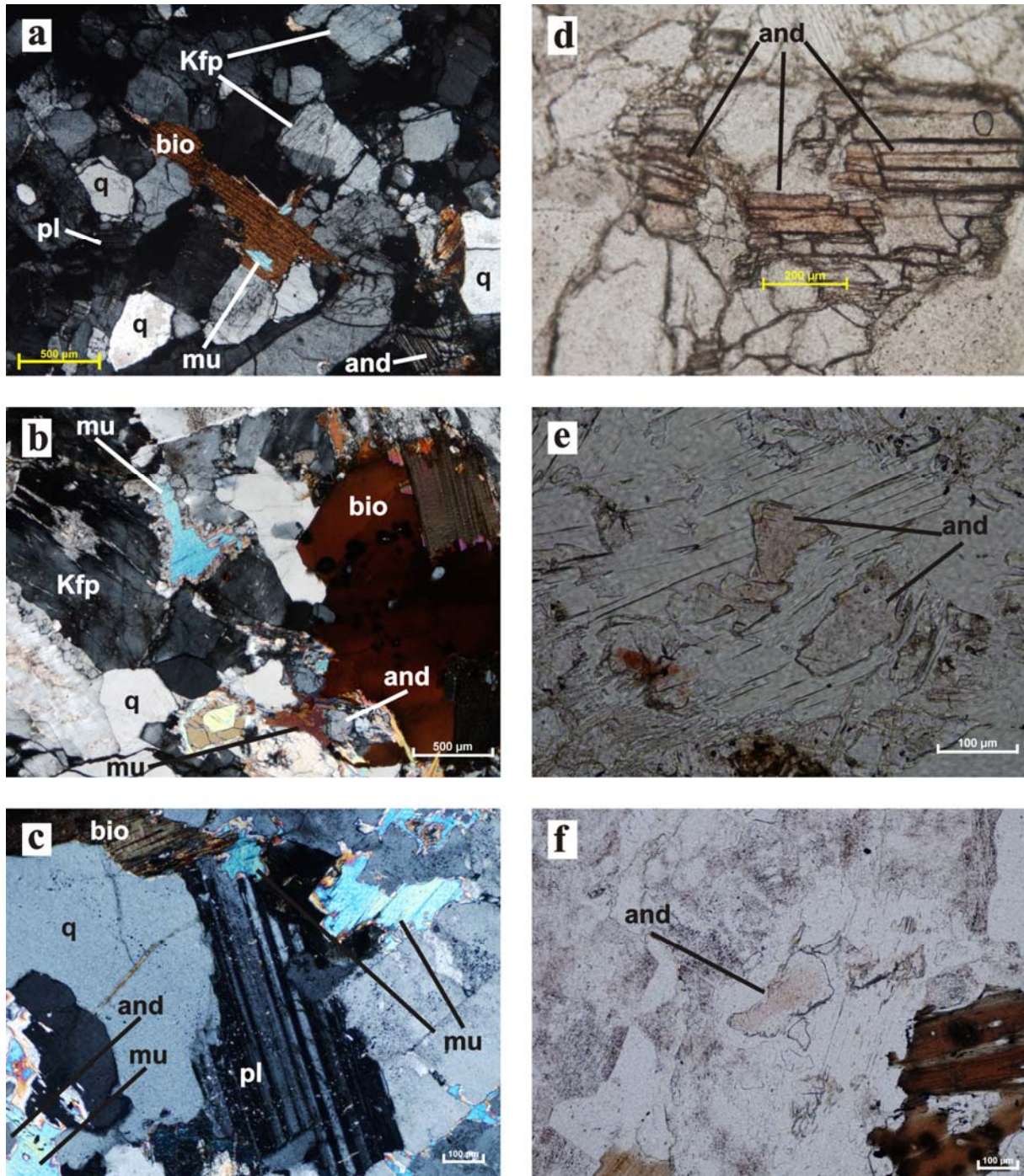
**3b és e ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (b: 1 nikol / e: keresztezett nikolok): szöveti kép: kvarc (q), káliföldpát (Kfp), plagioklász (pl), biotit (bio), andaluzit (and) szabálytalan alakú (szemcsék közötti teret kitöltő) muszkovitban (mu). (Nyugat-Mecsek)

**3c és f ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (c: 1 nikol / f: keresztezett nikolok): szöveti kép: kvarc (q), káliföldpát (Kfp), plagioklász (pl), biotit (bio), andaluzit (and) szabálytalan alakú (szemcsék közötti teret kitöltő) muszkovitban (mu). (Dunavarsány)

**Figs. 3a and d:** polarizing photomicrograph (a: plane-polarized light / d: cross-polarized light): rock texture: quartz (q), K-feldspar (Kfp), plagioclase (pl), biotite (bio), andalusite (and) in irregular shape (filling the last residual places) muscovite (mu). (Grinding stone fragment)

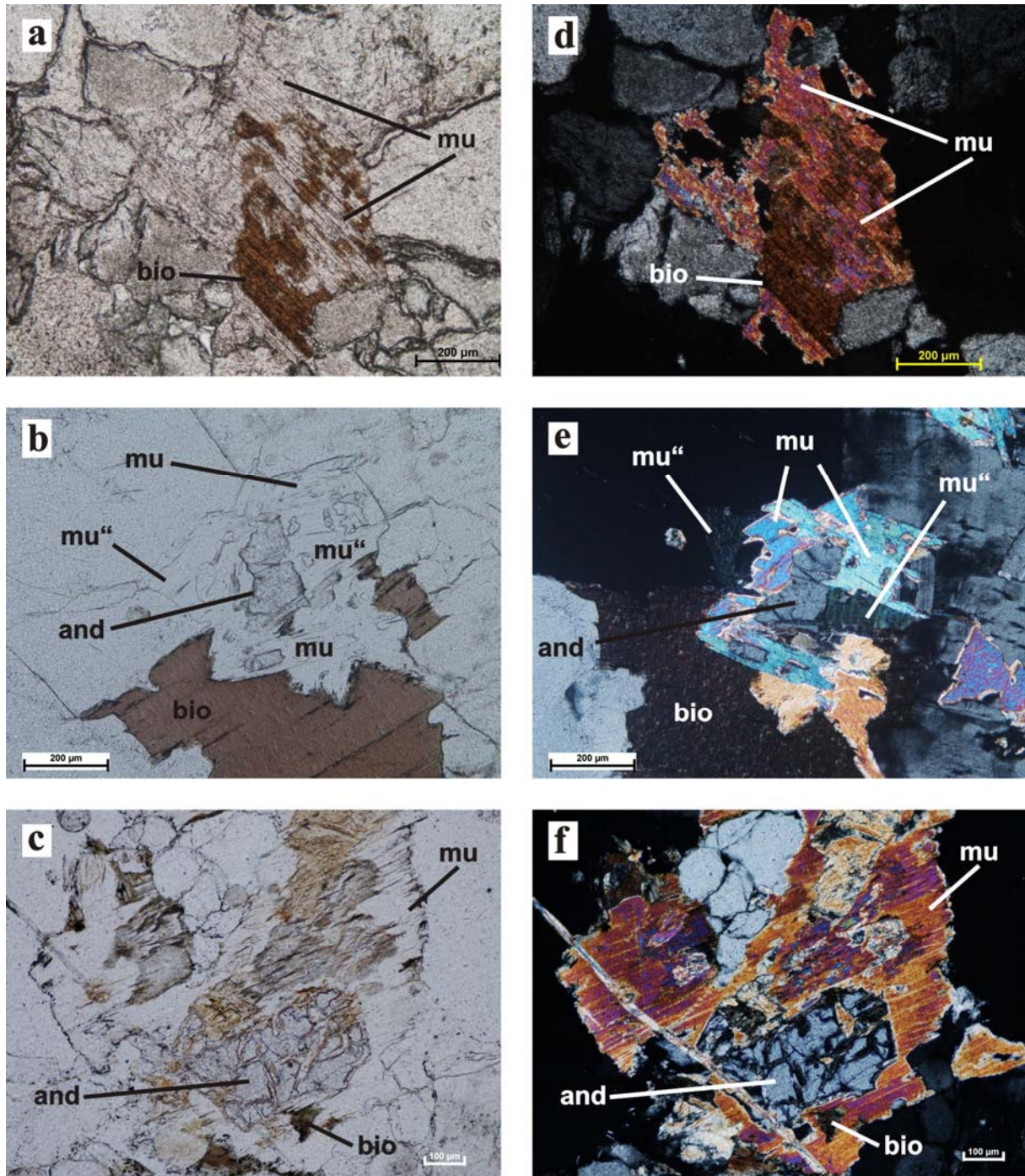
**Figs. 3b and e:** polarizing photomicrograph (b: plane-polarized light / e: cross-polarized light): rock texture: quartz (q), K-feldspar (Kfp), plagioclase (pl), biotite (bio), andalusite (and) in irregular shape (filling the last residual places) muscovite (mu). (Western Mecsek Mountains)

**Figs. 3c and f:** polarizing photomicrograph (c: plane-polarized light / f: cross-polarized light): rock texture: quartz (q), K-feldspar (Kfp), plagioclase (pl), biotite (bio), andalusite (and) in irregular shape (filling the last residual places) muscovite (mu). (Dunavarsány)



**4a ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (keresztezett nikolok): kvarc (q), káliföldpát (Kfp), plagioklász (pl), biotit (bio), muszkovit (mu), andaluzit (and). (Örlőkő-töredék); **4b ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (keresztezett nikolok): kvarc (q), káliföldpát (Kfp), biotit (bio), muszkovit (mu), andaluzit (and). (Nyugat-Mecsek); **4c ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (keresztezett nikolok): kvarc (q), plagioklász (pl), biotit (bio), muszkovit (mu), andaluzit (and). (Dunavarsány); **4d ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (1 nikol): halvány rózsaszín-barackvirágszín pleokroizmusú, hipidiomorf andaluzit-kristályok (and). (Örlőkő-töredék); **4e ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (1 nikol): halvány rózsaszín-barackvirágszín pleokroizmusú, hipidiomorf andaluzit-kristályok (and). (Nyugat-Mecsek); **4f ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (1 nikol): halvány rózsaszín-barackvirágszín pleokroizmusú, hipidiomorf andaluzit-kristály (and). (Dunavarsány)

**Fig. 4a:** polarizing photomicrograph (cross-polarized light): quartz (q), K-feldspar (Kfp), plagioclase (pl), biotite (bio), muscovite (mu), andalusite (and). (Grinding stone fragment); **Fig. 4b:** polarizing photomicrograph (cross-polarized light): quartz (q), K-feldspar (Kfp), biotite (bio), muscovite (mu), andalusite (and). (Western Mecsek Mountains); **Fig. 4c:** polarizing photomicrograph (cross-polarized light): quartz (q), plagioclase (pl), biotite (bio), muscovite (mu), andalusite (and). (Dunavarsány); **Fig. 4d:** polarizing photomicrograph (plane-polarized light): hypidiomorphic andalusite (and) crystals with light pink pleochroism. (Grinding stone fragment); **Fig. 4e:** polarizing photomicrograph (plane-polarized light): hypidiomorphic andalusite (and) crystals with light pink pleochroism. (Western Mecsek Mountains); **Fig. 4f:** polarizing photomicrograph (plane-polarized light): hypidiomorphic andalusite (and) crystal with light pink pleochroism. (Dunavarsány)



**5a és 5d ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (a: 1 nikol / d: keresztezett nikolok): biotit (bio) és muszkovit (mu) orientált összenövése. (Örlőkő-töredék)

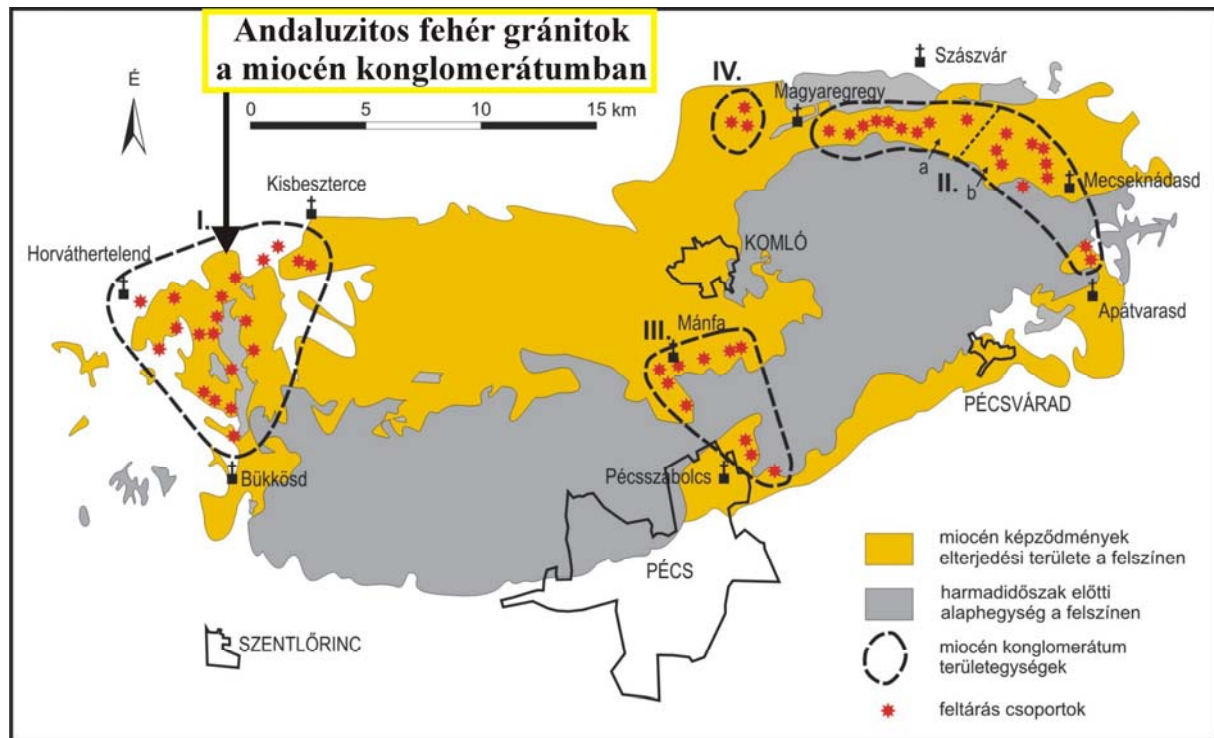
**5b és 5e ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (b: 1 nikol / e: keresztezett nikolok): biotit (bio) és muszkovit (mu) orientált összenövése, a muszkovitban andaluzit (and). (mu''): a biotittal egyszerre kioltási helyzetbe kerülő muszkovit. (Nyugat-Mecsek)

**5c és 5f ábra:** polarizációs mikroszkópos felvétel (c: 1 nikol / f: keresztezett nikolok): biotit (bio) és muszkovit (mu) orientált összenövése, a muszkovitban andaluzit (and). (Dunavarsány)

**Figs. 5a and 5d:** polarizing photomicrograph (a: plane-polarized light / d: cross-polarized light): epitaxial growth of biotite (bio) and muscovite (mu). (Grinding stone fragment)

**Figs. 5b and 5e:** polarizing photomicrograph (b: plane-polarized light / e: cross-polarized light): epitaxial growth of biotite (bio) and muscovite (mu), andalusite (and) in the muscovite. (mu''): muscovite in absence, parallel with the biotite. (Western Mecsek Mountains)

**Figs. 5c and 5f:** polarizing photomicrograph (c: plane-polarized light / f: cross-polarized light): epitaxial growth of biotite (bio) and muscovite (mu), andalusite (and) in the muscovite. (Dunavarsány)



**6. ábra:** A Mecsek-hegység vázlatos geológiai térképe (Józsa et al. 2009), módosítva: andaluzitos fehér gránit kavicsok előfordulási helye a mecseki miocén konglomerátumban.

**Fig. 6.:** Outlined geological map of the Mecsek Mountains (modified after Józsa et al. 2009): occurrences of andalusite-bearing white granite pebbles in the Miocene conglomerates.

Legend: yellow areas: Miocene formations on the surface; grey areas: pre-Tertiary formations on the surface; red stars: groups of Miocene conglomerate outcrops; territory I-IV: surface territories of the Miocene conglomerates in the Mecsek Mountains; territory I.: Miocene conglomerate outcrops with andalusite-bearing white granite pebbles.

Kőzettani alapon azonban nem zárható ki a dunavarsányi kavicsösszlet és a Cseh-masszívum területe sem (a Moldanubikum). Bár a moldanubikumi andaluzitos gránit előfordulások igen távol vannak a régészeti lelőhelytől (több, mint 300 km), pusztán emiatt ez a terület sem zárható ki a lehetséges nyersanyagforrások közül, mivel a Cseh-masszívum északi részéről származó nyersanyagból (nefritből, szerpentinből, kontakt metabázitokból) készült eszközök is előkerültek Balatonöszöd–Temetői-dűlő lelőhelyen (Péterdi 2011; Horváth & Péterdi 2012, 2013; Péterdi et al. 2014; Péterdi & Horváth 2014). A távoli származási terület mellett szólhat még, hogy ez a gránittípus egyedi nemcsak Balatonöszöd–Temetői-dűlő lelőhelyen, hanem az eddigi vizsgálatok alapján az egész Kárpát-medencében is.

### **Összefoglalás**

A munkánk tárgyát képező andaluzitos, kétsillámú, fehér gránit őrlőkö-töredék nyersanyagát tekintve egyedi Balatonöszöd–Temetői-dűlő lelőhely kőzetanyagú leletei között. A nyersanyagot makroszkópos és vékonycsiszolatban polarizációs mikroszkópos módszerekkel tanulmányoztuk. Makroszkópos megjelenése,

ásványos összetétele és különösen szöveti jellegzetességei (andaluzit és muszkovit jellegzetes szöveti megjelenése, biotit-muszkovit orientált összenövés stb.) alapján – figyelembe véve a lehetséges nyersanyagforrások távolságát, valamint a régészeti lelőhelyről előkerült más nyersanyagok azonosított forrásterületeit is – a nyersanyag legvalószínűbb forrásterülete a Nyugat-Mecsek (elsősorban a Bükkösd környékén és a Sormás patak völgyében megjelenő kavicsösszletek). Nem zárható ki azonban a lehetséges forrásterületek közül a Dunavarsány környéki kavicsösszlet és a Cseh-Masszívum déli része (Moldanubikum) sem.

### **Köszönetnyilvánítás:**

Köszönetünket fejezzük ki Horváth Tündének a leletanyag rendelkezésre bocsátásáért, valamint a vizsgálatok finanszírozásában nyújtott segítségért az NKFIH/OTKA K 62874, K 100385 és K 128099 számú kutatási programjának.

## Irodalom

D'AMICO, C.; ROTTURA, A.; BARGOSSO, G. M. & NANNETTI, M.C. (1981): Magmatic genesis of andalusite in peraluminous granites. Examples from Eisgarn type granites in Moldanubikum. *Rendiconti Società Italiana di Mineralogia e Petrologia* **38/1** 15–25.

FARKAS-PETŐ, A.; HORVÁTH, T.; PAPP, I. & KOVÁCS-PÁLFFY, P. (2014): Archaeometric investigation of the stone tools of the Vátya Culture (Pest County, Hungary). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* **9/1** 81–94.

HORVÁTH, T.; S. SVINGOR, É. & MOLNÁR, M. (2006): Újabb adatok a baden-péceli kultúra keletkezéséhez. *Archeometriai Műhely* (<http://www.ace.hu/am>) **III/3** 19–30.

HORVÁTH, T. (2010): Megfigyelések a középső és késő rézkori kultúrák fazekasáruin Balatonöszöd–Temetői dűlő lelőhelyen. Készítés-technikai vizsgálatok. *Archeometriai Műhely* (<http://www.ace.hu/am>) **VII/1** 51–82.

HORVÁTH T. & PÉTERDI B. (2012): Csizolt kőszközök, őrlőkővek, egyéb megmunkált és megmunkálatlan kőzetanyagú leletek. In: HORVÁTH T. (szerk.): *Balatonöszöd–Temetői-dűlő őskori településrészei. A középső rézkori, késő rézkori és kora bronzkori települések*. MTA BTK Régészeti Intézet, Budapest. ISBN 978-615-5254-00-0 [online] (<http://real.mtak.hu/2959>) p. 403–526.

HORVÁTH T. & PÉTERDI B. (2013): Csizolt kőszközök, őrlőkővek, egyéb megmunkált és megmunkálatlan kőzetanyagú leletek. In: HORVÁTH, T. & HONTI, Sz. eds., *Balatonöszöd–Temetői-dűlő (M7/S-10) lelőhely őskori településrészei: a középső rézkori, a késő rézkori és a kora bronzkori településrészek. The prehistoric settlement parts of Balatonöszöd–Temetői-dűlő: The Middle Copper Age, the Late Copper Age and the Early Bronze Age settlements*. dupla DVD, ISBN 978-615-5254-01-7 p. 403–526.

JÓZSA, S.; SZAKMÁNY, Gy.; MÁTHÉ, Z. & BARABÁS, A. (2009): A Mecsek és környéke miocén konglomerátum összletek felszíni elterjedése és a kavicsanyag összetétele. In: M. TÓTH, T. ed., *Magmás és metamorf képződmények a Tisza Egységben*. GeoLitera, Szeged, p. 195–217.

KÜRTHY, D.; SZAKMÁNY, Gy.; JÓZSA, S. & SZABÓ, G. (2013): A regölyi kora vaskori sírhalom kőzeteleiteinek előzetes archeometriai vizsgálati eredményei / Preliminary archaeometric study of rock types from the Early-Iron Age mound grave in Regöly. *Archeometriai Műhely* (<http://www.ace.hu/am>) **X/2** 111–126.

OLÁH, I.; LIGNER, J.; BENDŐ, Zs.; SZAKMÁNY, Gy. & SZILÁGYI, V. (2013): Különösen gazdag kőbaltá és csizolt kőszköz leletegyüttes előzetes vizsgálati eredményei Diósvizslóról / Preliminary results on a unique collection of axes and polished stone tools from Diósvizsló. *Archeometriai Műhely* **X/1** 67–82. (<http://www.ace.hu/am>)

PÉTERDI, B. (2011): Szerszámkövek és csizolt kőszközök archeometriai vizsgálatának eredményei (Balatonöszöd–Temetői dűlő lelőhely, késő rézkor, bádeni kultúra). *Közöletlen PhD-disszertáció*, ELTE TTK FFI Közöttan-Geokémiai Tanszék, Budapest, 157 pp.

PÉTERDI, B. (2012): Balatonöszöd–Temetői dűlő rézkori lelőhely homokkő nyersanyagú kőszközeinek közettani és geokémiai vizsgálata. / Petrographical and Geochemical investigation of stone tools made of sandstone from the site Balatonöszöd–Temetői dűlő (Hungary). *Archeometriai Műhely* (<http://www.ace.hu/am>) **IX/4** 265–286.

PÉTERDI B. & HORVÁTH T. (2014): 3.3.9. Ground stone and other unworked stone artefacts. In: HORVÁTH, T. (Ed.): *The Prehistoric Settlement at Balatonöszöd–Temetői-dűlő. The Middle Copper Age, Late Copper Age and Early Bronze Age Occupation*. *Varia Archaeologica Hungarica XXIX.*, Archaeolingua, Budapest, 2014: 379–403. (ISBN: 978-963-9911-54-3)

PÉTERDI, B.; SZAKMÁNY, Gy.; JUDIK, K.; DOBOSI, G.; KASZTOVSZKY, Zs.; SZILÁGYI, V.; MARÓTI, B.; BENDŐ, Zs. & GIL, G. (2014): Petrographic and geochemical investigation of a stone adze made of nephrite from the Balatonöszöd–Temetői dűlő site (Hungary), with a review of the nephrite occurrences in Europe (especially in Switzerland and in the Bohemian Massif). *Geological Quarterly* **58/1** 181–192 + supplements (<https://gq.pgi.gov.pl/article/view/9361>), DOI: <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1146>

STARNINI, E.; SZAKMÁNY, Gy.; JÓZSA, S.; KASZTOVSZKY, Zs.; SZILÁGYI, V.; MARÓTI, B. & HORVÁTH, F. (2015): Lithics from the Tell Site Hódmezővásárhely-Gorzsa (Southeast Hungary): Typology, Technology, Use and Raw Material Strategies during the Late Neolithic (Tisza Culture). In: HANSEN, S.; RACZKY, P.; ANDERS, A. & REINBURGER, A. eds., *Neolithic and Copper Age between the Carpathians and the Aegean Sea; Chronologies and Technologies from the 6<sup>th</sup> to the 4<sup>th</sup> Millennium BCE*. *Archäologie in Eurasien* **31** 105–128.

SZAKMÁNY, Gy.; STARNINI, E.; HORVÁTH, F. & BRADÁK, B. (2008): Gorzsa késő neolit tell településről előkerült kőeszközök archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei (Tisza kultúra, DK Magyarország). *Archeometriai Műhely* (<http://www.ace.hu/am>) V/3 13–25.

SZAKMÁNY, Gy.; STARNINI, E.; HORVÁTH, F.; SZILÁGYI, V. & KASZTOVSZKY, Zs. (2009): Investigating trade and exchange patterns during the Late Neolithic: first results of the archaeometric analyses of the raw materials for the polished and ground stone tools from Tell Gorzsa (SE Hungary). In: ILON, G. ed., *Óskoros Kutatók VI. Összeövetelének Konferenciakötete, Nyersanyagok és Kereskedelem, Kőszeg, 2009. március 19-21., Szombathely, ΜΩΜΟΣ VI* 363–377.

VARGA, M. (2010): Magyarországi andaluzitos gránit hömpölyök petrográfiája (Dunavarsány, Nyugat-Mecsek térségben). *Közöletlen diplomamunka*, ELTE TTK Közzetani és Geokémiai Tanszék, Budapest, 125 pp.

