

KÜLÖNÖSEN GAZDAG KŐBALTA ÉS CSISZOLT KŐESZKÖZ LELETEGYÜTTES ELŐZETES VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI DIÓSVISZLÓRÓL

PRELIMINARY RESULTS ON A UNIQUE COLLECTION OF AXES AND POLISHED STONE TOOLS FROM DIÓSVISZLÓ

OLÁH ISTVÁN¹, LIGNER JÁCINT¹, BENDŐ ZSOLT² SZAKMÁNY GYÖRGY²
SZILÁGYI VERONIKA³

¹MNM NÖK, Természettudományi és Leletdiagnosztikai Labor

²ELTE TTK, Közettan-Geokémiai Tanszék,

³MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium

E-mail: istvan.olah@mnk-nok.gov.hu

Abstract

The goal of this study was the petrological and geochemical investigation of the polished stone artefacts of the Korinek-collection, as well as the grouping of the raw materials and the determination of the possible provenance areas of the artefacts. These artefacts were collected as straight finds by Dr. László Korinek from a plow-land area that located between Diósvizsló and Márfa villages (South Hungary). The collection contains more than one hundred chipped stone tools and fragments, also ceramics and 87 pieces of polished stone artefacts. The artefacts are predominantly axes, but some adzes, chisels, grinding stones, handstones and perforated pendants also belong to the collection. The majority of the artefacts are fragmented, but some entire finished and semi-finished tools also occur in the collection. The ceramics found together with them suggest that some of the artefacts originated from the Transdanubian Linear Pottery culture.

Beyond the provenance analysis the authors tried to link between particular artefacts of the collection and stone artefacts that derived from the recently excavated archaeological site of HT 104 near Diósvizsló village. The track of this excavation partially overlaps the source area of the Korinek-collection.

Macroscopic description and magnetic susceptibility measurements were done on all samples, polarising microscopic petrography, mineral chemistry by SEM-EDX and PGNA bulk chemical analyses were used on selected representative artefacts. The entire artefacts were analysed by non destructive methods only. We used a completely non-destructive SEM-EDX method, which is absolutely new developing in the analyses of polished stone tools.

As regards the raw materials the majority of the artefacts were made from the late Cretaceous fine grained dyke or subvolcanic alkaline magmatic rocks of the closely Mecsek Mountains. Although a few alkaline magmatic rock samples come from ulterior localities. The provenance of the rare, hainite bearing sodalite phonolite is the Moldanubian zone, most probably Želenický Vrch. There is relatively high amount of greenschists-metabasites-contact metabasites which have high varieties. We could identify Felsőcsatár, Pezinok and Železný Brod types amongst them while one of them presumably derived from the Engadin tectonic window of the Western Alps. The majority of the grindstone raw materials derived from the Permian red sandstones of the Balaton Highland. Other raw materials are represented by few pieces only: basanite, serpentinite, milonite, siltstone, volcanoclastic siltstone, limestone and quartzite.

We found connection between the Korinek-collection and the samples from Diósvizsló excavation site. Regarding the raw materials of the collection and the excavation site the alkaline magmatic rock types are very similar and two artefacts types made of sandstone are completely identical. .

Kivonat

Munkánk tárgya a Korinek gyűjtemény csiszolt kőeszközeinek bemutatása, ezek közettani és geokémiai vizsgálati eredményeinek előzetes értékelése. Célunk volt továbbá a nyersanyagok közettani csoportosítása, geológiai forrásterületeik azonosítása is. A leleteket Dr. Korinek László gyűjtötte be több éves munkával egy Diósvizsló és Márfa települések közötti szántóföldről. A gyűjtemény száznál is több pattintott kőeszközt, számos kerámia és csontleletet is tartalmaz a csiszolt kőeszközök mellett. A kőeszközök (kőbalták, fejszék, őrlőkövek, ütőkövek, amulettek) többsége törött, de ép és átalakított eszközök is szép számmal akadnak közöttük. A leletekkel együtt előkerült kerámiák a Dunántúli Vonaldiszes Kultúrába tartoznak. A begyűjtési területet keresztül metszi a HT-104 jelű ásatás nyomvonala, ahonnan szintén számos kőeszköz került elő.

A vizsgálatokhoz a makroszkópos leírás, mágneses szuszceptibilitás vizsgálat, SEM-EDX ásványkémiai valamint PGAA teljeskörű-kémiai elemzés mellett egy újonnan kifejlesztett, ép eszközökön is végrehajtható, teljesen roncsolásmentes, félkvantitatív SEM-EDX mérési módszert is alkalmaztunk.

A leletek nyersanyagainak túlnyomó többsége helyi eredetű: a Mecsek alsó kréta alkáli telérközeteinek anyagából származik. Ezek mellett azonosítottunk egy igen ritka, hainit tartalmú szodalitos fonolitot is, amelynek forrása a Moldanubikumi Želenický Vrch. A gyakori zöldpalák és metabázitok több lelőhelyről származnak. Ezek közül azonosítható Felsőcsatár, Pezinok, Železný Brod, valamint valószínűsíthető egy távoli, az Engadini ablak (Nyugati-Alpok) területén lévő forrás is. Az őrlőkövek jelentős része a Balatonfelvidéki Homokkő Formáció permi vörös homokköve. Ezek mellett kisebb gyakorisággal további homokkövek, serpentin, milonit, aleurolit, vulkáni epiklasztitok, kvarcit és mészkő is előfordul, egyelőre bizonytalan eredettel.

Kőanyaguk szempontjából sikerült kapcsolatot találnunk a Korinek-gyűjtemény és a HT-104 lelőhely mintái között. Mindkét leletanyagban előkerültek a mecseki alsó kréta alkáli telérközetek, illetve két homokkő típus teljesen azonosnak bizonyult.

KEYWORDS: POLISHED STONE ATEFACTS, DIÓSVISZLÓ, PROVENANCE ANALYSIS, MECSEK MTS, CRETACEOUS ALKALINE MAGMATIC DYKES, ŽELENICKÝ VRCH, HAINITE BEARING PHONOLITE, GREENSCHIST, ŽELEZNÝ BROD

KULCSSZAVAK: CSISZOLT KŐESZKÖZÖK, DIÓSVISZLÓ, FORRÁSTERÜLET-ANALÍZIS, MECSEK, KRÉTA ALKÁLI MAGMÁS TELÉRKÖZETEK, ŽELENICKÝ VRCH, HAINIT TARTALMÚ FONOLIT, ZÖLDPALA, ŽELEZNÝ BROD

Bevezetés: A Korinek-gyűjtemény jelentősége és a vizsgálatok célja

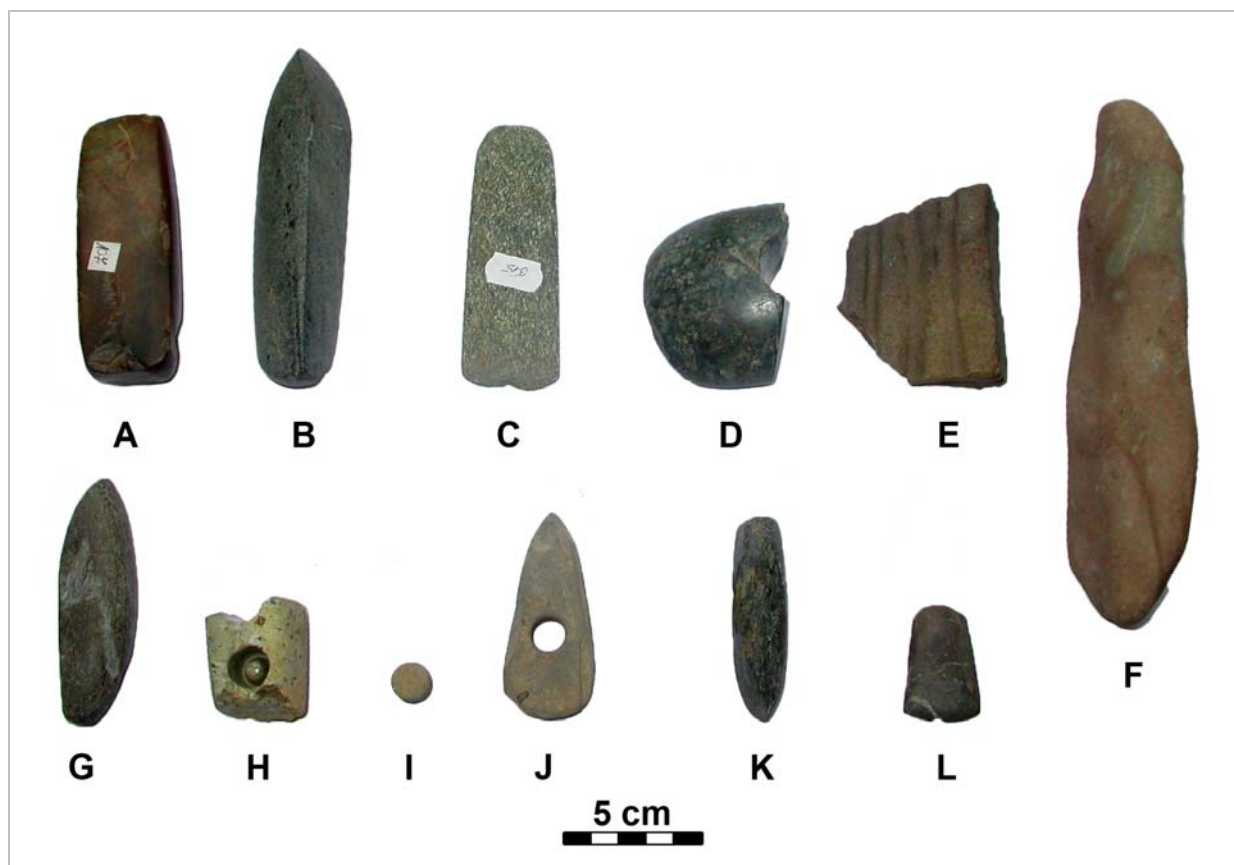
Munkánk egy csiszolt kőeszközökben nagyon gazdag leletegyüttes vizsgálatának előzetes eredményeit mutatja be. A leleteket Dr. Korinek László gyűjtötte több éves kutatómunkával Diósvizsló és Márfa települések (Villányi-hegység északeleti előtere) közötti szántóföldről. A területet pontosan lehatárolta és feltérképezte, s a leletek begyűjtésének helyét nagy méretarányú térképen rögzítette, ami az amatőr gyűjtések színvonala fölé emeli a gyűjtemény dokumentációját. Ennek a területnek az északi harmadát metszette keresztül NyDNY-KÉK irányban az MNM-NÖK által 2010-ben kivitelezett, Diósvizsló Borzókút II. HT-104 jelű megelőző feltárás, amelyet Ligner Jácint vezetett.

A gyűjtemény többsége jó állapotú, nagyméretű kőbaltatöredék, ám teljesen ép, kaptafa alakú és nyéllyukas balták, ékvésők, félbehagyott nyéllykú balták, teljes nyéllyuk-furómagok is előfordulnak benne (1. ábra). A gyűjteményben egész felső-örlőköveket, alsó örlőkő-töredékeket, ép ütőköveket és fenőköveket, valamint átfűrt talizmánt és egyelőre azonosíthatatlan funkciójú csiszolt kőeszközöket is találunk. Az anyagban félbehagyott megmunkálású, illetve többszörösen megmunkált, átalakított kőeszközök is előfordulnak, s a csiszolt kőeszközök mellett számos kerámia és csontlelet is előkerült. A leletegyüttes fontosságát az adja, hogy ép kőbaltákat és jó állapotú csiszolt kőeszközöket ilyen mennyiségben csak elvétve ismerünk Magyarországon területéről, s ez a mennyiség egy jól körülhatárolt, viszonylag kis területről került elő. A Korinek-gyűjteménnyel nagyságrendileg az Ebenhöch- (Friedel 2008, Friedel et al. 2008) és a

Mihálydy-gyűjtemény (Horváth 2001, Fűri 2003, Fűri et al. 2004, Szakmány et al. 2001)), a Zengővárkonyi leletek (T. Biró et al. 2003), Gorzsa, Tell település leletanyaga (Szakmány et al. 2008), valamint az Alsónyék-Kanizsa ásatás során előkerült kőeszköz-leletek (Zalai-Gaál et al. 2010) hasonlíthatók össze.

Tanulmányunkkal szeretnénk a hazai régészek figyelmét felhívni erre az értékes gyűjteményre, valamint elősegíteni, hogy a lelőhelyen nagyobb kiterjedésű régészeti feltáró munkát lehessen kezdeni. A leletegyüttes régészeti és természettudományos vizsgálata nem fejeződött be; e cikk keretein belül az eddigi vizsgálati eredményekről számolunk be.

Munkánknak három fő célja volt. Az első, hogy a Korinek gyűjtemény kőeszközeiről, illetve azok nyersanyagáról részletes közzétani leírást adjunk, és ez alapján csoportosítsuk a leletanyagot. Másik célunk, hogy a közzétani összetétel alapján kiderítsük, illetve megpróbáljuk lehatárolni a Korinek-gyűjtemény és a HT 104 feltárás csiszolt kőeszközei nyersanyagainak származási helyét. A harmadik cél, hogy azonosítsuk a megegyező és hasonló közzétípusokat a HT 104 lelőhely és a Korinek-gyűjtemény leletanyagában. Ez utóbbi azért fontos, mert így a Korinek-gyűjtemény szörványleleteit meggyőzően hozzá tudjuk kapcsolni a HT 104 lelőhely leletanyagához, s így a gyűjteményt hitelesíthetjük. E célok érdekében makroszkóposan átvizsgáltuk a HT 104 lelőhely teljes közzétanyagát, és a kőeszközöket a Korinek-gyűjtemény tárgyaival megegyező módszerekkel vizsgáltuk meg.



1. ábra: Kőbalta-töredék (D, H), kaptafa alakú (B) és nyéllyukas balta (J), félbehagyott nyéllyukas balta (H), nyéllyuk-furadék (I) a Korinek-gyűjtemény anyagából.

Fig 1.: Axe fragments (D, H), shoe last axe (B) and perforated axe (J), semi finished perforated axe (H), core from axe perforation (I) from the Korinek collection

Mindezek mellett egy módszertani célunk is volt; a Bendő Zsolt által kifejlesztett roncsolásmentes elektronmikroszkopos (EPMA-EDS) vizsgálati módszer (Bendő et al. 2012, 2013 ebben a kötetben) alkalmazhatóságát teszteltük le a gyűjtemény anyagán. A gyűjtemény erre különösen alkalmas, mivel közettani szempontból is változatos; nagyon sokféle kőzet-nyersanyag található benne.

A HT 104 lelőhely régészeti háttere

A régészeti lelőhely azonosítása

A Harkánytól ÉNy-ra található Diósvizsló település környékéről számos régészeti lelőhely, illetve régészeti érdekeltsgű terület ismert: az innen származó csiszolt kőeszközök, római pénzek, a máig Várdombnak nevezett kelta település, az itt haladó alsóbbrendű római út jelzik a mozgalmas múltat. A helyi lakosság is több konkrét régészeti lelőhelyet ismer, ennek ellenére a KÖH adattárban csak három bejegyzés volt található, az egyik egy „ismeretlen korú, bizonytalan jellegű” csiszolt kőeszközre utal (JPM Rég.Ad. 142-76), a másik Ecsedy I. 1975-ben végzett leletmentésének dokumentációjára (római kori sír, Petőfi u. 128.,

1975, JPM Rég.Ad. 184-76). A harmadik nyilvántartott lelőhelyet szintén római kori leletek alapján azonosították 2002-ben, a Hosszú-föld-dűlőben (Bejelentés a Diósvizsló, Hosszú-föld-dűlő lelőhelyről [NyTI-6153/2002], Baranya megyei lelőhelyek revíziója. [KÖH 600/1346/2004.]).

A területen a régészeti célú kutatást a Városföld-Drávaszerdahely között létesítendő DN 800 (ún. Horvát Tranzit) gázvezeték építése tette szükségessé, az örökségvédelmi hatástanulmány elkészítéséhez szükséges terepbejárásokat Reményi László vezette. Ennek eredményeképpen több, korábban már ismert, de nem nyilvántartott lelőhelyet azonosítottunk a Borzódűlőben és a Farkas-veremben. Ezen lelőhelyek többsége a korábbi Árpád-kori és középkori települések nyomait jelezte, melyek azonban nem estek a gázvezeték nyomvonalába. A HT-90 (Diósvizsló – Farkas-verem I.) és HT-104 (Diósvizsló – Borzódűlő II.) jelű lelőhelyeket római kori telepnyomként lettek azonosították a Diósvizsló és Márfa közötti műút északi és déli oldalán, előbbi besorolását egy a terepbejárás alkalmával talált római pénz is megerősítette. A megelőző régészeti feltárás ezeket a lelőhelyeket érintette (**2. ábra**).



2. ábra: A régészeti lelőhely elhelyezkedése.

Fig 2.: Locality of the archaeological site.

A feltárt jelenségek és a leletanyag értékelése

A gázvezeték nyomvonalának régészeti kutatása során 2025 m² területen 108 régészeti objektumot tártunk fel, ezen belül 521 sztratigráfiai egységet azonosítottunk. A feltárt objektumok túlnyomó része kisméretű, sekély szeméttároló gödör volt, kisebb számban árkokat, nagyobb gödröket, cölöpszerkezetű építményeket, valamint egy csontvázas sírt találtunk. Az objektumok jelentős része leletanyag nélküli, vagy nem korszakolható leletanyagú volt. Az objektumok számához, és a telep intenzitásához képest az értékelhető leletanyag meglehetősen szegényes. Más leletanyag - elsősorban a kerámiák - alapján, egyértelmű, hogy a korszakolható objektumok mindegyike a középső neolitikum Dunántúli Vonaldíszes Kerámia kultúrájához kapcsolható. A kerámiaanyag szerénységéhez képest szembetűnő a csiszolt kőeszközök jelentős aránya, melyek között több szépen kidolgozott, teljesen vagy közel ép darab is található. Ezen kívül kis számban ugyan, de a szokványos telepjelenségekhez köthető lelettipusok is megtalálhatók (orsógombok, agyagnehezékek, tapasztásdarabok, csonteszközök).

Mivel a lelőhely régészeti feldolgozása még alig kezdődött meg, e cikk célja nem is lehet annak részletes ismertetése és értékelése. A továbbiakban ezért a köeszköz gyűjtemény összetételének

vizsgálatára és a feltárásból származó leletanyaggal való kapcsolatára helyezzük a hangsúlyt.

Vizsgálati módszerek

A Korinek-gyűjtemény legkorábban az MNM-NÖK birtokába került 87 darabjáról, valamint a HT 104 lelőhely teljes kőzetanyagáról (63 tétel) – szabad szemmel és sztereomikroszkóp segítségével – makroszkópos petrográfiai leírást készítettünk. Ezt roncsolásmentes mágneses szuszceptibilitás (MS) méréssel egészítettük ki, amelyet Kappameter KT-5 típusú mérőműszerrel végeztünk. E vizsgálatok alapján állítottuk fel a makroszkópos kőzetcsoportokat.

A vizsgálatok második lépcsőfokában a feldolgozást végző régész engedélyével, a roncsolható töredékekből vékonycsiszolatokat készítettünk, és azokat polarizációs mikroszkóp segítségével leírtuk. A Korinek-gyűjtemény leltározása még nem történt meg, így a leletek rajzolása során kapott technikai számokat használtuk mintaazonosító kódként. Egyes leletek rajzolása még várat magára; ezekben az esetekben a minták egy betűből álló ideiglenes azonosító kódot kaptak. A HT 104 lelőhely esetében a vékonycsiszolatok azonosító kódjait a minták leletkísérő számaiból képeztük. A Korinek-gyűjtemény 34 mintájából, míg a HT 104 lelőhely anyagából 7 mintából készült vékonycsiszolat.

A roncsolható mintákból készített vékonycsiszolatokon elektron-mikroszondás vizsgálatokat (EPMA) is végeztünk. Számos mintadarabot azonban kizárólag roncsolásmentesen vizsgálhattunk. Ezek reprezentatív képviselőit a Bendő Zsolt által kidolgozott roncsolásmentes SEM-EDS módszerrel vizsgáltuk (Bendő et al. 2012, Oláh et al. 2012), amely e kötetben is részletes bemutatásra kerül (Bendő et al. 2013). Összesen 16 mintán történt vékonycsiszolatból és további 13 mintán roncsolásmentes SEM-EDX elemzés. Utóbbiak közül kettőt a HT 104 lelőhely mintái közül választottunk ki.

Teljeskörzet-kémiai elemzés 15 darab mintából készült, prompt gamma neutronaktivációs analízissel (PGNAA) az MTA Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratóriumában. A teljes mértékben roncsolásmentes módszer a minta átlagos kémiai összetételének meghatározására alkalmas, azaz a főelemek és néhány nyomelem (B, Cl, Sc, V, Cr, Co, Ni, Sm, Gd) mutatható ki (Anderson & Kasztovszky 2004). A módszerrel az elmúlt években nagyszámú csiszolt kőeszköz sikeres vizsgálata történt (Szakmány et al. 2011) A Korinek-gyűjtemény anyagából 13 mintát, a HT 104 lelőhely anyagából további két mintát vizsgáltunk meg ezzel a módszerrel.

1. táblázat: A PGAA (prompt-gamma aktivációs analízis) mérési eredményei. A főelemek tömegszázalékban, a nyomelemek ppm-ben (g/t) vannak megadva. QL: Kvantifikációs limit. Ahol a táblázatban nem szerepel érték, ott az adott elem kimutatási határ alatt volt a mintában.

Table 1.: Results of the prompt-gamma activation analyses (PGAA) Major elements are in mass per cents, trace elements are in g/t (ppm). QL: quantification limit. Cells without data mean that the concentration of the element in the sample was under the detection limit.

minta jele:		107	HT-104/53	112	330	301	HT-104/182/2	318	328
kőzet típusa:		kvarcit / kovásodott tuft	alkáli dolerit	alkáli dolerit	kovásodott tufa	szerpentin	alkáli bazalt	kontakt metamorfit	agyagmárga
Elemek	QL	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox
Főelemek (m%)									
SiO ₂	2,5	82,89	54,83	52,80	79,19	41,20	43,34	61,34	49,81
TiO ₂	0,05	0,101	1,114	0,758	0,138	0,072	4,81	1,378	0,719
Al ₂ O ₃	2	6,15	16,81	16,32	10,48	2,54	12,30	22,84	14,75
Fe ₂ O ₃	0,2	0,979	6,76	6,63	1,364	6,78	14,93	4,26	6,11
MnO	0,02	0,150	0,116	0,095	0,083	0,096	0,152		0,134
MgO	0,7	1,322	5,65	7,06		36,22	8,02		7,39
CaO	0,5	3,56	5,66	8,21	0,509	1,263	10,04		19,58
Na ₂ O	0,05	1,129	3,48	2,29	2,71		2,79	0,502	0,974
K ₂ O	0,3	2,66	2,41	3,92	4,13		0,652	5,98	
H ₂ O		1,045	3,14	1,74	1,381	11,40	2,69	3,68	0,462
Nyomelemek (ppm)									
B	0,3	26,1	18,1	133,8	48,7	15,7	2,6	38,1	25,0
Cl	100			287					537
Sc	20								21
V	100						413		
Cr	600			685		1959	1040		
Co	20			60		39	78		
Ni	100					1047	204		
Sm	1	1,78	3,56	4,51	2,75		6,95	4,41	3,43
Gd	0,5	2,40	4,68	5,28	3,31	0,12	7,17	4,22	4,17

Vizsgálati eredmények

A makro- és mikroszkópos, valamint a műszeres vizsgálatok eredményei alapján a csiszolt kőszekőket nyersanyagaik szerint csoportosítottuk. Összesen 17 főcsoportot tudtunk elkülöníteni. Ebben a fejezetben a csoportokba besorolt kőszekők összefoglaló, részletes közettani leírását adjuk meg. A kőzetcsoportokat és megoszlási gyakoriságukat a leletanyagban a **3. ábrán** foglaltuk össze, míg a PGAA elemzések eredményeit az **1. táblázat** tartalmazza.

Az 1. főcsoportba az alkáli telérkőzetek tartoznak (30 kőszekő a Korinek-gyűjteményből, további egy a HT 104 régészeti feltárásból). A minták közös jellemzője, hogy alapanyaguk leggyakoribb fázisa az albit, amely mellett mindig jelentős mennyiségű epidotot, több-kevesebb káliföldpátot,

valamint kisebb mennyiségben változatos összetételű csillámokat (szericit, Mg vagy Fe-tartalmú szericit, sztilpnomelán, klorit, bauerit), és kevés titanitot tartalmaznak. Piroxént és/vagy amfibolt, illetve azok átalakulási termékeit viszonylag jelentős mennyiségben tartalmaznak. Szintén közös jellemzője e kőzeteknek, hogy az opak fázis kizárólag kisebb-nagyobb mértékben leukoxénesező ilmenit, míg magnetitet vagy titanomagnetitet nem tartalmaznak. A legtöbb minta tartalmaz ugyan kis mennyiségű (3% alatt) kvarcot, azonban ez a fázis általában másodlagos, a káliföldpát főlemésztésével keletkezett, bár néhány mintában későmagmás, primer kvarc is észlelhető volt alárendelt mennyiségben. A kőzetek szövete elsősorban ofitos-szubofitos, esetenként intergranuláris, elvétve porfíros szövet is előfordul közöttük.

1. táblázat, folyt.

A PGAA (prompt-gamma aktivációs analízis) mérési eredményei

Table 1., cont.

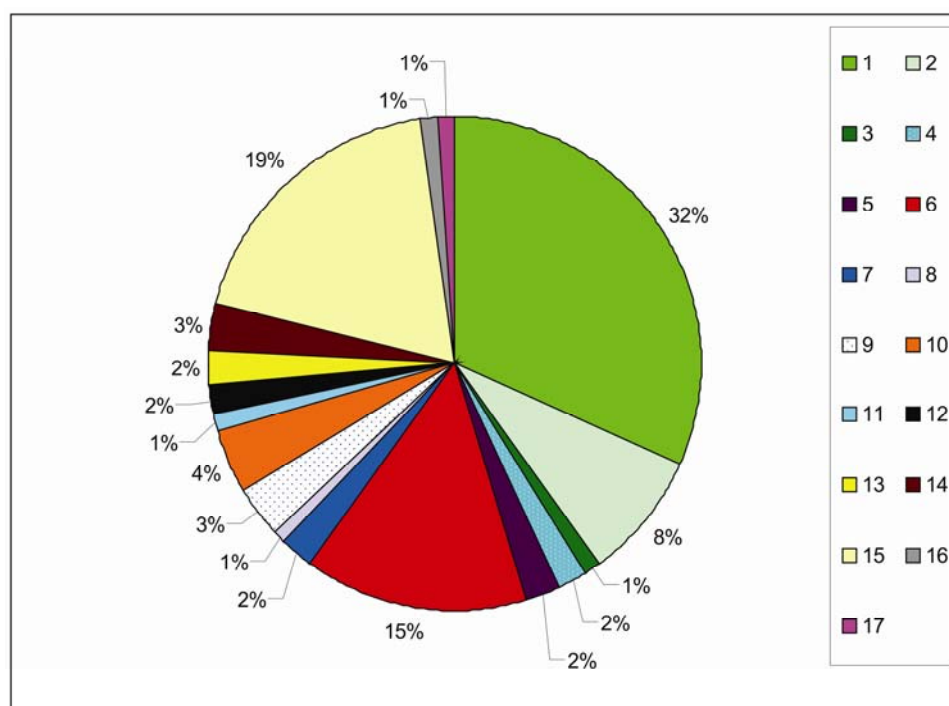
Results of the prompt-gamma activation analyses (PGAA)

minta jele:		322	314	312	103	337	110	302
kőzet típusa:		alkáli kvarcdolerit	kontakt metabázit	kontakt metabázit	kontakt metamorfít	leukokrata alkáli telérkőzet	alkáli kvarcdolerit	kovásodott tufa
Elemek	QL	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox	c% ox/ox
Főelemek (m%)								
SiO ₂	2,5	53,33	46,13	47,01	66,75	85,77	50,74	85,13
TiO ₂	0,05	2,26	1,986	3,01	0,764	0,102	1,599	0,087
Al ₂ O ₃	2	15,75	10,54	11,12	16,07	7,38	16,57	5,44
Fe ₂ O _{3t}	0,2	10,57	14,74	15,23	5,06	0,90	6,94	0,890
MnO	0,02	0,183	0,136	0,423	0,071	0,270	0,125	0,151
MgO	0,7	3,55	13,91	13,04	1,028		6,52	
CaO	0,5	6,25	8,89	7,58	1,474	0,441	9,56	4,05
Na ₂ O	0,05	3,96		0,841	7,26	2,91	4,01	1,651
K ₂ O	0,3	0,823			0,376	1,282	0,473	1,676
H ₂ O		3,26	3,57	1,475	1,116	0,946	3,44	0,917
Nyomelemek (ppm)								
B	0,3	8,7	6,6	2,3	4,8	11,0	11,1	22,6
Cl	100		126		211			
Sc	20							
V	100	284	152	290				
Cr	600			1212				
Co	20		158	211				12
Ni	100		310					
Sm	1	5,35	3,86	4,81	4,36	1,65	3,08	2,13
Gd	0,5	7,43	4,18	5,86	6,44	2,37	4,02	1,72

A főcsoportban több kőzettani alcsoport különíthető el (1/a, 1/b, 1/c, 1/d), ám az összes ide sorolt kőzet szoros rokonságban van egymással kőzettani összetételüket, szövetüket és eredetüket tekintve. A kvarcot nem tartalmazó alcsoport az 1/a és 1/d jelű alkáli doleritek csoportja, míg a kevés kvarcot is tartalmazó minták az 1/b és 1/c kvarcdolerit csoportba sorolhatók. Az 1/d csoportba eső egyetlen mintát (340. minta) porfíros szövete különbözteti meg az 1/a csoport kőzeteitől: benne a klinopiroxének kumuloporfírként is megjelennek. A bauerit jelenléte arra utal, hogy e kőzetek eredetileg kis mennyiségben tartalmazhattak biotitot is, ami azonban átalakult baueritté vagy kloritá. Nehezen eldönthető, hogy a nagy mennyiségű albit mindegyik mintában másodlagos fázis-e (az eredeti Ca-tartalmú plagioklászfeldpát átalakulásából keletkezett Na-metaszomatózis hatására), vagy pedig e kőzetekben az albit legalább is részben későmagmás végső kristályosodási terméknek tekinthető. A 114 számú mintában magasabb Ca-

tartalmú plagioklász relikumokat is találunk, ami alapján a másodlagos Na-gazdagodás (metaszomatózis) is szerepet kaphatott e kőzetek kialakulásában. A széteső plagioklászokból kilépő kalcium az epidot fázisba távozott (saussuritesedés).

Az 1. csoport kőzeteiben előforduló amfibol és klinopiroxén állapota mintáról mintára változik, egyes mintákban mindkét fázis jelen van, míg másokban vagy az amfibol, vagy a klinopiroxén átalakult, és már csak relikv kristálymagokként vagy pszeudomorfózákként azonosítható átalakulási termékeikből. Ennek alapján különítettük el az 1/b és 1/c alcsoportokat; előbbieken a klinopiroxén, utóbbiakban az amfibol a domináns mafikus ásvány. A klinopiroxének általában zónás felépítésűek, diopszidos augit, ritkán hedenbergit maggal, s augitban gazdagabb peremmel.



3. ábra: A leletek megoszlása kőzettípusok szerint:

1. alkáli dolerit és kvarcdolerit (1/a, 1/b, 1/c, 1/d alcsoportok); 2. leukokrata alkáli telérközet; 3. szodalitos fonolit; 4. serpentin; 5. kovásodott tufa; 6. zöldpala, kontakt metabázis (6/1, 6/2, 6/3, 6/4, 6/5 alcsoportok); 7. kontakt metamorfit; 8. kvarc anyagú milonit; 9. agyagmárga; 10. vulkanit-törmelékes aleurolit; 11. szürke mészkő; 12. finomhomokkő-aleurolit; 13. sárga kvarcit vagy kovásodott tufit; 14. bazalt, bazanit; 15. homokkő; 16. gránitpegmatit; 17. kova kavics

Fig 3.: Distribution of the artefacts based on the rock types:

1. alkaline dolerite and quartz-dolerite (1/a, 1/b, 1/c, 1/d subgroups); 2. leucocratic alkaline dyke-rocks; 3. sodalite-bearing phonolite; 4. serpentinite; 5. siliceous tuff; 6. greenschist, contact metabasite (6/1, 6/2, 6/3, 6/4, 6/5 subgroups); 7. contact metamorphic rocks; 8. milonite (mainly quartz); 9. clay marl; 10. siltstone with volcanic lithoclasts; 11. grey limestone; 12. fine-grained sandstone / siltstone; 13. yellow quartzite or silicified tuff; 14. basalt and basanite; 15. sandstone; 16. granitic-pegmatite; 17. chert pebble



4. ábra: A HT 104 lelőhelyről előkerült 53. leletkísérőjű (HT104/53 jelű minta) ütőkő (bal oldalon), valamint a vele azonos kőzetből (Mecseki alsó-kréta telérközet, alkáli dolerit) készült és hasonló morfológiájú 112.számú minta (jobb oldalon) a Korinek-gyűjteményből.

Fig 4.: Sample No. 53. (HT104/53) from the HT 104 archaeological site on the left side, and the sample No. 112. from the Korinek-collection on the right side of the picture. The two hammerstones were made from the same type of raw material (Lower Cretaceous alkaline dolerite from the Mecsek Mts.), and their morphologies are very similar too.

Az amfibolok összetétele barkevikites, vagyis szubalkáli. A klinopiroxének átalakulása (uralitosodás) során keletkező amfibol Na-ot és Ti-t nem tartalmaz, így jól megkülönböztethető a primer barkevikites összetételű amfiboloktól. Nagyon jellegzetes akcesszória a mintákban a Cl-tartalmú apatit, amely helyenként gyakori és nagyméretű. Mellette – ritkábban – U-ban és Th-ban gazdag cirkon is megfigyelhető.

Mindezek alapján az 1. csoport kőzetei nátron provinciába tartozó alkáli kőzetek, és minden valószínűség szerint a mecseki alsó-kréta telérekőzetekkel azonosíthatók. E telérek a felszínen számos kis kiterjedésű feltárásban találhatók meg a Mecsek, elsősorban a Keleti-Mecsek területén. Lényeges kiemelni, hogy a HT 104 lelőhelyről előkerült 53. leletkísérőjű (HT104/53 jelű minta) ütőkő egyértelműen ebbe a csoportba sorolható, s ásványtani összetétele és szövete gyakorlatilag megegyezik a Korinek-gyűjtemény 112.számú mintájával. Ráadásul a két ütőkő morfológiája és arányai is nagyon hasonlóak (4. ábra), így ez nagyon jól alátámasztja a HT 104 lelőhely leletanyaga és a Korinek-gyűjtemény leleteinek egyező származását.

A 2. főcsoportba leukokrata alkáli telérekőzetek (8 db kőszeköz) tartoznak. E minták nagyon finomszemcsések, fenokristályt egyáltalán nem tartalmaznak. Alapanyagukat részben albit, részben nem sztöchiometrikus összetételű, SiO₂-ben igen gazdag, ám alkáli elemeket; vasat, magnéziumot is tartalmazó kriptokristályos vagy üveges anyag (kőzetüveg) alkotja, kevés sztöchiometrikus kvarccal. Káliföldpát csak igen kis mennyiségben, és nagyon visszaoldott állapotban jelenik meg. Epidot, cirkon és titanit az 1. csoporthoz hasonlóan szintén előfordulnak. Ezek alapján e kőzettípus az első főcsoport speciális változatának tekinthető. Ez a csoport is a Mecsek alsó-kréta alkáli telérekőzeteihez sorolható, azonban e minták igen erős metasomatikus és/vagy hidrotermás átalakulást szenvedtek el, melynek során SiO₂ tartalmuk erősen megnövekedett. Ezekhez nagyon hasonló alkáli telérekőzeteket harántoltak a Bábaapáti Nukleáris Hulladéklerakó kiépítésekor, illetve az ezt megelőző mélyfúrások során (Oláh 2005).

A 3. főcsoportba az előző csoportokétól eltérő összetételű és megjelenésű egyetlen alkáli magmás kőzetmintát (346.) soroltuk, egy szodalit tartalmú fonolitot. A kőzet alapanyaga nagy mennyiségben tartalmaz földpátpótlókat: analcimit, nefelint és szodalitot is, e mellett káliföldpátot, albitot, egirinaugitot, hainitot és namanszilitet is tartalmaz. A hainit (Na₄Ca₈(Ti,Zr,Mn,Fe)₃Si₈O₂₈F₄) egy rendkívül ritka, magas mangán, cirkónium, titán és fluor tartalmú szoroszilikát, amely nióbbiumot és ritkaföldfémeket is magas koncentrációban tartalmaz. Ennek az ásványnak mindössze hat

biztos lelőhelye ismert a Földön, s ezekből kettő található Európában. A namanszilit szintén ritka és különleges ásvány; igen magas Mn-tartalmú piroxénfajta, amelyben a Mn³⁺ kationként épül be a piroxén szerkezetébe. Az alapanyag összetétele azt mutatja, hogy erősen alkáli jellegű (nátron provinciába sorolható), igen magas Na-, Mn-, Ti-, Zr- és ritkaföldfém-tartalmú, nagyon ritka kőzetről van szó. A kőzet feltűnő tulajdonsága, hogy - ellentétben az 1. és 2. csoportbeli kőzettípusokkal - nagyméretű porfíros alkáliföldpátot és piroxént tartalmaz, e mellett kevés amfibol is előfordul benne. A piroxén fenokristályok zónásak, magjuk diopszidos augit, amely kifelé haladva nátriumos hedenbergit összetétel felé tolódik el, s a külső zónák már egirinaugitos összetételűek. Az amfibolok magas Ti- és Na-tartalmú kaersutit-kristályok. Az opak fázis összetétele is eltér az első csoport mintáiban látottaktól; a 346-os mintában ilmenit nincs jelen, helyette magas Ti- és Mn-tartalmú titanomagnetitot találunk. Akcesszóriaként a nagyméretű apatit kristályok mellett löllingit, monacit és thorianit fordul elő. A mintához hasonló hainit-tartalmú szodalitos fonolit a régészeti lelőhelyhez legközelebb Észak-Csehország területén, a Jizera-hegység dékeleti előterében (Želenický vrch) található meg (Pazderník 1997). Ezt a régészeti és geológiai szempontból egyaránt nagyon fontos leletet további, részletesebb vizsgálatoknak szándékozunk alávetni.

A 4. főcsoportba két szerpentinitből készült kőszeköz sorolható. A két minta színe és mágneses szuszceptibilitása jelentősen eltér egymástól; a 301. minta szuszceptibilitása rendkívül magas, színe sötétzöld, míg a 108. minta szuszceptibilitása kisebb, a színe világos almazöld. Utóbbi mintán félbehagyott nyíllyuk furatnyom látható, ezért régészeti szempontból fontos példány. A 301. számú, SEM-EDS módszerrel is vizsgált mintát egy Al-ban szegényebb, és egy Al-ban gazdagabb, tág értelemben véve szerpentinit csoportba (szeptekloritok) tartozó ásvány-változat alkotja, utóbbi – összetétele alapján –valószínűsíthetően amezit. E mellett diopszid és magnetit-kumulátumok találhatók még, amelyek a premetamorf kőzet reliktumai lehetnek. A kőzet Cr-ban és Ni-ben gazdag, összetétele alapján harzburgitos összetételű ultrabázis metamorfózisével keletkezett. A nyersanyag pontos lelőhelyét egyelőre nem tudtuk meghatározni. A 108. minta uralkodó ásványa az antigorit, amelynek egyenletes szemcseméretű, finomszemcsés pikkelyes halmazából áll. A magnetit, részben nagy csomókat alkot, melyek másodlagos eredetűek, vagyis a szerpentinesedés során keletkezettek. A magnetit limonitosodása, az egykori nagyméretű opak ásványok mentén barnás színűre festi a kőzetet. A kőzet jellegzetessége, hogy pirofánitot (MnTiO₃) is tartalmaz. Szintén eltérő vonás a 301. mintához képest, hogy a lelet diopszidot csak

elvétve, apró kristályokként tartalmaz. Ez együttesen lherzolitos kiinduló kőzetösszetételre utal. A jelentősen eltérő összetétel alapján a két minta minden bizonnyal eltérő lelőhelyről származik. A forrásterületek meghatározása jelenleg még folyamatban van, az eddigi vizsgálatok alapján a harzburgitos eredetű minta (301) a Pennini tektonikai ablak kőzeteire (pl. Borostyánkő) hasonlít leginkább, de egyelőre nem zárható ki az Alsó-Sziléziai eredet (Sowie Góry) sem. A lherzolitos eredetű szerpentin minták (108) származhat a Vardar zóna ofiolitos eredetű szerpentinjeiből, vagy a Maros-völgyi lelőhelyekről is. A forrásterületek pontosításához további műszeres vizsgálatok (röntgendiffrakció, illetve Raman-spektroszkópia) lennének szükségesek.

Az 5. főcsoportba két nagyon finomszemcsés minta tartozik. A roncsolásmentes SEM-EDS vizsgálat alapján a kőzet uralkodóan finomszemcsés üveg, kova és klorit keverékéből áll, amelyben ritkán káliföldpát reliktumok, epidot és allanit mutatható ki. Az egész kőzet teljesen bontott, feltehetően hidrotermás átalakulást szenvedett, eredetileg kovásodott tufa, vagy esetleg hidrotermásan átalakult, nagyon finomszemcsés telérekőzet lehetett. Megjegyezzük, hogy ennél a kőzetnél a felszínről végzett roncsolásmentes SEM-EDS vizsgálatnál sem lehetett a kőzet pontos összetételét, eredetét meghatározni, ehhez további, roncsolásos vizsgálatokra lenne szükség. A kőzetek eredete egyelőre nem ismert, bár megjegyzendő, hogy megjelenésük némileg hasonló a Bataapáti Nukleáris Hulladéklerakó kiépítésekor harántolt egyes telérekőzetekéhez (Oláh 2005).

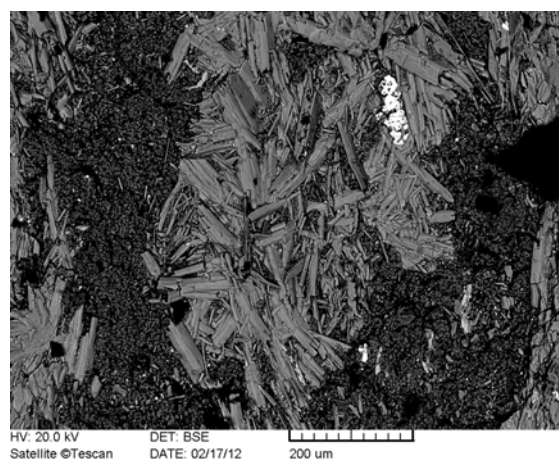
A 6. főcsoportba zöldpala anyagú, illetve zöldpala-fáciesű metamorfózist szenvedett metabázis és metaultrabázis minták tartoznak. Ez a második legnépesebb kőzetcsoport; összesen 15 db minta tartozik ide. A főcsoporton belül számos alcsoport különíthető el.

A 6/1 alcsoportba két erősen irányított szövettű kőszköz tartozik, amelyeket viszonylag egyszerű ásványtársulás épít föl. A lepidoblasztos-nematoblasztos szövettű zöldpala anyagát uralkodóan finomszemcsés klorit, kevesebb epidot, aktinolit, amfibol (két generáció: egy aktinolit és egy hornblende fázis különíthető el), valamint albit és kevés titanit alkotja. Az albit kisebb csomókat, ritkán sávokat alkot. Ez a kőzettípus jellegzetes, és egyértelműen azonosítható a Penninikum Rohonci tektonikai ablakában található zöldpalákkal, különösen a Felsőcsatár lelőhely zöldpalájára hasonlít.

A 6/2 alcsoportba szintén két minta tartozik, amelyek közül a 347. számú lelet egy ritka és érdekes összetételű zöldpala-változat. Ez a kőzet minden bizonnyal bazaltos kőzet zöldpala fáciesű

metamorfózisával keletkezett. Ezt egyértelműen bizonyítják a pretektonikus szerkezetű piroxén porfiroblasztok, amelyek magja még őrzi az eredeti augitos összetételt. Ez a magas klorit-tartalmú kőzet ettől az átöröklött fázistól eltekintve ásványtani és szöveti vonásaiban nagyon hasonlít a 6/1 csoport Penninikum feltárásaiból ismert zöldpala-típusához. A Penninikumon belül Svájc keleti részén, az Engadini tektonikai ablak területén jelennek meg hasonló, zöldpala fácies alsó részét reprezentáló kistekés metamorf, premetamorf piroxén porfiroblasztokat tartalmazó kőzetek (F. Koller szóbeli közlés). Hasonló, kis fokú metabázisos kőzeteket a Kárpát-medencéből vagy környezetéből nem ismerünk, így alappal feltételezhetjük, hogy e minta (vagy nyersanyaga) innen származik. A 317. minta szintén tartalmaz reliktpiroxéneket, de jóval kisebb mennyiségben, így a SEM-EDS vizsgálatok hiánya miatt e minta Engadini ablakból való származásában nem vagyunk biztosak.

A 6/3 alcsoportba tartozó kőszközök (4 db) teljesen épek, ezért csak roncsolásmentes SEM-EDX, és PGAA mérések készültek róluk. A nyersanyag eredetileg zöldpala, amelyet később jelentős hőmérsékletű kontakt metamorf hatás ért. Ez utóbbit jelzi a jellegzetes, irányítatlanul szétseprűződő amfibol-generáció, amely összetételében is eltér az első, foliációt követő amfibol-generációtól (5. ábra).



5. ábra: A Korinek-gyűjtemény 315. mintájának második generációs, foliációt nem követő, kontakt metamorf hatásra létrejött amfibol kristályainak visszaszórt-elektron képe. Ez a szövet nagyon tipikus a Krkonoše-Jizera hegység (Železný Brod) kontakt metabázisában.

Fig 5.: BSE image of the sample No. 315 from the Korinek-collection. The distribution of non-oriented and non-foliated amphibole crystals which established by the subsequent contact metamorph event. This type of fabric is typical amongst the Železný Brod contact metabasites from the Krkonoše-Jizera Mts.

Az összetétel és a jellegzetes szövet alapján ez a csoport a Csehország északi részén elhelyezkedő Krkonoše-Jizera hegység területén található kontakt metabázit lelőhelyekről származik (régebbi irodalomban Železný Brod néven szerepel: Szakmány et al. 2001, Szakmány 2009). Ebből a nyersanyagból magyarországi leletanyagokban számos kőeszközt találhatunk elsősorban a Dunántúl északi részén, illetve Észak-Magyarországon (Szakmány 2009, Péterdi 2011)

A 6/4 alcsoportba tartozó leletek (5 db) olyan eredetileg zöldpala fáciesű metamorf kőzetek, amelyek - az előző alcsoporthoz hasonlóan - először zöldpala fáciesű metamorfózist szenvedtek, és ez után erős kontakmetamorf hatás is érte őket. Ásványfázisaik és szövetük hasonló a 6/3 csoportba sorolt kontakt metabázitokéhoz, azzal a különbséggel, hogy késői biotitot is tartalmaznak, illetve szövetük azokénál erőteljesebben irányított. A plagioklász ritka, illetve nem minden példányban jelenik meg. A minták összetétele alapján kiindulási kőzeteik bázisos és ultrabázisos magmás kőzetek voltak, jelen állapotukban a kontakt metabázit/metaultrabázit elnevezés helyénvaló. Leginkább a Kis-Kárpátokból, Bazin (Pezinok) környékéről ismert kőzetekre hasonlítanak, de nem zárhatjuk ki teljes bizonyossággal a kevésbé ismert és hiányos irodalmú Maros-völgyi és Déli Kárpátokbeli zöldpala fáciesű metamorf forrásterületeket, valamint a Vardar zónát sem. A forrásterület meghatározására további vizsgálatok lesznek szükségesek. Régészeti szempontból fontos lehet ennek kiderítése, mert a Pezinok környéki nyersanyagok eddig csak a Dunántúl északi részéről kerültek elő (Szakmány 2009)

Végül a 6/5 alcsoportba szintén zöldpala fáciesű, és kontakt metamorf felülírást elszenvedett metabázit (106. minta) tartozik, amely tulajdonságai alapján egyik főnti csoportba sem sorolható. Ásványos összetétel szempontjából lényeges különbség a 6/3 és a 6/4 csoportéhoz, hogy nem tartalmaz epidotot, ellenben nagyméretű reliktt amfibol porfiroblasztokat és sávosan megjelenő finomszemcsés kvarcot tartalmaz. Az opak elegyrész ilmenit. A kiinduló bázisos magmás kőzet Mg gazdag, viszonylag alacsony Ca-tartalommal. A kőzet hasonlít a Cseh-masszívum déli részén található Želešice lelőhely kőzeteire, azonban azokkal ellentétben ilmenit opak fázist tartalmaz, nem magnetitet. Forrásterülete egyelőre ismeretlen.

A 7. főcsoportba olyan kontakt metamorf kőzetek (2 db) tartoznak, amelyek kiinduló kőzete agyagos lehetett. Ezeket a kőzeteket magas hőmérsékletű, de kis nyomású metamorf esemény alakította át agyagásványokban gazdag üledékes protolitjükből. Ásványos összetételüket tekintve uralkodóan kvarcból és finomszemcsés muszkovitból-szericitből állnak. Hasonló kőzetek ismertek Magyarországon területéről a Velencei-hegységből,

illetve a Visegrádi-hegység területéről. A gyűjtemény két mintája azonban ezektől makroszkópos megjelenésében és ásványos összetételében is különbözik. A PGAA alapján a két minta kémiai összetétele egymástól is jelentős mértékben eltér (**1. táblázat**), tehát feltehetően forrásuk is különböző. A 318. minta ásványtani összetétele nagyon érdekes, mivel a kvarcból és muszkovitból álló alapanyagában ritka florencit és korundofillit ásványokat is találunk. A forrásterület meghatározása további vizsgálatokat igényel.

A 8. főcsoportba egyetlen minta tartozik, amely világos színű, főleg kvarcból álló, sávzott-foliált mezomilonit. Hasonló megjelenésű kőzetek minden nagyobb vető mentén és tektonikai nyírási zónában előfordulhatnak, ezért a forrásterület meghatározása kevés sikerrel kecsegtet.

A 9. főcsoportba nagyon puha, fehér színű kőzetek tartoznak (3db), amelyekből kivétel nélkül kisméretű, feltehetően temetkezés céljára használt kőbaltákat készítettek. Ezt alátámasztja az is, hogy az apró balta és véső alakú eszközök annak ellenére teljes épségben maradtak meg, hogy csekély keménységük és könnyen porló-morzsolódó anyaguk tényleges használatra alkalmatlanná teszi őket. A porlódó, nagyon egyenetlen felület lehetetlenné tette a roncsolásmentes SEM-EDS vizsgálatot is, csiszolatot pedig az eszközök épsége miatt nem készíthettünk. Ezért ez esetben csak a PGAA mérés eredményeire támaszkodhatunk. Ez alapján a kőzet jelentős Ca-tartalmú, ami alapján a nyersanyag agyagmárga vagy márga. Származási helyük kérdéses; hasonló típusú üledékes kőzetek széles körben elterjedtek a magyarországi középhegységekben. A fentiek alapján, feltételezhetjük, hogy a régészeti lelőhelyhez közeli területről, a Mecsekből vagy a Villányi-hegységből származnak.

A 10. főcsoportba olyan finomszemcsés aleurolit kőzetek (4 db lelet) tartoznak, amelyek jelentős mennyiségben tartalmaznak vulkáni eredetű törmeléket. E kőzetek szövege nagyon finomszemcsés, agyagos, helyenként karbonátos, s ebben a mátrixban igen apró törmelékszemcsék és radiolaria-maradványok fordulnak elő. A törmelékszemcsék között a legnagyobb mennyiségben jelen lévő izometrikus kvarc mellett, kevesebb földpát, esetenként biotit, titanit és limonitosodó opakásványok is előfordulnak. E kőzetek forrását egyelőre nem tudtuk meghatározni; egyedül a radiolaria vázelemek nyújthatnak támpontot ebben a későbbiek során.

A 11. főcsoportba egyetlen lelet, egy sötétszürke mészkő anyagú kőbalta tartozik. A mészkövek kifejezetten rossz csiszolt kőeszköz-nyersanyagok: könnyen törnek és kopásállóságuk is csekély. Ennek ellenére ez a kőbalta viszonylagos épségben maradt ránk, ami arra utal, hogy nem használták.



6. ábra: Szépen megmunkált kvarcit vagy kovásodott tufa anyagú balta a Korinek-gyűjteményből (107. minta)

Fig 6.: Well-shaped axe made from quartzite or silicified tuff (Korinek-collection, sample No. 107)

Vékonycsiszolatot a lelet épsége miatt nem készíthettünk, és a felület egyenetlensége miatt a roncsolásmentes elektronmikroszkópos vizsgálat is problémás volt, ezért a makroszkópos vizsgálatokat csak sztereomikroszkópos megfigyeléssel egészíthettük ki. Ennek alapján a mészkő bioklasztos kalkarenit, ám a klaszrok típusát nem lehetett meghatározni. A lelőhelyhez legközelebb a Mecsek triász rétegsorában fordulnak elő hasonló megjelenésű kőzetek.

A 12. főcsoportba olyan aleurolit kőzetek tartoznak (2 db), amelyek kizárólag törmelékes üledékes eredetű szemcséket tartalmaznak. E sötétbarna-fekete kőzetek viszonylag puhák, amulettnek látszó, csiszolt és átfűrt tárgyakat készítettek belőlük. Túl puhák és egyenetlen felületűek a SEM-EDS vizsgálathoz, s mivel csiszolat sem készíthető belőlük, származási helyük kiderítése nem lehetséges.

A 13. főcsoportba két, sárgásbarna színű kvarcit anyagú lelet tartozik. A 107. minta egyben a gyűjtemény egyik legszebb épségben maradt kőbaltája (6. ábra). Miután a kvarcit igen kemény, de rideg kőzet, ami ütés hatására könnyen törhet, ezért ritkán készítettek belőlük csiszolt kőeszközöket, arra csak a legtömöttebb változatai alkalmasak. Homogén ásványos összetétele miatt a nyersanyag eredetét rendkívül nehéz kideríteni. Magyarországról egyelőre nem ismerünk hasonló típusú kőeszközöket. A PGAA elemzés arra utal, hogy nem metamorf kvarcitról, hanem hidrotermásan átalakult tufáról lehet szó. A viszonylag alacsony SiO_2 , valamint relatíve magas K_2O , Na_2O és CaO -tartalom (1. táblázat) legalábbis erre utal. Ezt

alátámasztja a tipikus kvarcitról jóval nagyobb mágneses szuszceptibilitás érték (0.29) is.

A 14. főcsoportba bázisos összetételű vulkáni eredetű leletek (3 db) tartoznak. A 14/1-es csoport kőzetei alkáli jellegű bazaltok és bazanitok. A HT104/182/2 jelű minta alkáli amfibolt, ilmenitet és sok apatitot tartalmazó alkáli bazalt, vagy lamprofir, míg a 362. számú mintája porfíros intergranuláris szövetű szubvulkáni bazanit, amely különös megjelenésű, vázkristályszerű apatit és nátriumos szanidin kristályösszenövéseket tartalmaz. A két kőzet kémiai rokon (mágneses szuszceptibilitásuk is hasonló), de biztosan nem azonos lelőhelyről származik. A legközelebbi hasonló kőzetek a Mecsekben illetve a Villányi-hegységben találhatók meg (Harangi 1994, Nédli & Tóth 2007). A forrás meghatározásához további vizsgálatok szükségesek. A 14/2-es alcsoportba egy erősen bontott, interszertális szövetű bazalt tartozik, amely zoizitté és klinozoizitté alakult egykori porfíros mafikus ásványokat tartalmaz. A kőzet óceánaljzati átalakulást szenvedett kőzetnek (párnaláva) tűnik. A Mecsekben az alsó kréta bazaltok között előfordulnak párnalávák, illetve a mintánkhoz hasonló megjelenésű interszertális szövetű bazalt, de erősen zoizitesedett porfíros elegyrészekről nincs tudomásunk, ezért a lelet eredete egyelőre ismeretlen.

A 15. főcsoportba a homokkő anyagú leleteket osztottuk. Ide a Korinek-gyűjteményből 11 db minta tartozik, míg a HT 104 lelőhely anyagából további 7 db minta sorolható e csoportba. A csoport leletei változatos megjelenésűek, így számos alcsoport különíthető el. Nagyon fontos, hogy a Korinek-gyűjtemény és a HT 104 lelőhely homokkövei között több példánynál jelentős hasonlóságot, illetve szinte teljes azonosságot észlelhetünk a nyersanyagok tekintetében.

A 15/1 alcsoportba sárgás-szürke arkózák és szubarkózák tartoznak, E finom-középszemcsés jól osztályozott homokkövek fő allotigén elegyrésze a monokristályos kvarc, de igen nagy mennyiségű plagioklaszt is tartalmaznak (a káliföldpát mennyisége viszont csekély). Számottevő mennyiségben tűzkőtörmelék és kloritosodó biotit, valamint kevés polikristályos kvarc fordul elő. Ebbe a csoportba a Korinek-gyűjtemény három mintája tartozik, a forrásterület egyelőre ismeretlen.

A 15/2 alcsoportba a Korinek-gyűjtemény egyetlen mintája tartozik. Ez a lelet igen érett, erősen diagenetizált, szemcsevázú, középszemcsés szürke kvarchomokkő. Az allotigén szemcsék erősen egymásba préselődtek, a kovás-szericites cement aránya ezért csekély. A csillamokat kevés törmelékes muszkovit képviseli. Az uralkodó mennyiségű monokristályos kvarc szemcsék körül gyakori a diagenetikus kova továbbnövekedése. A kőzet forrása egyelőre ismeretlen.

A 15/3 alcsoportba a Korinek-gyűjtemény két mintája tartozik, illetve további két lelet a HT 104 lelőhelyről. E leletek nyersanyaga sárgásszürke kvarchomokkő. Ezek szemcsevázú, finomszemcsés jól-közepesen osztályozott, nagyon erősen diagenetizált homokkővek. Uralkodó allotigén elegyrészüket a hullámos kioltású monokristályos kvarc. Polikristályos kvarc és tűzkő csak ritkán fordul elő. Szintén kevés a csillám, amelyek között muszkovit, illetve baueritesedett biotit jelenik meg, ritkán még üde biotit is előfordul. A kötőanyag kevés, elsősorban agyagásvány. Színe és megjelenése alapján limonitosodott-vermikulitosodott biotit eredetű lehet. A homokkő eredete egyelőre ismeretlen, azonban fontos, hogy a Korinek-gyűjtemény „a” és „b” jelű, valamint a HT 104 lelőhely HT104/182/1 és HT104/297/2 jelű mintái közzétanilag azonosak.

A 15/4 csoportba egy minta tartozik a Korinek-gyűjteményből, valamint egy lelet a HT 104 lelőhelyről. E kőzetek vörös, nagyon finomszemcsés, jól osztályozott, finoman (helyenként enyhén hullámzóan) laminált homokkővek, összetételükre nézve szubarkózák. Uralkodó törmelék a monokristályos kvarc. Polikristályos kvarc a finom szemcseméret következtében egyáltalán nincs, míg a földpátok közül számottevő mennyiségben találunk plagioklásztt, a szericitesedett káliföldpát mennyisége lényegesen kevesebb. Viszonylag sok a csillám, amelyek többsége limonitosodó biotit, a muszkovit jóval kevesebb. A törmelék összetétele és azok megjelenése alapján granitoidos lepusztulási terület feltételezhető. Eredete egyelőre ismeretlen, azonban fontos, hogy a Korinek-gyűjtemény 355. mintája, és a HT 104 lelőhely HT104/55 számú mintája közzétanilag tökéletesen azonos. A 15/5 alcsoportba egyetlen minta tartozik, egy világos sárgásfehér, agyagtartalmú, kilúgozott homokkő. Ez a finom-középszemcsés homokkő érezhetően kisebb sűrűségű a korábbi homokkőmintáknál, amit agyagtartalma, illetve még inkább nagyobb porozitása okozhat. Makroszkópos vizsgálattal a kvarcon és néhány apró muszkovit-lemezkén kívül más ásvány nem fedezhető fel benne. Eredete ismeretlen.

A 15/6 csoportba vörös homokkővek tartoznak; 2 db minta a Korinek-gyűjteményből, míg 4 db lelet a HT 104 lelőhelyről. Vörös színű, helyenként limonitoltos apró-középszemcsés homokkővek. Az uralkodó monokristályos kvarc mellett jelentős mennyiségű savanyú vulkanit eredetű litoklasztot, valamint kevesebb tűzkövet és teljesen átalakult biotitot találunk. A kőzettípus jól osztályozott, jól cementált litharenitnek (kőzettörmelékes homokkő) nevezhető. A kőzetben eredeti mátrixot nem találunk, ellenben számottevő mennyiségű, mikrokristályos kova, valamint limonit-hematit anyagú cement figyelhető meg benne. A Korinek-

gyűjtemény két mintája, és a HT 104 lelőhely 4 darab lelete közzétanilag azonos vagy nagyon hasonló, s mindannyian azonos forrásból származnak. Az ásványos összetétel, és az összetevők megjelenése alapján nagyon valószínű a Balatonfelvidéki Homokkő Formáció eredet.

A 15/7 alcsoportot egy darab nagyon tömött, fehér színű apró-középszemcsés, jól osztályozott, finomszemcsés kovás homokkő képviseli a Korinek-gyűjteményből. Kvarcon kívül más ásvány nem ismerhető fel (csillám sem látható), tehát egy érett, kovás kötőanyagú kvarchomokkőről van szó.

A 16. főcsoportba egyetlen minta, egy gránitpegmatit anyagú felső őrlőkö tartozik. Épsége miatt nem készülhetett belőle vékonycsiszolat, egyelőre nem készült belőle műszeres vizsgálat sem. Makroszkópos vizsgálatok alapján a nyersanyag a Mórággyi Gránit Formációból származhat.

A 17. főcsoportot, egy sávos, vöröses színű, üledékes eredetű kova anyagú kavics képviseli.

Összefoglaló értékelés

A Korinek-gyűjtemény és a Diósvizsló HT 104 lelőhely kőeszköz leletanyagának feldolgozása alapján megállapíthatjuk, hogy a kőeszközök többsége helyi eredetű; különösen a legnagyobb számban előforduló, 1. és 2. főcsoportba tartozó leletek biztosan a Mecsek alsó-kréta vulkanizmusához tartozó telérekőzetekből származnak. Ezeket a kőzeteket összetételük alapján sokféle névvel illeték (ankaramit, bostonit, trachidolerit stb. (Harangi 1994)). Mi az ásványtani összetétel alapján a klasszikus alkáli dolerit/kvarcdolerit megnevezést használjuk, ameddig elegendő számú kémiai elemzés nem áll rendelkezésünkre a finomabb kőzetkémiai alapú besoroláshoz. A Mecsek és a Villány kréta időszak magmatizmusa igen változatos megjelenésű kőzetekből áll. A Mecsek területén számos telércsoport számtalan kőzetváltozata található meg a bazanittól az alkáli riolitig bezáróan. Az általunk vizsgált leletek kőzettani változatossága valószínűleg ennek köszönhető, s legnagyobb valószínűséggel a Singödöri Bazalt, vagy a Balázsormai Tefrit Tagozat telércsoportjaiból származnak. Érdekes azonban, hogy a típusos, és más leletanyagokban viszonylag jelentős számban előforduló alkáli dolerit típusokat (pl. T. Biró et al. 2003, Szakmány et al. 2008, Szakmány 2009.), valamint a Köves-tetőről vagy Szamár hegyről származó fonolitokat a leletek között nem találunk. Az 1. és a 2. főcsoport kőzetein kívül a helyi eredetű nyersanyagok közé sorolhatjuk a 16. főcsoport mórággyi eredetű gránitját.

A Korinek gyűjtemény kőeszközei között viszonylag jelentős számban fordulnak elő olyanok, amelyek nyersanyaga nem fordul elő a régészeti lelőhely 40-50 km-es környezetében, vagyis

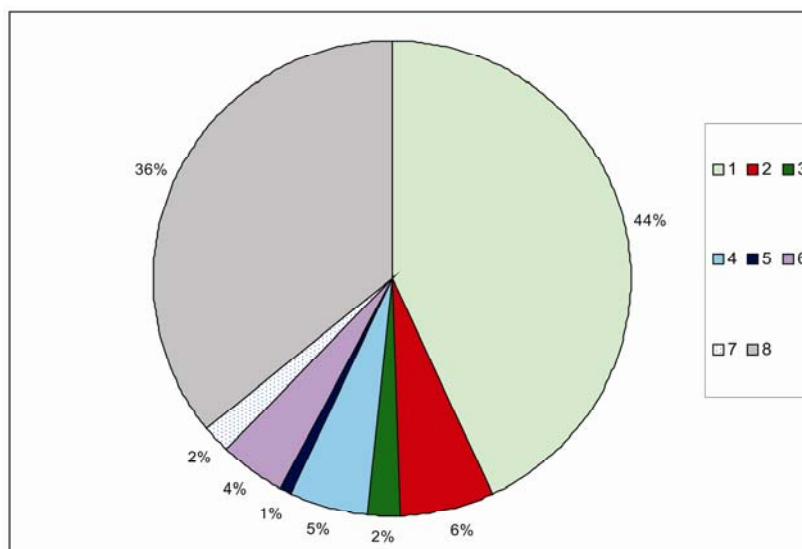
regionális, és távolsági (import) nyersanyagúak. Ezek nyersanyaglelőhelyének pontos meghatározása nem minden esetben egyértelmű, s további vizsgálatokra lesz szükség. A provenancia meghatározás a ritka és jellegzetes ásványtársulási- illetve a magyarországi kőszköz leletanyagokból már ismert kőszközök esetében könnyebb.

A 3. főcsoportba tartozó fonolit (346. minta) nem mecseki eredetű. Miután egy nagyon ritka és jellegzetes ásványokat (hainitet, namanszilitet) tartalmazó szodalitos fonolit, megállapítható, hogy a nyersanyaga a Cseh-masszívum északi részéből, a Jizera-hegység előterének Želenický vrch nevű lelőhelyéről származik.

A leletanyagban gyakori és változatos összetételben fordul elő zöldpala, illetve a zöldpala fáciesű kontakt metabázitokból és metaultrabázitokból készült kőszközök (6. főcsoport). Ez a harmadik leggyakoribb kőszköz-nyersanyag a lelőhelyen. Számos különböző nyersanyagforrást tudunk elkülöníteni, amelyek északi orientációról árulkodnak. Egyértelműen azonosítható volt a Felsőcsatárról érkezett nyersanyag-típus, ám a Penninikumot e mellett egy feltételezhetően nagyon messziről, a Svájc területén található Engadini tektonikai ablakból származó zöldpala is képviselte. Erre további bizonyítékokat keresünk, hiszen ritkaság az ilyen hosszú távú kőszköz/nyersanyag kereskedelem. A Penninikum mellett az Észak-

Csehországi Krkonoše-Jizera hegység (Železný Brod) biztosan, a Kis-Kárpátokbeli Pezinok lelőhelye feltételelesen volt forrásterületként azonosítható. Figyelemre méltó, hogy a Železný Brod lelőhelyek és a Želenický Vrch egymástól légvonalban 100 km-en belül helyezkednek el.

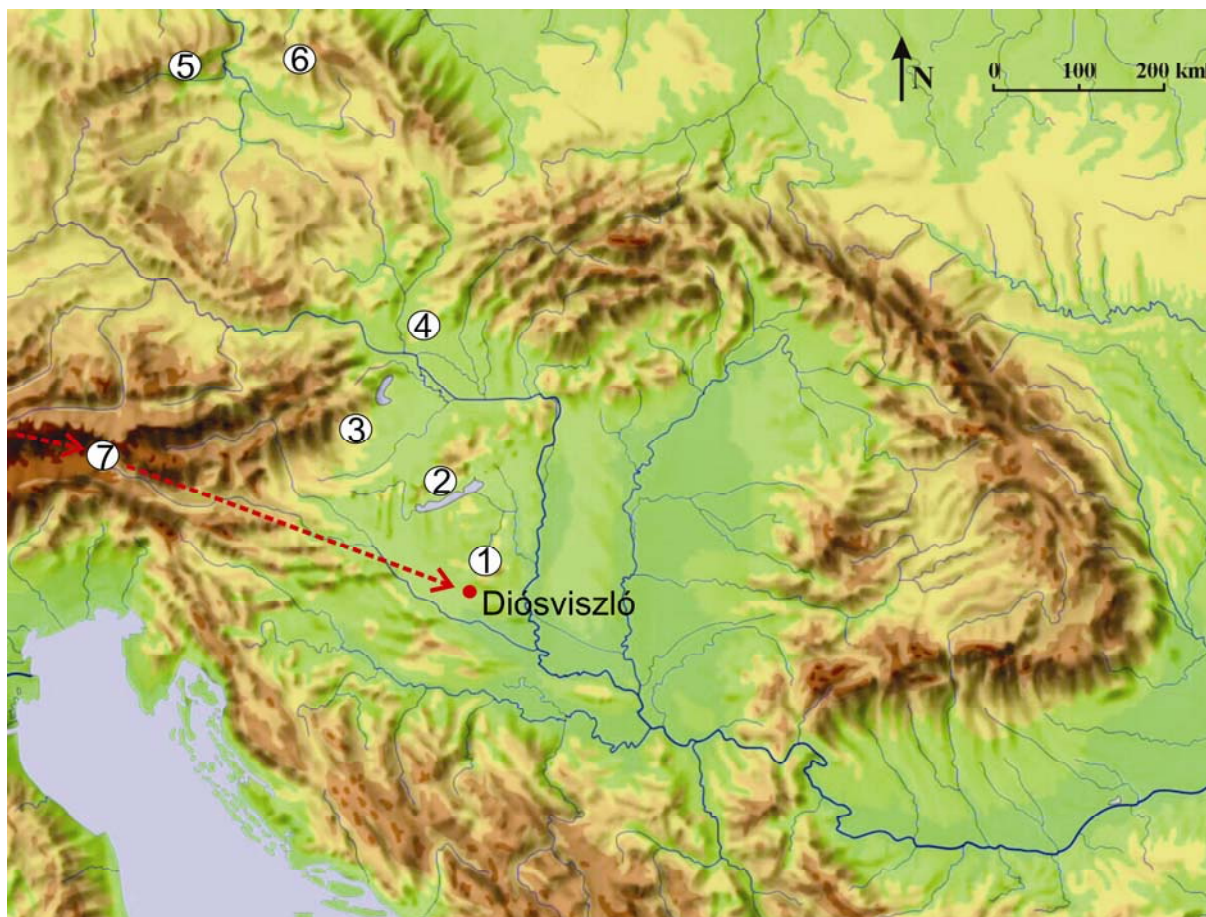
A szintén nagyon gyakori, főleg őrlőkő-nyersanyagként szolgáló homokkővek csoportjából (15. főcsoport) egyedül a Balatonfelvidéki Homokkő Formáció kőzetanyagát sikerült forrásterületként azonosítani, ám a legtöbb homokkő alcsoport forrása továbbra is kérdéses maradt. A homokkővek eredetének kiderítése mindig a legproblémásabb részterület a forrásterület-analízis szakterületen belül, lévén egyrészt a Kárpát-Pannon medence homokkőveinek közettani és geokémiai feldolgozottsága egyelőre eléggé hiányos, másrészt a homokkővek összetétele, szemcsemérete egy lelőhelyen belül is – bizonyos határértékek között – változhat. Figyelemre méltó azonban, hogy a lelőhelyhez legközelebbi előfordulása Jakabhegyi vagy Kővágószőlősi homokkőveket nem sikerült azonosítanunk a leletanyagban, sem a Korinek-gyűjtemény, sem a HT 104 lelőhely anyagában, noha azt korábban kimutatták már őrlőkő nyersanyagként (Füri 2003, Péterdi 2011, Horváth-Péterdi 2012, Péterdi 2012 (in press)).



7. ábra: A leletek megoszlása forrásterületek szerint, Diósvizlótól való távolságuk sorrendjében:

1. Helyi nyersanyag (Mecsek és Mórágai dombság); 2. Balatonfelvidéki Homokkő Formáció; 3. Nyugat-Magyarország, Felsőcsatár; 4. Kis-Kárpátok, Pezinok; 5. Cseh-masszívum, Jizera-hegység (Želenický Vrch); 6. Cseh-masszívum, Krkonoše-Jizera hegység; 7. Svájc, Engadini-ablak; 8. Bizonytalan vagy ismeretlen forrásterület

Fig. 7.: Distribution of the artefacts based on their provenance area in the order of the distance from Diósvizlő
1. Local raw material (Mecsek Mts., Mórágai-hills); 2. Red sandstone from the Balaton Highland; 3. West-Hungary, Felsőcsatár; 4. Little Capathians, Pezinok (Slovakia); 5. Bohemian Massif, Jizera Mts. (Želenický Vrch); 6. Bohemian Massif, Krkonoše-Jizera Mts.; 7. Switzerland, Engadin tectonic window; 8. Unidentified or ambiguous provenance area



8. ábra: A bizonyított és nagyon valószínű forrásterületek a Korinek-gyűjtemény és a HT 104 Diósvizsló, Borzó-dűlő lelőhely leletanyagára nézve (alaptérkép: Zentai L. 1996 <http://mek.niif.hu/00000/00093/00093.jpg>):

1. Mecseki alsó-kréta telérközetek (Mecsekjánosi Bazalt Formáció), valamint a Mórágai Gránit Formáció közei.; 2. Homokkő a Balaton-felvidék területéről (Balatonfelvidéki Homokkő Formáció); 3. Zöldpala Felsőcsatár térségéből (Felsőcsatári Zöldpala Formáció); 4. Kontakt metabázitok Pezinok területéről (Szlovákia); 5. Hainit-tartalmú szodalitos fonolit a Jizera-hegységből (Želenický Vrch); 6. Kontakt metamorf felülírást szenvedett zöldpalák a Krkonoše-Jizera hegységből (Železný Brod); 7. Zöldpala a Penninikum Engadini tektonikai ablakának területéről (Ny-Svájc)

Fig. 8.: Evidenced and highly probable provenance areas of the artefacts of the Korinek-collection and the HT 104 Diósvizsló, Borzó-dűlő archaeological site (source of the map: Zentai L. 1996 <http://mek.niif.hu/00000/00093/00093.jpg>):

1. Lower Cretaceous alkaline dyke type rocks from the Mecsek Mts.; 2. Sandstones from the Balaton Highland (Balatonfelvidék Sandstone Formation); 3. Greenschist from Felsőcsatár (west Hungary, Felsőcsatár Greenschist Formation); 4. Contact metabasites from Pezinok (Slovakia); 5. Hainite-bearing sodalite-phonolite from Jizera Mts. (Želenický Vrch); 6. Greenschist overprinted by contact metamorphic event from Krkonoše-Jizera Mts. (Železný Brod); 7. Greenschist from the Engadin tectonic window, (Western Penninic Unit, W-Switzerland)

A többi főcsoport közei forrásterületének meghatározása további részletes vizsgálatokat és kutatást igényelnek így ezeket egyelőre az ismeretlen vagy bizonytalan eredetű nyersanyagok csoportjába sorolhatjuk. Egyes közettípusok esetében sikerült egyes régiókra leszűkíteni a potenciális forrásterületeket. A 4. főcsoport szerpentinjei esetében a 301. minta esetében vagy a Penninikum (Borostyánkő), vagy Alsó-Szilézia (Sowie Góry) jöhet szóba, míg a 108. minta esetében a Vardar zóna, vagy pedig a Maros-völgy lehet a potenciális forrás. A szerpentin szinte az egész Kárpát-medencében elterjedt csiszolt

kőszköz nyersanyag, de egy-egy lelőhelyen általában csak kevés szerpentin-anyagú lelet kerül napvilágra, kivéve a nyugati, észak-nyugati területeket (Szakmány 2009). Ebből a szempontból Diósvizsló az eddig előkerült két szerpentin anyagú kőbaltatöredékkel tipikusnak számít.

Egyes közettípusok (pl. aleurolit, milonit) esetében, azok széles elterjedési területe miatt és jellegzetes azonosítható ásványfázisok hiányában csekély az esély a sikeres forrásterület-analízis végrehajtására.

Az eddigi bizonyított és valószínű forrásterületek megoszlási gyakoriságát a leletanyagban a

7. ábrán, míg földrajzi elhelyezkedésüket a **8. ábrán** foglaltuk össze.

Munkánk további célja a Korinek-gyűjtemény kőanyagának és a HT 104 Diósvizlő, Borzódűlő feltárás kőanyagának összevetése volt. Megállapítottuk, hogy számos teljes azonosság és hasonlóság van a leletanyagok között. A HT 104 lelőhelyről előkerült összesen 63 tételből egy darab alkáli dolerit (HT104/53), egy darab alkáli bazalt (HT104/182/2), valamint 7 darab homokkő minta (összesen 9 tétel) teljesen hasonló és besorolható a Korinek-gyűjtemény közettani csoportjai közé, Kiemelendő, hogy a HT104/53 minta nemcsak közettani összetételében azonos a Korinek-gyűjtemény 112. mintájával, hanem a két ütkő kialakítása és morfológiája is teljesen hasonló. Szintén teljes közettani azonosság áll fenn a HT104/55 minta és a gyűjtemény 355. mintája között. Mindezek alapján különösen fontosnak tartanánk annak a területnek a teljes körű régészeti feltárását, ahonnan a Korinek-gyűjtemény csiszolt kőeszközei előkerültek.

Végezetül kiemeljük, hogy a Korinek gyűjteményben sok olyan nyersanyagból készült kőeszköz is előfordul, amely az eddig feldolgozott magyarországi kőeszközök nyersanyaga között eddig nem volt ismert. Ezek közül a kőeszközök jelentős részét adó, közeli Mecsekből származó alkáli dolerit Korinek gyűjteményben előforduló típusai említendők. Noha a Dunántúlon és az Alföld déli részén a Mecsekből származó kréta korú bázitokból készült kőeszközök elterjedtek, azok típusa (fonolit, terfites összetételű telérközetek) eltér a Korinek gyűjtemény alkáli telérközeteitől. Ez eltérő kapcsolatrendszerre utalhat, amiről a pontos időbeli adatok hiánya miatt egyelőre konkrét információnk még nincs.

Irodalomjegyzék

- ANDERSON, D.L., KASZTOVSZKY, ZS. (2004): Applications of PGAA with beams, in: Molnár, G.L. (ed.), *Handbook of Prompt Gamma Activation Analysis with Neutron Beams*. Kluwer, Dordrecht, 137–172.
- BENDŐ, ZS., OLÁH, I., PÉTERDI, B., HORVÁTH, E. (2012): Case studies on a non-destructive SEM-EDX analytical method for polished stone tools and gems. In: Braekmans D. ed., *39th International Symposium on Archaeometry: 50 years of ISA*, Abstract Volume, Leuven, 136.
- BENDŐ, ZS., OLÁH, I., PÉTERDI, B., HORVÁTH, E. (2013): Csiszolt kőeszközök és ékkövek roncsolásmentes SEM-EDX vizsgálata: lehetőségek és korlátok *Archeometriai Műhely*, X/1 51–66
- FRIEDEL, O. (2008): Az Ebenhöch csiszolt kőeszköz gyűjtemény archeometriai vizsgálatának eredményei. *Diplomadolgozat*, ELTE Közzetan-Geokémiai Tanszék, Budapest 1–97.
- FRIEDEL, O., BRADÁK, B., SZAKMÁNY, GY., SZILÁGYI, V., T. BIRÓ, K. (2008): Összefoglaló az Ebenhöch csiszolt kőeszköz gyűjtemény archeometriai vizsgálati eredményeiről (Archaeometrical processing of polished stone artefacts of the Ebenhöch-collection (Hungarian National Museum, Budapest, Hungary). *Archeometriai Műhely*, V/3 1–11.
- FÜRI, J. (2003): Magyarországi bazalt nyersanyagú csiszolt kőeszközök archeometriai vizsgálata [Archaeometric investigation of polished stone tools made from basalt raw material in Hungary]. *Diplomadolgozat*, ELTE Közzetan-Geokémiai Tanszék, Budapest 1–67 p.
- FÜRI, J., SZAKMÁNY, GY., KASZTOVSZKY, ZS., T. BIRÓ, K. (2004): The origin of the raw material of basalt polished stone tools in Hungary. *Slovak Geological Magazine* 10 97–104.
- HARANGI, SZ. (1994): Geochemistry and petrogenesis of the Early Cretaceous continental rift-type volcanic rocks of the Mecsek Mountains, South Hungary. *Lithos* 33 303–321.
- HORVÁTH, T. (2001): Polished stone tools of the Mihálydy-Collection, Laczkó Dezső Museum, Veszprém (Archeogeological investigation), (A Mihálydy-gyűjtemény csiszolt kőeszközei (régészeti feldolgozás)) in: RÉGENYE, J.: *Sites and stones: Lengyel culture in Western Hungary and beyond – review of current research*. Veszprém, 47–107.
- HORVÁTH T. & PÉTERDI B. (2012): Csiszolt kőeszközök, őrlőkövek, 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 (Kézirat) 403–526.
- NÉDLI, ZS, TÓTH, T. M. (2007): Origin and geodynamic significance of Upper Cretaceous lamprophyres from the Villány Mts (S Hungary) *Mineralogy and Petrology* 90 73–107.
- OLÁH, I. (2005): Az Üveghuta Üh-42 jelű fűrés vékonycsiszolatainak ásvány-közzetani leírása. *Magyar Állami Földtani Intézet, Atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésére irányuló program. Felszín alatti földtani kutatás Kézirat*. 1–178.
- OLÁH, I., BENDŐ, Zs., SZAKMÁNY, GY., SZILÁGYI, V. (2012): Archaeometric studies of polished stone artefacts from Mecsek-Villány (South Hungary). MFT *Petrology-Geochemistry Field Conference, Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series*, Szeged, 7 68.

PAZDERNIK, P. (1997): Compositional variations in the sodalite-bearing nepheline phonolite from Želenický vrch Hill, North Bohemia. *Acta Universitatis Carolinae – Geologica* **42/2** 65–79.

PÉTERDI, B. (2011): Szerszámkövek és csiszolt kőszközök Achaeometriai vizsgálatának eredményei (Balatonöszöd – Temetői dűlő lelőhely, Késő Rézkor, Bádeni Kultúra – *Doktori (PhD) Értekezés*, ELTE TTK Közettani és Geokémiai Tanszék, Budapest 1-154.

PÉTERDI, B. (2012): Balatonöszöd – Temetői dűlő rézkori lelőhely homokkő nyersanyagú kőszközeinek közettani és geokémiai vizsgálata. *Archeometriai Műhely*, **IX/4** 265-286.

SZAKMÁNY, GY., FÜRI, J. & SZOLGAY, ZS. (2001): Outlined petrographic results of the raw materials of polished stone tools of the Mihályd collection, Laczkó Dezső Museum, Veszprém (Hungary). in: Regénye, J. (ed.): *Sites and Stones: Lengyel Culture in Western Hungary and beyond*. - Directorate of the Veszprém county Museums, Veszprém, 109–118.

SZAKMÁNY, GY., STRANINI, E., HORVÁTH, F., BRADÁK, B. (2008): Gorzsa késő neolit tell településről előkerült kőszközök archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei (Tisza Kultúra, DK-Magyarország). *Archeometriai Műhely*, **V/3** 13–25.

SZAKMÁNY, GY. (2009): Magyarországi csiszolt kőszközök nyersanyagtípusai az eddigi

archeometriai kutatások eredményei alapján *Archeometriai Műhely* **VI/1** 11–30.

SZAKMÁNY, GY., KASZTOVSZKY, ZS., SZILÁGYI, V., STRANINI, E., FRIEDEL, O., T. BIRÓ, K. (2011): Discrimination of prehistoric polished stone tools from Hungary with non-destructive chemical Prompt Gamma Activation Analyses (PGAA). – *European Journal of Mineralogy* **23** 883–893.

T. BIRÓ, K., SCHLÉDER, ZS., ANTONI, J., SZAKMÁNY, GY. (2003): Petroarchaeological studies on polished stone artefacts from Baranya county, Hungary II. Zengővárkony: notes on the production, use and circulation of polished stone tools. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* **46-47** 37–76.

ZALAI-GAÁL, I., GÁL, E., OSZTÁS, A., KÖHLER, K. (2010): Das Steingerätsdepot aus dem Häuptlingsgrab 3060 der Lengyel-Kultur von Alsónyék-Kanizsa, Südtrabsdabubien. In: Dechsel, Axt, Beil & Co – Werkzeug, Waffe, Kultgegenstand? Aktuelles aus der Neolithforschung. Beiträge der Tagung der Arbeitsgemeinschaft Werkzeuge und Waffen im Archäologischen Zentrum Hitzacker 2010 und Aktuelles (Hrsg. H.-J. Beier, R. Einicke, E. Biermann). Langenweissbach 2011. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 63. *Varia Neolithica* **VII** 65–83.