

**TOKAJI-HEGYSÉGI LIMNOKVARCIT-LIMNOOPALIT
NYERSANYAGOK ÉS PATTINTOTT KŐESZKÖZÖK
ARCHEOMETRIAI VIZSGÁLATA
I.: FÖLDTANI VISZONYOK, PETROGRÁFIA**

**ARCHAEOMETRIC ANALYSIS ON LIMNIC-QUARTZITE LIMNIC OPALITE
RAW MATERIALS AND CHIPPED STONE TOOLS. TOKAJ MTS. NE-HUNGARY
I.: GEOLOGICAL SETTINGS, PETROGRAPHY**

SZEKSZÁRDI ADRIENN¹, SZAKMÁNY GYÖRGY², T. BIRÓ KATALIN³

¹MOL Nyrt.Kutatás-Termelés Divízió, 1039 Budapest, Batthyány u. 45.

²ELTE-FFI Közettan-Geokémia Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C

³Magyar Nemzeti Múzeum, 1088 Budapest, Múzeum krt.14-16.

E-mail: szadrienn@freemail.hu

Abstract

The Late-Badenian-Sarmatian siliceous sediments from limnic basins of the Tokaj Mountains were commonly used for chipped stone tools in prehistory. These sediments have perfect physical and mechanical properties for the purpose. Due to the richness of the outcrops, they were accessible to the inhabitants of the area. Studying these tools helps to understand the history of the culture in this region. For this purpose is necessary to describe the outcrops and identify the rock types (generally with petrographical analysis).

The main goals of this study are comparing the limnic-quartzite, limnoopalite raw materials to chipped stone tools made from the same rock types, identifying the sources of the artefacts, extending the range of the technical methods and working out the methodology to identify the quarries of the stone tools made from limnic quartzite or limnoopalite. To approach these goals petrological, geochemical, mineralogical analysis of the artefacts and the raw materials were made and the results were compared. Macroscopic and microscopic descriptions were used as petrological analysis methods. XRF, NAA, PGAA were used as geochemical analysis and XRD, FTIR as mineralogical methods. There is a clear relationship between raw materials and artefacts studied, according to the results of this study. A quarry could be assigned for most of the artefacts. The knowledge about the sorting method of raw materials for the stone tools was extended. Evidence for the suggestion of sorting parameters (phase/rate of silification, chalcedony content, opaline content) were found. Petrographic and mineralogic methods were useful to identify the source of the stone tools and to extend the technologic knowledge. The geochemical methods should be successful for further exploration.

Kivonat

A Tokaji-hegységben található késő bádeni-szarmata korú limnikus medencék jellegzetes kovaiüledékei gyakran szolgálták őskori pattintott kőeszközök nyersanyagául. Ezek a kőzetek megfelelő fizikai és mechanikai paraméterekkel rendelkeztek ahhoz, hogy belőlük használati eszköz készülhessen. A nyersanyagok a Tokaji-hegységben, illetve annak tágabb környezetében is elterjedtek, és könnyen hozzáférhetőek a felszíni vagy felszínközeli kibúvások anyagában. A kőeszközök nyersanyagának vizsgálati eredményei nagyon fontos kultúrtörténeti információkat szolgáltatnak. Ehhez szükséges a természetes előfordulások pontos meghatározása és az ott fellelhető kőzetek azonosítása, ami legtöbbször petrográfiai módszerek segítségével történik.

Munkánk során 5 lelőhelyen begyűjtött anyagból végeztük el a térség legfontosabb limnokvarcit, limnoopalit nyersanyagainak és az ezzel azonos anyagú pattintott kőeszközeinek összehasonlítását, a régészeti leletek nyersanyag-forrásterületének leszűkítését, lehetőség szerinti lelőhely-azonosítását és az eszközkészítés technikai ismereteinek bővítését. Mindezek mellett olyan módszerek, illetve módszer-együttesek felderítésére is sor került, melyek a későbbiekben is alkalmazhatóak más, limnokvarcit-limnoopalit anyagú régészeti anyagok lelőhely-azonosításában. Ehhez a terület lelőhelyeinek, az ottani nyersanyagoknak, illetve a közeli régészeti lelőhelyek leleteinek makroszkópos és polarizációs mikroszkópos petrográfiai jellemzését, geokémiai és ásványtani

vizsgálatát végeztük el. A geokémiai jellemzés alapját a nyersanyagon végzett XRF, NAA és PGAA vizsgálatok eredményei adják. Az ásványtani leírások XRD és FTIR felvételek eredményeire épülnek. Az alapadatok, a vizsgálatok és eredményeik részletesebb közlése érdekében a vizsgálataink eredményeit két tanulmányban közöljük. Az első részben a nyersanyagok és a vizsgált régészeti leletek petrográfiai vizsgálati eredményei kerülnek összefoglalásra, míg a második rész a minták nagyműszeres (geokémiai, ásványtani) vizsgálatait tárgyalja.

Összességében az eddigi vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a potenciális nyersanyagok és a vizsgált régészeti leletek anyaga között kapcsolat lehetséges. A régészeti anyagok többsége nagy valószínűséggel azonosítható nyersanyag lelőhellyel. A vizsgálatok során újabb ismereteket szereztünk a kőeszközök nyersanyaga kiválasztásának technikai módszereire is. A lelőhely azonosításban és a technikai ismeretek bővítésében leginkább a petrográfiai és ásványtani módszerek hoztak eddig eredményt, de a jövőre nézve geokémiai módszereknek is fontos szerepük lehet.

KEYWORDS: LIMNIC QUARTZITE, CHIPPED STONE TOOLS, PROVENANCE, PETROGRAPHY

KULCSSZAVAK: LIMNOKVARCIT, PATTINTOTT KŐESZKÖZ, LELŐHELY-AZONOSÍTÁS, PETROGRÁFIA

Bevezetés

A késő miocén idején zajló magmás tevékenység a Tokaji-hegység területén is változatos képződményeket hozott létre. A térség ezért rendkívül gazdag érces és nemérces ásványi nyersanyagokban, melyeket már ősidők óta ismernek és hasznosítanak. Egyes kovaanyagú kőzettípusokat már az őskorban is felhasználtak, és leginkább pattintott kőeszközöket készítettek belőlük. A kőeszközök nyersanyagának vizsgálata többek között azért is fontos, mert az eredményekből kultúrtörténeti következtetések is levonhatók. Ehhez szükséges a kőzetek pontos meghatározása, azonosítása és jellemzése általában petrográfiai, geokémiai és ásványtani módszerek segítségével.

Az őskori pattintott kőeszközök és azok nyersanyagainak legnagyobb hazai gyűjteménye a Magyar Nemzeti Múzeumban található. Ennek része a Litotéka Gyűjtemény, amelyben rendszeresen gyűjtött összehasonlító anyagot találunk magyarországi és Magyarország környezetében előforduló potenciális nyersanyagokról, és ahol a Tokaji-hegységből eddig megismert lelőhelyek anyaga egyaránt fellelhető.

A Tokaji-hegységből származó őskori pattintott kőeszköz-leletanyag egyik tipikus nyersanyagául szolgált a terület limnikus kovaüledékei (T. Biró et al., 1984). Ezek a kőzetek megfelelő mechanikai és fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek ahhoz, hogy belőlük tartós használati eszközök készülhessenek. Ezek a nyersanyagok a területen igen elterjedtek, és könnyen hozzáférhetőek felszíni vagy felszínközeli kibúvásokból.

Munkánk során olyan módszerek, ill. módszer-együttesek kidolgozását tűztük ki célul, melyek alkalmasak lehetnek a limnikus kovaüledékekből készült pattintott kőeszközök nyersanyag-lelőhelyeinek minél pontosabb azonosítására. Ezért nem teljes régészeti leletanyagok kerültek részletes archeometriai feldolgozásra, hanem a nyersanyagként használt típusképződmények első

archeometriai szempontú leírását és összehasonlítását végeztük el. Akkor érdemes a későbbiek során sort keríteni a régészeti leletanyag részletes feldolgozásra, amikor sikerül olyan módszert találni, mellyel a pattintott kőeszközök nyersanyaga nagy pontossággal azonosítható.

Munkánk során 5 jelentős, és archeometriai szempontból is kiemelkedő fontosságú nyersanyag-előfordulás és hat régészeti lelőhely pattintott kőeszköz-leletanyagának archeometriai szempontú petrográfiai, geokémiai, ásványtani jellemzését és összehasonlítását végeztük el. Főbb eredményeinket két részes összefoglalóban adjuk közre, a részletes vizsgálati eredményeket Szekszárdi A. (2007) diplomamunkája tartalmazza.

Földtani háttér

A területen a magmás tevékenység mintegy 16,5 millió évvel ezelőtt kezdődhetett és hosszú ideig, kb. 7-8 millió évvel ezelőttig tarthatott (Harangi, 2001).

A miocén vulkanizmus jellegeit a térségben főként a terület szerkezeti vonalai (Szamos-, Radvány-, Hernád-vonal) határozzák meg. A vulkáni képződmények elhelyezkedéséből kirajzolhatóak azok a vonalak és központok, melyek az anyagszolgáltatás és a posztvulkáni tevékenység központjai lehetnek (Gyarmati, 1977). A terület vulkanizmusa nagyon hasonló a Belső Kárpáti Vulkanizmus Terület többi tagjához, vagyis a vulkáni centrumok derékszöget zárnak be az ív vonalával, mintegy 200-300 km-re vannak a tényleges szubdukciós övtől, erős kéregkontamináció feltételezhető és a vulkanizmus bimodális jellegű (Harangi, 2001).

A késő bádeni végén az ÉNY felé hatoló transzgresszió és a terület süllyedése miatt a térség vulkanizmusa gyakran szubmarin jelleget mutat. Emellett jelentős a szubvulkáni tevékenység is. A vulkanizmus fő centruma a hegység déli és középső része.

A szarmata kezdetén az addig összefüggő tenger a regresszió miatt kisebb tengeröblökké tagolódott, és a sótartalma is csökkenni kezdett, egy összetett lagúnarendszer alakult ki (Hámor, 2001). A magmás tevékenységet a legtöbb helyen intenzív posztvulkáni tevékenység kísérte. A hegység egész területén találhatunk hidrotermás folyamatokhoz kapcsolódó ércesedéseket, agyagásványosodásokat, kovás, karbonátos kiválásokat.

A paleokörnyezetnek megfelelően ez gyakran keveredett konszolidálatlan lagúna és tavi üledékekkel, változatos képződményeket hozva létre. Lakusztis környezetben, hidrotermás oldatok hatására alakulhattak ki a térség limnikus kovatelepei is (Mátyás, 1968).

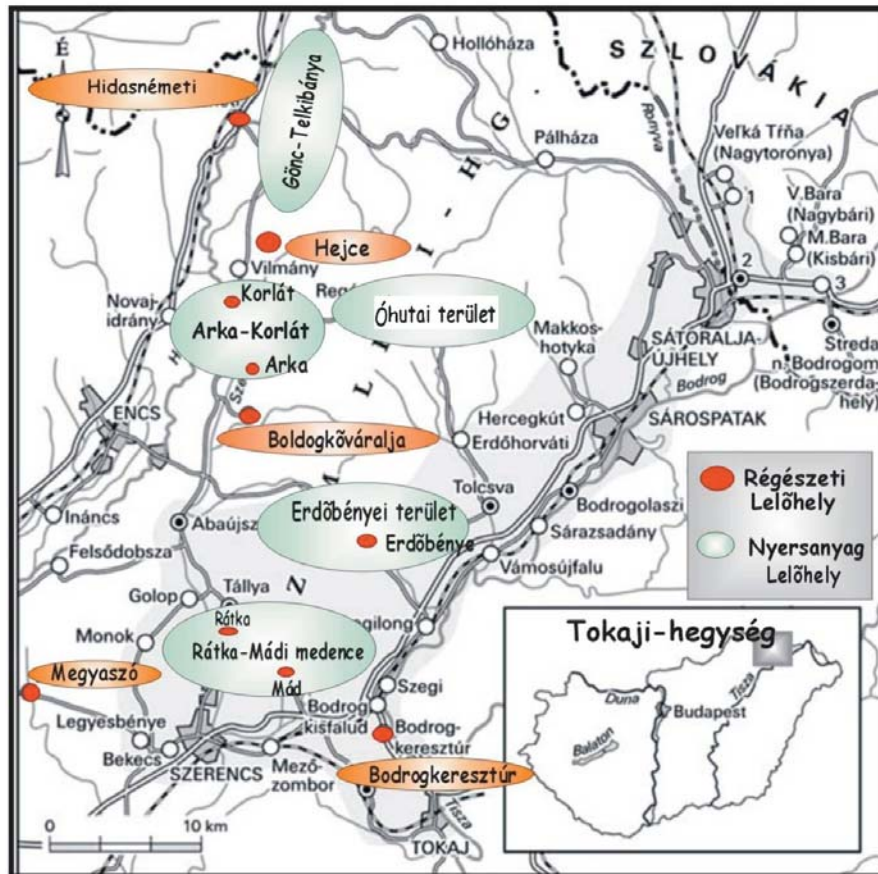
A limnikus kovaüledékek jellegzetes képződményei az egész Észak-Kárpát-medencei területnek (Cserhát, Mátra, Tokaji-hegység, Kárpátalja vulkáni területei, stb.). E kifejlődések a szarmata korú hidrotermás rendszerek disztális fácieseként értelmezhetők (Molnár, 1994; Molnár 1997). A regresszió hatására visszamaradt csökkentsósvízi, édesvízi süllyedékekbe belépő forró vizes oldatok bonyolult fiziko-kémiai változásokat indítottak el, melyek gyakran kovaüledékek képződéséhez vezettek.

Mintavételezés

A dolgozat alapját képező limnokvarcit és limnoopalit pattintott kőeszközök és a nyersanyagok egyrészt a Magyar Nemzeti Múzeum Paleolit Gyűjteményéből, a Litotéka Gyűjteményéből, illetve a Gyűjtemény csereanyag raktárából, továbbá saját mintagyűjtésből származnak. A mintavételi helyek kiválasztásánál leginkább archeometriai szempontokat vettünk figyelembe, így az ismert pattintott kőeszköz lelőhelyek kiemelt szerepet kaptak. A nyersanyagmintákat azoknak a Tokaji-hegységben előforduló nagyobb limnikus medencéknek a területéről gyűjtöttük össze, ahol előzetes felmérések alapján régészeti vonatkozás feltételezhető (T. Biró, 1984).

A fentiek alapján a Tokaji-hegység területén öt nyersanyaglelőhelyről választottunk mintákat, és ezekkel hat régészeti lelőhely leletanyagának reprezentatív mintáit hasonlítottuk össze.

Fontos kiemelni, hogy a nyersanyag-mintavételi helyek nevei alatt nem egy-egy pontszerűen megjelenő helységet, hanem a település vagy a terület tágabb környezetét értjük. Ezáltal a későbbi vizsgálatok is a Tokaji-hegység egy-egy nagyobb, a térképen foltszerűen megjelenő területrézére lesznek érvényesek. Az 5 nyersanyag-előfordulás a következő **(1. ábra)**: Rátka-Mádi-medence; Erdőbénye; Arka-Korlát; Óhuta; Gönc-Telkibánya.



1. ábra:

A nyersanyagok és a régészeti minták lelőhelyei

Fig.1.:

Geological localities and archaeological sites investigated

1. táblázat: A vizsgált minták gyűjtési adatai**Table 1: Collection data on the samples investigated**

Leltári szám	Lelőhely	Mintagyűjtés ideje	Gyűjtő	Gyűjtemény
L. 94/49/1.	Mád, Kakas-hegy	1994	n.a. ¹	MNM Litotéka Gyűjtemény
L. 94/49/2.	Mád, Kakas-hegy	1994	n.a.	MNM Litotéka Gyűjtemény
L. 94/74/1.	Rátka-Hercegköves, Felsőbánya	1994	T. Biró K., K. Hardy	MNM Litotéka Gyűjtemény
L. 94/74/2.	Rátka-Hercegköves, Felsőbánya	1994	T. Biró K., K. Hardy	MNM Litotéka Gyűjtemény
Pb. 87/395	Rátka	1987	T. Biró K.	MNM Paleolit Gyűjtemény
L. 94/75	Erdőbénye, Ediafilit, Ligetmajor	1994	T. Biró K., K. Hardy.	MNM Litotéka Gyűjtemény
L. 94/100/2.	Erdőbénye, Sás-patak	1994	Bácskay E.	MNM Litotéka Gyűjtemény
L. 94/100/1.	Erdőbénye, Sás-patak	1994	Bácskay E.	MNM Litotéka Gyűjtemény
Pb. 73/31/1	Erdőbénye	1973	Király F.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Pb. 73/31/2	Erdőbénye	1973	Király F.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Pb. 73/31/3	Erdőbénye	1973	Király F.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Pb. 73/31/4	Erdőbénye	1973	Király F.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Pb. 73/31/5	Erdőbénye	1973	Király F.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Pb. 73/31/6	Erdőbénye	1973	Király F.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Pb. 73/31/7	Erdőbénye	1973	Király F.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Arka-1 (Pb.63/338)	Arka-Herzсарét, A/17. szelvény	1963	Vértes L.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Arka-2 (Pb.63/338)	Arka-Herzсарét, A/17. szelvény	1963	Vértes L.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Arka-3 (Pb.63/338)	Arka-Herzсарét, A/17. szelvény	1963	Vértes L.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Arka-4 (Pb.63/338)	Arka-Herzсарét, A/17.szelvény	1963	Vértes L.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Arka-5 (Pb.63/338)	Arka-Herzсарét, A/17. szelvény	1963	Vértes L.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bkőv-1 (Pb. 80/55)	Boldogkőváralja, Őr-hegy	1979	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bkőv-2 (Pb. 80/55)	Boldogkőváralja, Őr-hegy	1979	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bkőv-3 (Pb. 80/55)	Boldogkőváralja, Őr-hegy	1979	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bkőv-4 (Pb. 80/55)	Boldogkőváralja, Őr-hegy	1979	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény

¹ nincs adat

1. táblázat: A vizsgált minták gyűjtési adatai (folyt).**Table 1:** Collection data on the samples investigated (cont.)

Leltári szám	Lelőhely	Mintagyűjtés ideje	Gyűjtő	Gyűjtemény
Bköv-5 (Pb. 80/55)	Boldogkővára, Őr-hegy	1979	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bker-1 (Pb.83/271)	Bodrogkeresztúr-Henye	1982	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bker-2 (Pb.83/271)	Bodrogkeresztúr-Henye	1982	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bker-3 (Pb.83/271)	Bodrogkeresztúr-Henye	1982	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bker-4 (Pb.83/271)	Bodrogkeresztúr-Henye	1982	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Bker-5 (Pb.83/271)	Bodrogkeresztúr-Henye	1982	T. Dobosi V.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Megy-1 (Pb.94/5)	Megyaszó-Szelestedő	1993	T. Dobosi V., Simán K.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Megy-2 (Pb.94/5)	Megyaszó-Szelestedő	1993	T. Dobosi V., Simán K.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Megy-3 (Pb.94/5)	Megyaszó-Szelestedő	1993	T. Dobosi V., Simán K.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Megy-4 (Pb.94/5)	Megyaszó-Szelestedő	1993	T. Dobosi V., Simán K.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Megy-5 (Pb.94/5)	Megyaszó-Szelestedő	1993	T. Dobosi V., Simán K.	MNM Paleolit Gyűjtemény
Hejce-1	Hejce-Püspöktábla	1984	Losits F.	MNM Litotéka csereanyag
Hejce-2	Hejce-Püspöktábla	1984	Losits F.	MNM Litotéka csereanyag
Hejce-3	Hejce-Püspöktábla	1984	Losits F.	MNM Litotéka csereanyag
Hejce-4	Hejce-Püspöktábla	1984	Losits F.	MNM Litotéka csereanyag
Hejce-5	Hejce-Püspöktábla	1984	Losits F.	MNM Litotéka csereanyag
191-Hid	Hidasnémeti-Kisköteles	2002	Koós J.	HOM ²
192-Hid	Hidasnémeti-Kisköteles	2002	Koós J.	HOM
195-Hid	Hidasnémeti-Kisköteles	2002	Koós J.	HOM
231-Hid	Hidasnémeti-Kisköteles	2002	Koós J.	HOM
237-Hid	Hidasnémeti-Kisköteles	2002	Koós J.	HOM

A régészeti leletek a nyersanyaglelőhelyeknél jobban lokalizálhatók. A pattintott kőeszközök jól meghatározható, pontszerűen elhelyezkedő régészeti lelőhelyekről kerültek elő (**1. ábra.**). A kőeszközök adatait az **1. táblázat** foglalja össze.

Vizsgálati módszerek

A nyersanyagok és a régészeti minták petrográfiai vizsgálata a hagyományos kőzetek vizsgálatával megegyezően történt (makroszkópos és vékonycsiszolatos leírások).

² HOM = Herman Ottó Múzeum

A makroszkópos jellemzés elsősorban a nyersanyagok színe, szöveti jellegzetességei, ősmaradvány-tartalma, törése, felületének sajátosságai és a porcelánfehér „patina” (mállási kéreg) jelenléte vagy hiánya alapján történt. A vékonycsiszolatos elemzések az ásványos összetétel, a közetalkotó ásványok mérete, eloszlása, kristályossági foka, illetve minden olyan jelenség megfigyelése alapján történtek, amelyek csak mikroszkópban észlelhetők.

A vizsgált nyersanyagminták egy része a Magyar Nemzeti Múzeum (Litotéka Gyűjtemény és Litotéka Csereanyag Raktár) tulajdonát képezi, másik része pedig saját terepi mintagyűjtés eredménye. Ez összesen 52 mintát jelent, melyek között az előző fejezetben már jellemzett előfordulások hasonló arányban szerepelnek.

A régészeti minták a Magyar Nemzeti Múzeum Paleolit és Litotéka Gyűjteményének részét képezik. További mintákat vizsgáltunk a miskolci Herman Ottó Múzeum anyagából is. Ez a hegység 8 helységének 12 lelőhelyéről származó, helységenként 5-10 darab, a leletanyagra reprezentatív mintát jelent.

A makroszkópos leírást követően kiválasztott jellegzetes mintákból 30 µm vastagságú vékonycsiszolatok készültek. 44 csiszolat került mikroszkópos leírásra, 23 a nyersanyagokból, 21 minta pedig régészeti leletekből. Azokat a közetmintákat választottuk ki vékonycsiszolat készítésére, melyek vagy jól jellemzik a már makroszkóposan azonosított csoportot, vagy nem voltak besorolhatók valamelyik makroszkópos jellemzők alapján kialakított csoportba.

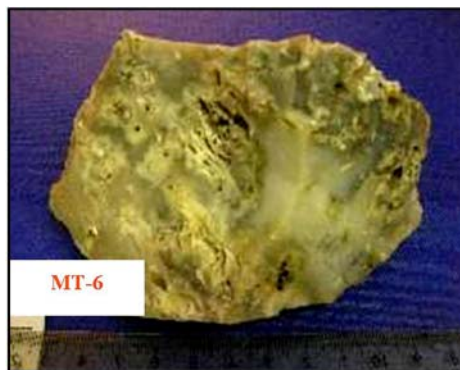
A műszeres vizsgálatok részletes leírását és az eredményeket a tanulmány 2. része fogja bemutatni. Az itt bemutatott részben a minták petrográfiai leírása, a nyersanyagcsoportok jellemzése és azok eredményei kerülnek összefoglalásra.

Petrográfiai makroszkópos vizsgálatok eredményei

Nyersanyagok

A makroszkópos leírások tükrében előzetesen elmondható, hogy a gönc-telkibányai terület kivételével a vizsgált lelőhelyeken a közetanyag megjelenése egységes, illetve petrográfiai tulajdonságaik alapján több csoportba sorolható. Az előfordulások közetanyaga egymástól néhány bélyeg alapján megkülönböztethető, vagyis az egyes lelőhelyek többségükben rendelkeznek helyi sajátosságokkal, melyek az alábbiakban foglalhatók össze:

A **rátka-mádi** területen a három kovás szint anyaga közettanilag nagy valószínűséggel elkülöníthető.



2. ábra: Az MT-6 jelű nyersanyag-minta (felső kovás szint / rátka-mádi terület)

Fig. 2.: Sample Nr. MT-6 (upper siliceous horizon, Rátka-Mád area)



3. ábra: Az MT-35 jelű nyersanyag-minta (középső kovás szint / rátka-mádi terület)

Fig. 3.: Sample Nr. MT-35 (middle siliceous horizon, Rátka-Mád area)



4. ábra: Az MT-34 jelű nyersanyag-minta (rátka-mádi terület, keveredési zóna, "kövelő"). A párhuzamos sávosság a nyugodt és ritmikus kiválási körülményekre utalhat.

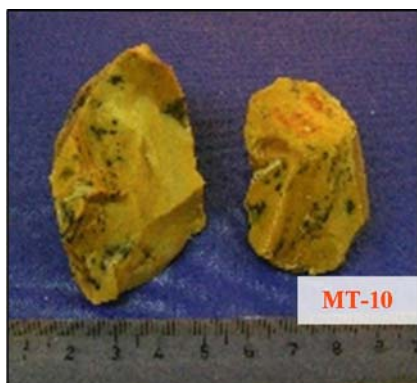
Fig. 4.: Sample Nr. MT-34 ("stone marrow", Rátka-Mád area)

A *felső kovás szint* (**2. ábra**) képződményei szürke-kék színű és ősmaradványokban gazdag közetek. A *középső szintre* (**3. ábra**.) barna és fekete sávos nyersanyag jellemző a hidrotermás centrumok közelében. Meg kell említeni még a *keveredési*

zónák képződményeit is, melyek nagyon változatosak lehetnek. Ezek közül archeometriai szempontból a “kövelő” típusú anyag jelentős, mely valószínűleg agyagos keveredési zónához kapcsolható (**4. ábra**).

Az *alsó kovaszint* képződményei archeometriai szempontból nem jelentősek. A szint képződményei gyenge hőforrás-tevékenység jeleit mutatják. A kőzetek gyengén kovásak. Vékony, leginkább átmeneti kőzetekből (kovás tufit, sovány tavi agyag, stb.) álló réteg (Mátyás, 1968).

Az *erdőbényei* terület kovás kőzetei egységesnek mondhatók. A medence vegyi kovakiválásaira leginkább a limnoopalit túlsúlya jellemző. Az opálos képződmények aránya itt jelentős, és a kristályossági fok igen kis távolságokon belül is jelentősen változhat. A helyi kovakőzetekben ritkán találhatóak ősmaradványok, a meglévők pedig kis méretűek (mm-es, maximálisan 1-2 cm-es), és általában töredékes növénymaradványok (**5. ábra**).



5. ábra: MT-10 jelű nyersanyagminta (Erdőbénye, limnoopalit)

Fig. 5.: Sample Nr. MT-10 (Erdőbénye, limnoopalite)



7. ábra: MT-23 jelű nyersanyagminta, Óhuta, 1. petrográfiai csoport (ősmaradványokban gazdag)

Fig. 7.: Sample Nr. MT-23 (Óhuta, petrographical group 1.)

Arka és Korlát környékén a limnoopalit és limnokvarcit képződmények közötti jellegek alapján szintén egységes képet mutatnak. A terület jellegzetessége a gyakori fehér patina, illetve az áttetsző felület alatt láthatóvá váló ősmaradványok tömege. Az üde minták színe legtöbbször barna, illetve annak árnyalatai (**6. ábra**).

Az *óhutai* térségben a mintákat két csoportba sorolhattuk. Az egyiket egy ősmaradványokban gazdag, általában barna színű matt és sima felületű csoport adja (**7. ábra**). A másik csoportba lilakékes színű kőzetek tartoznak, melyek szegények ősmaradványokban, felületük pedig matt és érdes.

A **Gönc és Telkibánya** közötti területen gyűjtött minták egymástól eltérő megjelenésűek. A területről 5 minta (MT-29, 30, 31, 33, 44) került makroszkópos jellemzésre. Ezek közül a Gönc környékén gyűjtött minták limnoopalitok (MT-31: kovás fa), a Telkibánya környéki minták pedig nagyon eltérő makroszkópos tulajdonságokkal rendelkeznek (**8. ábra**).



6. ábra: MT-48 jelű nyersanyagminta. Arka, limnoopalit fehér mállási kéreggel (patinás)

Fig. 6.: Sample Nr. MT-48 (Arka, limnoopalite), patinated



8. ábra: MT-29 jelű nyersanyagminta (Telkibánya, limnoopalit)

Fig. 8.: Sample Nr. 29 (Telkibánya, limnoopalite)



9. ábra: L..94/74/2 jelű minta, Rátka-Hercegköves
Fig. 9.: Sample Nr. L. 94/74/2, Rátka-Hercegköves



10. ábra: L. 94/74/1 jelű minta, Rátka-Hercegköves
Fig. 10.: Sample Nr. L. 94/74/2, Rátka-Hercegköves



11. ábra: L. 94/49/1 jelű minta, Mád, Kakas-hegy, "kövelő"

Fig. 11.: Sample Nr. L. 94/49/1 Mád, Kakas-hegy, "stone marrow"



12. ábra: L94/100/2 jelű minta. Erdőbénye, Sás-patak (1. közettani csoport, limnoopalit)

Fig. 12.: Sample Nr. L. L94/100/2 (Erdőbénye, Sás-patak, limnoopalite). Petrographical type 1.



13. ábra Pb73/31 jelű régészeti minták
Fig. 13.: Archaeological samples, Pb73/31



14. ábra: Arka-5 jelű régészeti minta
Fig. 14.: Archaeological sample Arka-5.

Régészeti minták

A leírásra került pattintott kőeszközök anyaga és a nyersanyagok között makroszkópos jellemvonások alapján a legtöbb esetben összefüggés valószínűsíthető. A régészeti leletek többségénél helyi nyersanyag használata feltételezhető, de egyes régészeti anyagok esetében a kőzetanyag nem a hozzá legközelebb eső terület nyersanyagmintáihoz hasonló. Leírásra kerültek olyan kőeszközök is, melyek kőzetanyaga a hegységből származó, és makroszkóposan jellemzett nyersanyagminták egyikével sem mutat jelentős hasonlóságot.

A **rátka-mádi** régészeti leletek a hegységből megvizsgált minták közül legjobban a helyi nyersanyagokra hasonlítanak. (3 típus: a felső kovás szint termékeiből, a középső szint termékeiből és a „kövelő” típusú kőzetanyagból készülhettek) (**9, 10 és 11. ábra**).

Az **Erdőbénye** közeléből előkerült pattintott eszközök nagy része helyi limnoopalit nyersanyagokkal mutat nagy hasonlóságot (**12. ábra**). A PB/73/31-es minták egyik csoportja még az Arka-Korláti terület opáljaira is hasonlítanak, a másik csoporthoz azonban nem sikerült makroszkóposan olyan nyersanyagot rendelni, mely esetleg alapanyagul szolgálhatott (**13. ábra**).

Az **Arka-Herzsarét** és **Boldogkővára**lja, **Őr-hegy** lelőhelyekről megvizsgált eszközök az Arka-Korláti terület nyersanyagainak a jellegzetes bélyegeit viselik magukon (**14-15. ábra**).

A **Bodrogheresztúr**-Henyé lelőhelyről leírt 5 minta két csoportba sorolható. Az első csoportba tartozó két minta a közeli rátkai terület felső kovás képződményeire hasonlít, a másik csoportba sorolható három kőeszköz anyaga pedig szintén a rátkai térség „kövelő” típusú kőzetanyagával mutat nagy hasonlóságot (**16-17. ábra**).

A **hejcei** minták szintén két csoportba sorolhatók, melyekből az egyik (3 minta) leginkább a az Arka-Korláti térség limnokvarcit-limnoopalit kőzeteire hasonlít (**18/a. ábra**), a másik csoport két mintáját pedig a leírt nyersanyagok közül egyikkel sem tudtam azonosítani. Ezek a minták fehérek, nagyon gyengén áttetszőek, szövetük nem kristályos, homogén. Felületük matt, sima, de gyakoriak a repedésekkel és üregekkel tarkított részek is. A fehér kőzetekben találhatóak, szabad szemmel is látható méretű ősmaradványok, melyek általában barna színűek, és vékony, hosszúkás megjelenésűek. A nagyon gyengén áttetsző felszín alatt alig kivehetően láthatunk fehér fossziliákat (**18/b. ábra**).

A **Megyaszó**-Szelestető régészeti lelőhely mintái bizonyos tekintetben sajátos megjelenésűek. Az ősmaradványok mérete és elhelyezkedése, valamint a kőzetek színe a közeli rátkai terület képződményeire utal.



15. ábra: Bkőv-3 jelű régészeti minta

Fig. 15.: Archaeological sample Bkőv-3.



16. ábra: Bker-1 jelű régészeti minta. 1. petrográfiai csoport

Fig. 16.: Archaeological sample Bker-1., petrographical group 1.

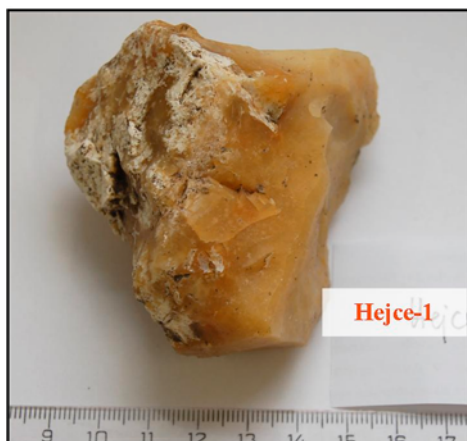


17. ábra: Bker-5 jelű régészeti minta, kövelő

Fig. 17.: Archaeological sample Bker-5, "stone marrow"

A patina és az áttetsző felszín, mely alatt fehér foltok láthatók, viszont a nyugati területek kőzeteire hasonlít (**19. ábra**).

A **hidasnémeti** minták kőzetanyaga a nyugati, Hernád menti területek képződményeire hasonlít. A közelben található Gönc és Telkibánya környezetében nem találtunk a régészeti leletekhez makroszkópos tulajdonságaikban hasonló kőzeteket (**20. ábra**).



18/a ábra: Hejce-1 jelű régészeti minta, vékony, fehér mállási kéreggel

Fig. 18a.: Archaeological sample Hejce-1., slightly patinated



18/b. ábra: Hejce-4 jelű régészeti minta

Fig. 18a.: Archaeological sample Hejce-4.



19. ábra: Megy-5 jelű régészeti minta

Fig. 19.: Archaeological sample Megy-5.



20. ábra: 195-Híd jelű régészeti minta, növénymaradványokkal és vékony mállási kéreggel

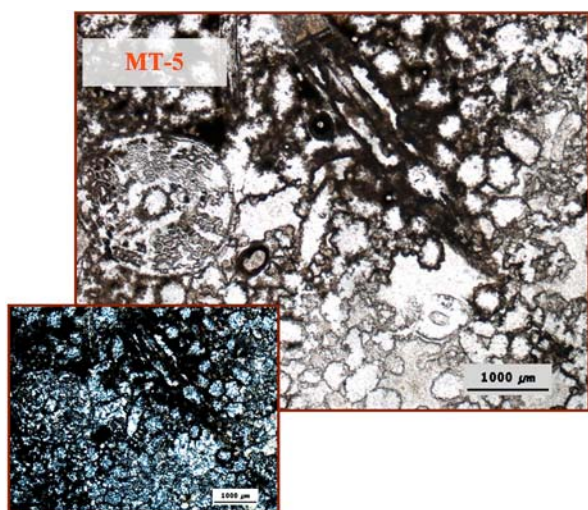
Fig. 20.: Archaeological sample 195-Híd., slightly patinated

Petrográfiai mikroszkópos vizsgálatok

A vékonycsiszolatos vizsgálatok eredményeként az egyes nyersanyag lelőhelyek mintái között észrevehetünk néhány jellegzetes, lokálisan jellemző tulajdonságot, melyek a régészeti anyagban is általában megfigyelhetők. A makroszkópos megfigyelés során alkalmazható egyértelmű csoportosíthatóság azonban a mikroszkópos vizsgálatok alapján nem mutatkozott annyira egyértelműnek. Az egyes lelőhelyek és a kőszelvényekkel történt összehasonlítás többségében ugyan követi, sok tekintetben alátámasztja a makroszkópos petrográfiai csoportokat, de szűkebb csoportosítást nem enged meg.

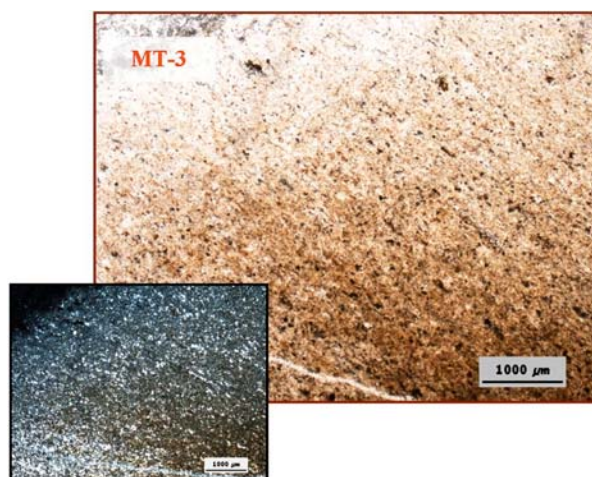
A mikroszkópos vizsgálatok eredményeit először lelőhelyek szerinti felbontásban foglaljuk össze:

A Rátka-Mád környéki előfordulások nyersanyaga általában a mikroszkópos tulajdonságaik alapján is a kovás szinteknek megfelelően bontható csoportokra. A *középső kovás szint* kőzetei homogén, mikrokristályos (kvarc) szövetűek, melyekben a limonitos elszíneződés és a ciklikusan változó mennyiségű szervesanyag adja a jellegzetes barna-fekete színsávokat. Ősmeradvány és mikrorepedés nem található bennük. A *felső kovás szint* termékeit a gazdag növénymaradvány-tartalom a repedésekkel behálózott mikrokristályos szövet jellemzi. Az üregekben és a repedésekben sajátalakú kvarckiválások láthatóak. Gyakori a vastartalmú oldatok áramlásainak hatására kivált limonit, illetve limonitos elszíneződés is. Kalcidon jelenléte nem jellemző.



21. ábra: MT-5 jelű nyersanyagminta mikroszkópos felvétele (1N, +N), Rátka-Mád, felső kovás szint, részben átkováódott szövet, látható növényi szerkezetekkel

Fig. 21.: Raw material sample MT-5 (1N, +N), Rátka-Mád, upper siliceous horizon



22. ábra: MT-3 jelű nyersanyagminta mikroszkópos felvétele (1N, +N), Rátka-Mád, középső kovás szint. Mikrokristályos kvarcból álló, enyhén irányított szövet

Fig. 22.: Raw material sample MT-5 (1N, +N), Rátka-Mád, middle siliceous horizon



23. ábra: MT-34 jelű nyersanyagminta mikroszkópos felvétele (1N), Rátka-Mád, kövelő, opál

Fig. 23.: Raw material sample MT-34 (1N), Rátka-Mád, "stone marrow", opal



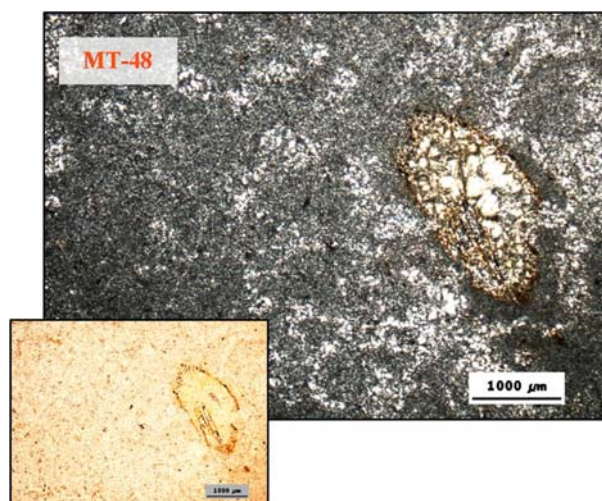
24. ábra: Az MT-9 nyersanyagminta mikroszkópos felvétele (1N). Erdőbénye. Az üregeket kitöltő kvarcsezemcsék többgenerációs kiválás eredményei

Fig. 24.: Raw material sample MT-9 (1N), Erdőbénye

A makroszkóposan „kövelő”-nek nevezett minta mikroszkópos tulajdonságai jellegzetesek. A csiszolat egésze izotróp opálból áll, melyben egyéb elegyrész nem található. A minta makroszkóposan is megfigyelhető sávossága mikroszkópos méretben is szembevető. A sávokat sötétvörös izotróp anyag alkotja a halványsárga izotróp opál alpanyagban. Az eredeti finomszemcsés szerkezet átkováódása során tehát a mikroszkópos vizsgálatok alapján feltételezhető, hogy a finom szemcsék között áramló oldatokból opál válhatott ki. A felső, középső szint közei és a kövelő típusú nyersanyagok tehát sajátos jellegzetességeket mutatnak. (21., 22 és 23. ábrák).

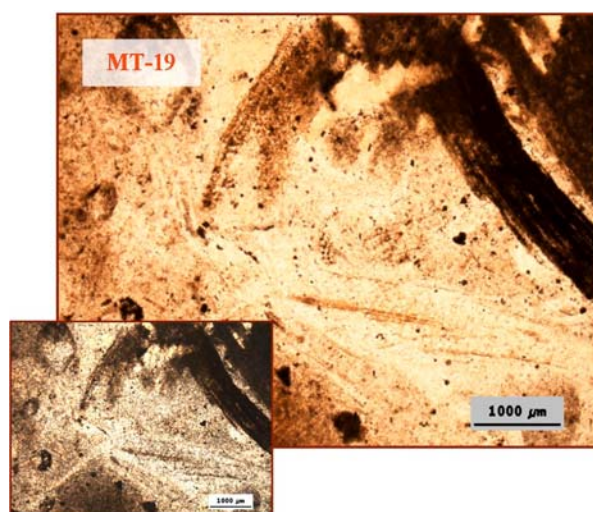
A helyi nyersanyagokhoz makroszkóposan a Bodrogeresztúr-Henye lelőhely kőeszközeit

rendelhetjük, valamint feltételeztük egyes Megyaszó-Szelested lelőhelyről származó minták hasonlóságát. A mikroszkópos összehasonlítás eredményeképpen a bodrogeresztúr-henyei minták hasonlósága alátámasztható, azonban a megyaszói minták azonosításához további bizonyítékokat nem találtunk. A bodrogeresztúri minták makroszkópos csoportjai a mikroszkópos vizsgálatok alapján is fenntarthatók. Az egyik csoportot alkotó minták (Bker-1) a rátkai terület felső kovás szintjének termékeihez hasonlóak, a másik („kövelő”) pedig (Bker-3-5) a rátkai medence termékei között a keveredési zónához kapcsolódva jelenik meg a nyersanyagok között. A két csoport mikroszkópos tulajdonságai között éles különbséget fedezhetünk fel.



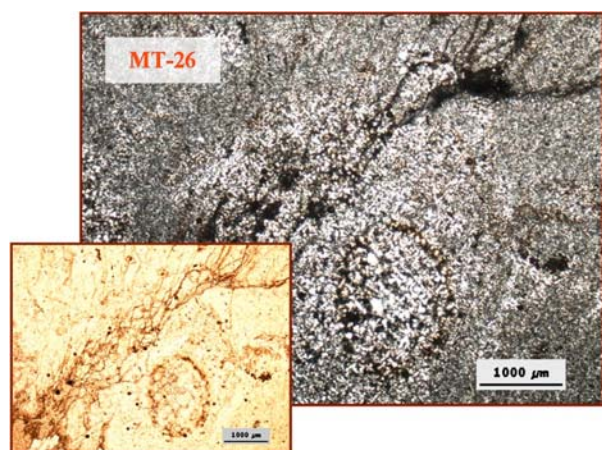
25. ábra: Az MT-48 minta mikroszkópos képe (1N, +N). Arka-Korlát. A kalcedon gyakran megjelenik az egykori ősmaradványok helyén

Fig. 25.: Raw material sample MT-48 (1N, +N), Arka-Korlát, with chalcedony on the place of former fossils



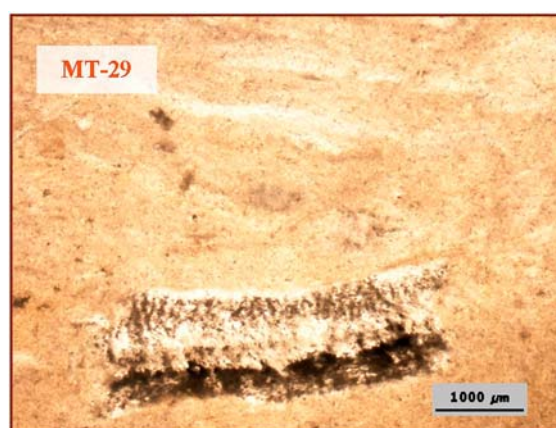
26. ábra: Az MT-19 minta vékonycsiszolatos képe. Arka-Korlát. A szövetben sok szervesanyagban dús opak rész található (1N, +N).

Fig. 26.: Raw material sample MT-19 (1N, +N), Arka-Korlát. With abundant opaque organic remains.



27. ábra: Az MT-26 minta mikroszkópos felvétele (1N, +N). Óhuta. A repedéseket opak anyag tölti ki. A szemcseméret megnövekedése lokális, és jellegzetes, feltehetően egykori növénymaradvány helyét tölti ki.

Fig. 27.: Raw material sample MT-26 (1N, +N), Óhuta. Fissures filled with opaque remains.



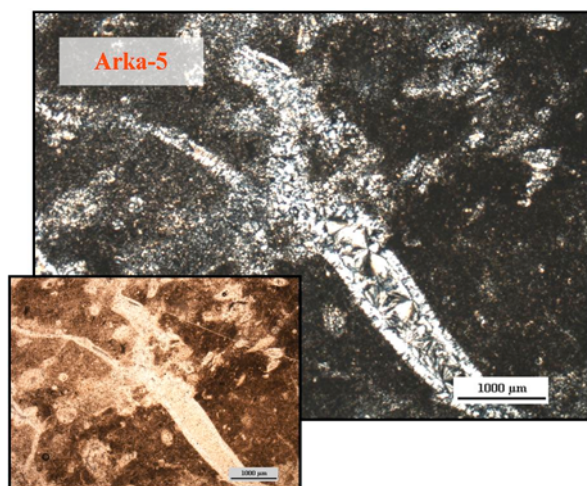
28. ábra: Az MT-29 minta mikroszkópos képe 1 nikollal. Gönc-Telkibánya. Az opálból álló szövetben szervesanyagban dúsabb részek

Fig. 28.: Raw material sample MT-29 (1N), Gönc-Telkibánya, composed mainly of opal and plant fossils

A Bker-1 minta azokra a rátkai vékonycsiszolatokra hasonlít, melyekben az ősmaradványok erősen átkovásoztak (**36. ábra**). A mikrokristályos kvarc alkotta alapanyagban kalcedont nem találunk és az átkovásozás mértéke igen nagy, helyenként csak sejthető az egykori növénymaradványok jelenléte. Ezzel szemben a Bker-3 és Bker-5 mintákban a csiszolatok egészét izotróp opál alkotja, teljesen egyöntetű, sem repedést, sem más elegyrészt nem tartalmaznak. A **megyaszói** minták mikroszkópos tulajdonságait tekintve az arkai és rátkai terület sajátosságai egyaránt megfigyelhetők a mintákon. Gyakran van jelen a kalcedon a mikrokristályos

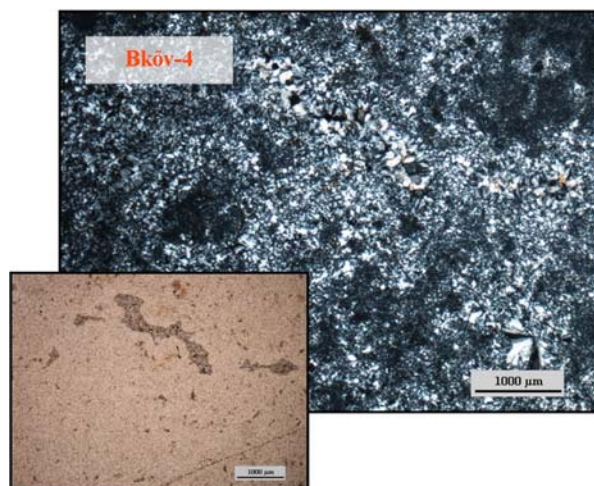
kvarc alapanyagban, tűs-szálas-legyezős kiválási formákban. Azonban a nagyobb méretű, részlegesen átkovásozott ősmaradványok is gyakoriak. Mindez gyakran ugyanazon csiszolaton belül is előfordul. A minták között lelőhelyen belül is tehetünk különbségeket, de a csoportosítás nehézségekbe ütközik.

Az **erdőbényei** minták jellegzetessége jól leírja a medence képződményeit. A vékonycsiszolatos jellemzés összesítéseként elmondható, hogy a minták petrográfiai jellegei egy kivétellel (MT-9) jelentős *hasonlóságot* mutatnak. Ez leginkább a szöveti bélyegeken mutatkozik meg.



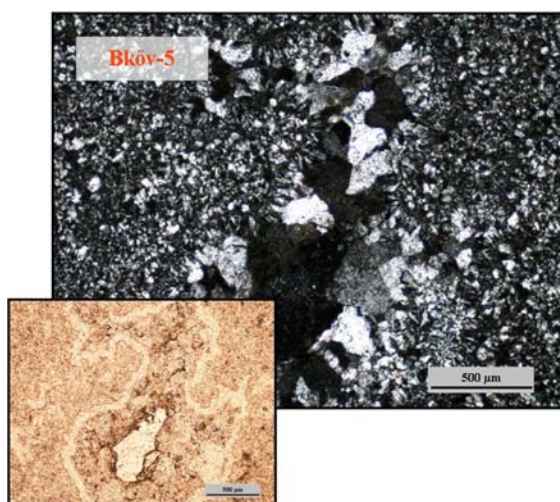
29. ábra: az Arka-5 minta mikroszkópos felvétele + és 1 Nikollal. A kalcedon kívül az üreg falával párhuzamos rétegeként, és az üreg belseje felé növe legyező alakban is.

Fig. 29.: Sample Arka-5 (1N, +N), with chalcedony filling smaller cavities



30. ábra: A Boldogkőváraljáról származó Bkőv-4 minta mikroszkópos felvétele. Lokális szemcseméret növekedés mikrokristályos kvarccal és kalcedonnal.

Fig. 30.: Sample Bkőv-4 (1N, +N), with local variation in grain size, microcrystalline quartz and chalcedony



31. ábra: A Boldogkőváraljáról származó Bkőv-5 minta mikroszkópos felvétele 2 és 1 Nikollal. Az üreg falán nagyobb méretű kvarckristályok találhatóak, magját pedig opál alkotja.

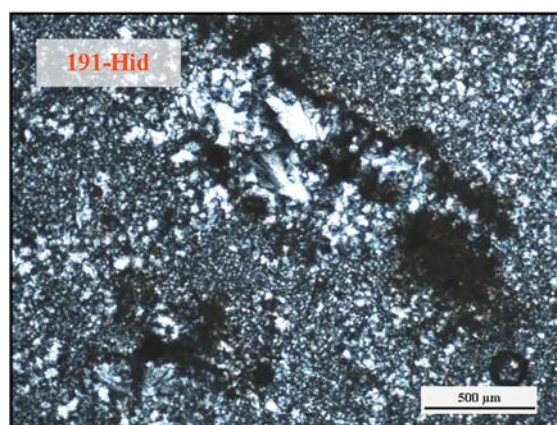
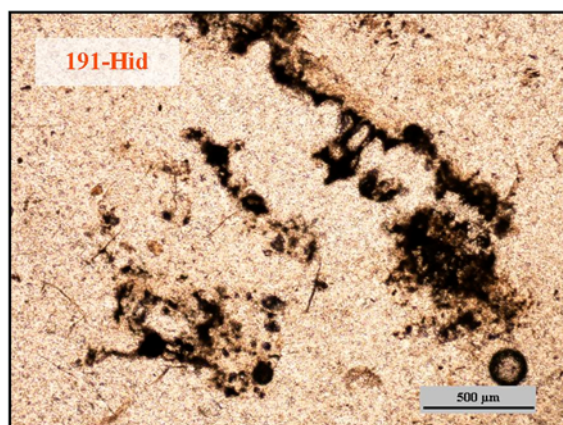
Fig. 31.: Sample Bkőv-5 (1N, +N). A. The wall of the cavity is lined with large quartz grains, its core is filled with opal.

Mindegyik minta (kivételesen MT-9) esetében a mikrokristályos kvarcsejtszemcsék vagy opál és az opál szemcsék által alkotott irányított jellegű alapszövet dominál. A minták szerkezetének opál, illetve mikrokristályos irányított jellege ellenálló, kedvező fizikai tulajdonságokkal rendelkező közet eredményez. Ez a jellegzetesség teszi ezt a nyersanyagot különösen alkalmassá a pattintott kőszekrény készítésére (24. ábra.). A vizsgálatra került régészeti leletek között nem találtunk hozzájuk hasonlót. Meg kell azonban említeni,

hogy a medence térségéből származó régészeti mintákból (lásd: makroszkópos leírás) nem készültek vékonycsiszolatok, így azok helyi eredete nem kizárható.

Az **Arka-Korlát** terület nyersanyagai jóval változatosabb képet mutatnak mikroszkóp alatt, mint az a makroszkópos elemzésből várható volt. A változatosság elsősorban a növénymaradványok eltérő mértékű átkovácsolásából adódik. A fossziliákon gyakran láthatóak még az eredeti sejtes szerkezet nyomai is, de nem ritka, hogy olyan mértékig átkovácsolódtak, hogy jelenlétükre csak pszeudomorfózból, esetleg a *szemcsék lokális méretváltozásából* következtethetünk. Gyakori elegrész ezekben a vékonycsiszolatokban a *kalcedon* is, mely szinte kivétel nélkül minden mintában megtalálható. Változó méretű és általában tűs, szálas, legyező alakban jelenik meg. Gyakran tölt ki repedéseket, illetve egykori növénymaradványok után maradt alakokat. Emellett megjelenhet tömegesen is az alapszövetben. Ekkor kisebb szemcsemérettel jellemezhető, mint a kitöltések. A nyersanyagok tehát változatos mikroszkópos megjelenésűek de a kalcedon megjelenése, az ősmaradványok általános jelenléte (az átkovácsolás erősségétől függő megjelenési formában) általában jellegzetes. Nagyon fontos azonban szem előtt tartani, hogy ezek a bélyegek nem kizárólagosak erre a területre nézve, vagyis mikroszkópos tulajdonságaik alapján meghatározni az egyes képződményeket kevés valószínűséggel lehet (25-26. ábra).

A makroszkóposan ehhez a területhez kapcsolható régészeti leletek Arkáról, Boldogkőváraljáról és Hidasnémetiből származnak.



32/a. és 32/b. ábra: A 191-Híd minta (Hidasnémeti-Kisköteles) mikroszkópos felvétele. Átkovácsodott és részben opak-ásványosodott egykori ősmaradvány. A kitöltésben kevés kalcedon is látható. 1 és + Nikol.

Fig. 32/a. and 32/b: Sample 191-Hid (Hidasnémeti-Kisköteles) by polarisation microscope. Silicified plant fossil with opaque minerals and chalcedony in the filling substance. With 1 és + Nicols.:

Ezek a kőeszközök mikroszkóposan leginkább azokhoz az arka-korláti nyersanyagokhoz hasonlítanak, melyek ősmaradványai erősebb átkovácsodás jeleit viselik magukon. A vizsgált **régészeti minták** (Arka, Boldogkőváralja, Hidasnémeti lelőhelyekről) hasonló mikroszkópos jellegzetességei a következőekben foglalhatók össze: a mikrokristályos kvarc alapanyag általában tömeges megjelenésű kalcedont is tartalmaz (**29., 30., 31. és 32/a, b. ábrák**). A kalcedon emellett előfordulhat üregkitöltő ásványként (gyakran több generációs kristályok kiválása is megfigyelhető), szferulákban és a mátrixban, nagy lemez alakú kristályok formájában egyaránt. A minták változatosságát a kalcedon különböző megjelenési formái és az ősmaradványok jellegzetes „maradvány-alakjai”, illetve eltérő mértékű átkovácsodási formái okozzák.

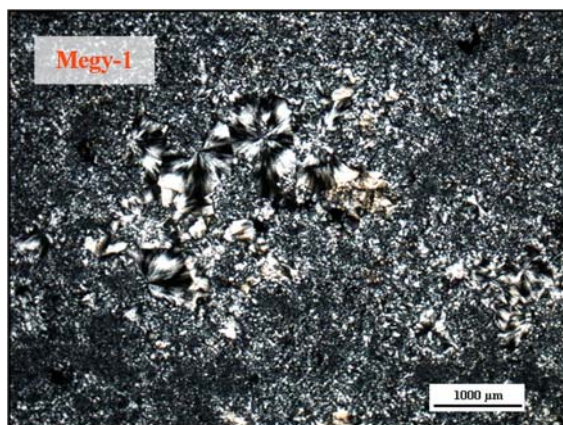
A makroszkópos tulajdonságok alapján még feltételezhettünk eredet-azonosságot bizonyos **megyasói és hejcei régészeti mintákkal** (**33., 34. és 35. ábrák**). Ehhez további bizonyítékokat egyelőre nem találtunk. Mikroszkópos tulajdonságaikat tekintve az arkai és rátkai terület sajátosságait a minták egyaránt megfigyelhetők. A mátrix általában mikrokristályos kvarc, melyben gyakran megfigyelhető a szemcseméret lokális feldurvulása, ami jellegzetes foltos megjelenést kölcsönöz a szövetnek. Gyakran van jelen a kalcedon üregekben és a mátrixban egyaránt. A nagyobb méretű, részlegesen átkovácsodott növénymaradványok is gyakoriak, mint a rátka-mádi felső kovaszint mintáinak esetében. Mindez gyakran egy csiszolaton belül is előfordul. A minták között azonos lelőhelyen belül is tehetünk különbségeket, de a csoportosítás nehézségekre ütközik.

Óhuta környékéről származó nyersanyagok között nem jellemző a homogenitás. Az óhutai minták egymástól sok tekintetben különböznek. A leírásra került csoportok egymástól szöveti bélyegeiben is, de leginkább az elegyrészek jellegzetességeiben különböznek. Az egyik minta egy tömött szövetű, leginkább mikrokristályos kvarcból és kalcedonból álló kőzet (**27. ábra**), míg a másikban a mikrokristályos kvarc mellett az opak elegyrészek dominálnak.

A **Gönc-Telkibánya** környékéről származó nyersanyagok többségében az opál mennyisége számottevő. Egyes esetekben az egész vékonycsiszolatot kiteszi, más esetekben viszont csak egyes részeket, lokálisan jellemző. A minták között más jellegzetes, a terület képződményeire jellemző bélyegeket nem figyeltünk meg. (**28. ábra**). Egyes minták hasonló jellegzetességeket mutattak az erdőbényei térség opáljaival. A régészeti anyagból egyik kőeszköz vékonycsiszolata sem hasonlított a helyi képződményekhez.

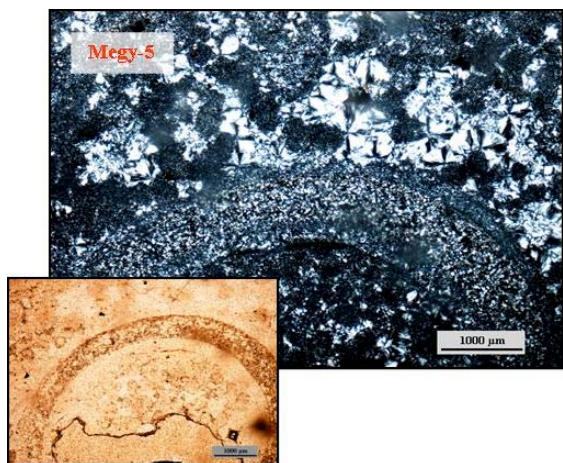
A polarizációs mikroszkópos vizsgálatok eredményei alapján a nyersanyagok és a kőeszközök anyagának összehasonlítása tehát a makroszkópos vizsgálatok eredményével összhangban van, de fontos szem előtt tartani, hogy a makroszkópos bélyegek alapján történő csoportosítás az alapvető, a mikroszkópos vizsgálat pedig leginkább kiegészítésre, nem pedig önálló azonosításra alkalmas.

A mikroszkópos vizsgálatok az azonosításon kívül egyéb jellegzetességek megfigyelésére is kitértek. Ezek leginkább az eszközök nyersanyagának kiválasztására, technikai jellegzetességekre adhatnak újabb információt:



33. ábra: A Megyaszó-Szelestedő lelőhelyről származó Megy-1 jelű régészeti minta mikroszkópos felvétele. Legyező alakú kalcidon a mikrokristályos kvarc alapanyagban. +N.

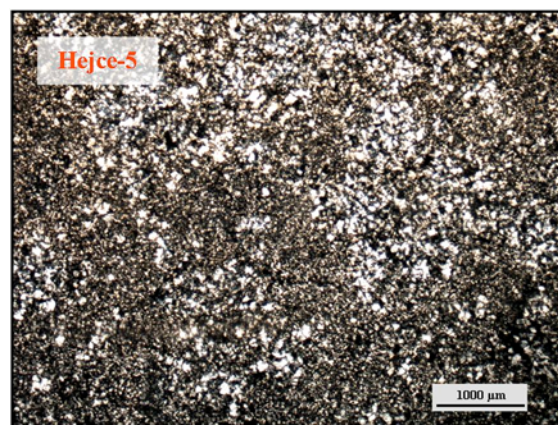
Fig. 33.: Sample Megy-1 (Megyaszó-Szelestedő) by polarisation microscope Fan-shaped chalcedony in microcrystalline quartz matrix, +N:



34. ábra: A Megyaszó-Szelestedő régészeti lelőhelyről származó Megy-5 jelű minta mikroszkópos felvétele + és 1 nikollal. Koncentrikus megjelenés, melyet a mikrokristályos kvarc, és kalcidon váltakozása alkot.

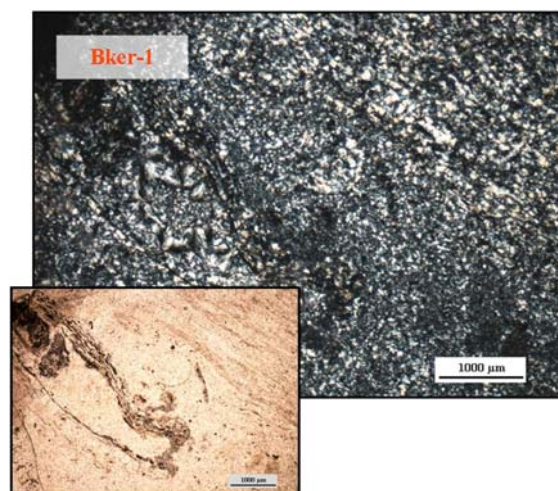
Fig. 33.: Sample Megy-5 (Megyaszó-Szelestedő) by polarisation microscope (1N, +N). Concentric array of alternating chalcedony and microcrystalline quartz crystals

Megfigyelhető, hogy az ősmaradványok átkováódásának mértékét gyakran az elegyrészek szemcsemérete (a jobban átkováódott általában nagyobb szemcseméretű) és azok jellegzetes alakokba rendeződése is mutatja. Ennek alapján a régészeti minták átkováódásának erőssége szűkebb tartományban mozog, mint az a nyersanyagok esetében megfigyelhető. A kőszközők általában erősebb átkováódás jeleit mutatják, míg a vizsgált nyersanyagok közt a gyengén átkováódott képződményektől egészen a teljesen átkováódott változatokig minden szint jelen van.



35. ábra: A Hejcéről származó Hejce-5 jelű régészeti minta mikroszkópos felvétele. A kvarc alkotta alapanyagban a nagyobb és kisebb szemcseméret váltakozása jellemző. +N:

Fig. 35.: Sample Hejce-5 by polarisation microscope The matrix is composed of microcrystalline quartz with some variation in grain size +N.



36. ábra: A Bodrogkeresztúrról származó Bker-1 minta mikroszkópos felvétele + és 1 nikollal. Az egykori növénymaradványok 1 nikollal még jól láthatóak..

Fig. 36.: Sample Bker-1 (Bodrogkeresztúr) by polarisation microscope (1N, +N). Remnants of plant fossils still visible with 1 Nicol.

Mindez szerepet játszhat a pattintott kőszközők fizikai paramétereinek jellegzetességeiben is. Az erősebben átkováódott ősmaradványok ugyanis már nem számítanak jelentős gyengeségi felületnek, éppen ezért a fizikai paramétereket sem rontják olyan mértékben, mint gyengén átkováódott, üreges változataik. Mindez azt jelentheti, hogy az eszközkészítést tudatos válogatás előzhette meg, melynek során az erősebben átkováódott, kevesebb növénymaradvánnyal jellemezhető nyersanyagot részesítették előnyben.

A nyersanyagok és a régészeti eszközök között jelentős különbség mutatkozik a kőzet kalcedon-tartalmának mennyiségében is. Míg a nyersanyagok között, csupán az Arka-Korlát és Óhuta környéki minták tartalmaznak jelentősebb mennyiségű kalcedont, addig a régészeti leletek nagy része gazdag kalcedonban. Ennek okát a régészeti leletek eredetében is megtalálhatjuk, azonban a kalcedon-tartalom átlagosan is jóval nagyobb a pattintott kőeszközökben. A kalcedon általában tűs, szálas, legyező alakban jelenik meg, mely jelenthet gyengeségi felületet is, abban az esetben, ha az üreg mentén egymással párhuzamos rétegekben történik az ásványkiválás. A csiszolatokban erre is láthattunk példát, de jóval gyakoribb, amikor az üregek kitöltés a kalcedonok szálainak „összefogazódásával” jár, feljavítva a kőzet fizikai paramétereit. Ennél még szerencsésebb (kőeszköz-használat szempontjából), ha a kalcedon az alapanyagban van jelen, és szálas megjelenése, összefogazódása a mátrixban érvényesül. A kőeszközök közül láthatunk ilyen többek között a Megy-1 jelű minta mátrixában (**33. ábra**). Mindez szintén tudatos válogatást enged feltételezni, melynek során a nagyobb kalcedon-tartalmú mintákat részesíthették előnyben. A kalcedon azonban makroszkóposan nem, vagy csak nagyon nehezen felismerhető a limnikus kovaüledékekben, kiváltképp, ha annak alapanyagában, tömegesen jelenik meg. (A kiválogatás feltehetőleg elsősorban tapasztalati alapon történhetett.)

A petrográfiai vizsgálatok eredményeinek összefoglalása

Az alkalmazott petrográfiai vizsgálati módszerek segítségével a limnokvarcit-limnoopalit lelőhelyek azonosítására és a kőeszköz-készítés technikai ismereteinek bővítésére nyerhettünk új információkat. A vizsgált pattintott kőeszközök többségéhez nagy valószínűséggel rendelhető hozzá nyersanyag-forrás. A régészeti minták és a nyersanyagok között a petrográfiai vizsgálatok eredményeképpen feltételezett kapcsolatot az alábbiakban foglaljuk össze:

Arka-Herzsarét: a helyi, Arka-Korlát környéki nyersanyaggal azonosítható.

Boldogkővárálja, Őr-hegy: A kissé északabbra található Arka-Korlát környéki nyersanyaggal mutat nagy hasonlóságot.

Bodrogheresztúr-Henye: Mindkét kőzetcsoportha a Rátka-Mádi medence nyersanyagával azonosítható.

Hidasnémeti-Kisköteles: A délebbi Arka-Korlát környéki nyersanyaggal azonosítható.

Hejce: Két kőzetcsoportha közül az egyik az Arka-Korláti területre hasonlít, másik csoportjához pedig nem tudunk nagy bizonyossággal nyersanyag-lelőhelyet rendelni.

Megyaszó-Szelestedő: A két kőzettani csoport a további vizsgálatokban nem különült el. A lelőhely-azonosítás nem egyértelmű. az arka-korláti és a rátka-mádi terület jellegzetes bélyegeit is magukon viselik.

A fentiek alapján a vizsgált pattintott kőeszközök a nyersanyag-lelőhelytől való távolság alapján a következőképpen csoportosíthatók:

Lokális (0-30 km):

Arka-Herzsarét
Boldogkővárálja, Őr-hegy
Bodrogheresztúr-Henye
Hejce
Megyaszó-Szelestedő (?)

Közei (30-100 km):

Hidasnémeti-Kisköteles

A **petrográfiai makroszkópos** vizsgálatok elsődleges eredményének az alapadatok szolgáltatása – a tokaji térség legtipikusabb nyersanyagainak leírása, kőzettani csoportosítása – és a lehetséges proveniencia vizsgálatok elvégzése tekinthető.

Az eredményeknek, feltételezéseknek az alátámasztásához azonban szükség van a további **petrográfiai mikroszkópos** vizsgálatokra is. A mikroszkópos vizsgálatoknak esetünkben nemcsak a lelőhely-azonosításban van szerepe. Segítségével technikai információkat nyerhetünk, többek között az eszközök nyersanyagának kiválasztási folyamatára is. A vékonycsiszolatos vizsgálatokból megtudhattuk, hogy a kőeszközök kiválasztásának egyik szempontja lehetett a kőzetek átkovácsolásának és a kalcedon-tartalmának mértéke. A megvizsgált kőeszközök között az erősebben átkovácsolott nagyobb kalcedon-tartalommal jellemezhető kőzetanyag dominál. A kalcedon ugyanis finomszálas megjelenése miatt ellenállóbbá, szívósabbá teszi a kőzetet, ami a munkafolyamatokban jelentős előnynek számít.

Az eddig bemutatott vizsgálati módszerek tehát leginkább együtt alkalmazva lehetnek eredményesek. A limnokvarcit és limnoopalit leletek pontosabb, gyorsabb és nagyobb hatáskörű azonosítása érdekében azonban nem csupán a vizsgálati módszerek tárházát lenne érdemes bővíteni, hanem azt a tokaji térség tágabb környezetében fellelhető tipikus nyersanyagok referencia értékű petrográfiai leírása is elősegíthetné. Ezt a minták további ásványtani és geokémiai vizsgálatai (XRD, FTIR, XRF, PGAA, NAA) segíthetik, aminek első eredményeit a tanulmány második részében foglaljuk össze.

Köszönetnyilvánítás

A munka ezen fázisához nyújtott segítségükért köszönet illeti Dr. Józsa Sándort, Markó Andrást és Péterdi Bálintot. Külön köszönet illeti Dr. T. Dobosi Violát a minták rendelkezésre bocsátásáért.

Irodalomjegyzék

GYARMATI P. (1977): A Tokaj-hegység intermedier vulkanizmusa, *MÁFI Évk.*, **LVIII** 1-195.

HÁMOR G. (2001): *A Kárpát-medence miocén ösföldrajza*. Magyarázó a Kárpát-medence miocén ösföldrajzi és fáciestérképéhez. Budapest, *MÁFI* 1-67.

HARANGI Sz. (2001): Neogen to Quaternary Volcanism of the Carpathian-Pannonian Region-a review. *Acta Geologica Hungarica*, **44** 233-258.

MÁTYÁS E. (1968): A rátkai felsőszarmata édesvízi medence földtani és teleptani viszonyai. Budapest, *Földtani Közlöny*, **98/1** 26-42.

MOLNÁR F. (1994): A Tokaji-hegység Sátoraljaújhely-Rudabányácska és Vágáshuta

közötti területének nemesfém dúsulásait létrehozó hidrotermás folyamatok rekonstrukciója. *Földtani Közlöny*, **124/1** 25-42.

MOLNÁR F. (1997): Epitermás aranyércesedések kialakulásának modellezése ásványtani-genetikai vizsgálatok alapján: példák a Tokaji-hegységből. *Földtani Kutatás*, **XXXIV/1** 8-13.

SZEKSZÁRDI, A. (2007): Tokaji-hegységi limnokvarcit-limnoopalit nyersanyagok és pattintott kőeszközök archaeometriai vizsgálati eredményei. *Közöletlen diplomamunka*. Budapest, ELTE FFI Közzétan-Geokémia Tanszék. 1-140.

T. BIRÓ, K., SIMÁN, K. & SZAKÁLL, S. (1984): On a characteristic SiO₂ raw material type group used in prehistoric Hungary. In: *KANCHEV ed., IIIrd Seminar in Petroarchaeology*, Plovdiv, 103-126.

T. BIRÓ, K. (1984): Őskőkori és őskori pattintott kőeszközeink nyersanyagának forrásai. *Archaeológiai Értesítő* **111** 42-52.

