

KŐESZKÖZ-NYERSANYAGOK MAGYARORSZÁG TERÜLETÉN

T. Biró Katalin

Magyar Nemzeti Múzeum, Régészeti Tár

E-mail: tbk@ace.hu

Összefoglaló: Az emberiség történetének leghosszabb időszakában, az őskorban a ránk maradt leletek túlnyomó részét a kőeszközök adják. A korszak általánosan használt idegen elnevezése (paleolitikum) is erre utal. A holocén időszak elejétől kezdődően, a kőeszközök mellett egyre nagyobb mennyiségben jelennek meg a változatos, ember által előállított, természetes eredetű anyagokból készült, de természetes formában nem fellelhető mesterséges anyagok: kerámia, fémek, üveg. A kőeszközök használata azonban továbbra is fontos és jellemző marad, egészen a modern ipari társadalmak megjelenéséig, sőt, bizonyos különleges alkalmazásokban egészen napjainkig. A tanulmány áttekintést ad a legfontosabb ismert magyarországi kőeszköz-nyersanyagokról, ismertetve azok azonosításának jelenlegi eredményeit.

Abstract: The longest historical period of mankind is the Old Stone Age, when most of the evidence is comprised of stone tools. This is reflected in the scientific term used for the name of this epoch, i.e., Palaeolithic period. From the beginning of the Holocene, a wide variety of materials made of natural raw materials but transformed into new substances appeared gradually, like pottery, metals and glass. The utilisation of stone tools, however, remained important till the appearance of modern industrial societies, surviving in some specific applications till our days. This study gives an overview on the most important Hungarian lithic raw materials, their methods of investigation and current results.

1. BEVEZETÉS

A kőeszközök végigkísérik az emberiség történelmének szinte teljes vonulatát. Legkorábbi információnk ember-elődünk természet-átalakító, tudatos szerszámkészítő tevékenységéről a kőeszközök megismeréséből, vizsgálatából származik.

Így van ez akkor is, ha a kőeszközök előállítását és használatát valószínűleg megelőzték egyes szerves anyagok – elsősorban a fa – megmunkálása, felhasználása. A régészeti anyag fosszilizációjában a tartós, ellenálló kőzetek könnyebben maradtak fenn, mint a könnyebben elpusztuló szerves anyagok.

Az emberiség történetének leghosszabb időszakában, az őskorban a ránk maradt leletek túlnyomó részét a kőeszközök adják. A korszak általánosan használt idegen elnevezése (paleolitikum) is erre utal. A holocén időszak elejétől kezdődően, a kőeszközök mellett egyre nagyobb mennyiségben jelennek meg a változatos, ember által előállított, természetes eredetű anyagokból készült, de természetes formában nem fellelhető mesterséges anyagok: kerámia, fémek, üveg. A kőeszközök használata azonban továbbra is fontos és jellemző marad, egészen a modern ipari társadalmak megjelenéséig, sőt, bizonyos különleges alkalmazásokban egészen napjainkig.

2. KŐESZKÖZÖK FAJTÁI ÉS VIZSGÁLATA

A kőeszközök elsődleges csoportosítása a forma kialakítására jellemző technikai megoldásokon alapul. Elkülönítjük a csak ütéssel (nyomással) készülő *pattintott kőeszközöket* és a végleges forma kialakítására csiszolást alkalmazó *csiszolt kőeszközöket*; a két nagy kategória között jellemző időbeli különbség is van; pattintott kőeszközöket a legrégebb kőkor óta, csiszolt kőeszközöket, nagy tömegben, az újkőkor óta ismerünk. Ugyanakkor a technikai megoldások között bizonyos átfedések is vannak, így a legtöbb csiszolt kőeszköz készítése a pattintott kőeszközök kialakítására használt megmunkálási technikákkal indul. A nagy kategóriákon belül a megmunkálás módja, felhasznált ütőeszköz anyaga és a kialakított forma függvényében részletesen kidolgozott tipológiai rendszer szerint csoportosítjuk a kőeszközöket. A tipológiai kategóriák kialakítása, rendszerbe foglalása jórészt a francia kutatás érdeme (Bordes 1961, Brézillon 1977). Magyarországon a nevezéktant először Vértes László ismertette részletesen az őskörről írott kézikönyvében (Vértes 1965); a legfrissebb összefoglaló a témában Simán K. cikke (Simán 2000, összefoglaló szakirodalommal). A fiatalabb időszakok tipologizálása inkább helyi érvényű (pl. Biró 1998). A csiszolt kőeszközök rendszerezésére szintén történtek kísérletek (Antoni-Horváth 2000, Zalai-Gaál 2001), egységes álláspontról azonban nem beszélhetünk.

A kőeszközök tipológiai leírása nem feltétlenül esik egybe azokkal a tényleges feladatokkal, amelyeket az őket létrehozó és használó emberek ezekkel végeztek. Az eszközökön található kopásnyomok és a kísérleti régészeti eredmények összehasonlításán alapul a funkcióvizsgálat. Ennek segítségével meghatározzák a munkafolyamatot (vágás, faragás, forgácsolás) és a megmunkált anyagot is (pl. bőr, fa, hús stb.). A módszer kidolgozója Szemjonov volt (Semenov 1964), azóta számos kézikönyv és tanulmány jelent meg a témában (Grace 1999). Magyarországon Bácskay Erzsébet foglalkozik ilyen vizsgálatokkal (Bácskay 2001). A felső paleolitikum idejére már kialakultak azok a kézi-szerszámok és kézműves technikák, amelyek egészen napjainkig használatosak (Dobosi & Homola 1989).

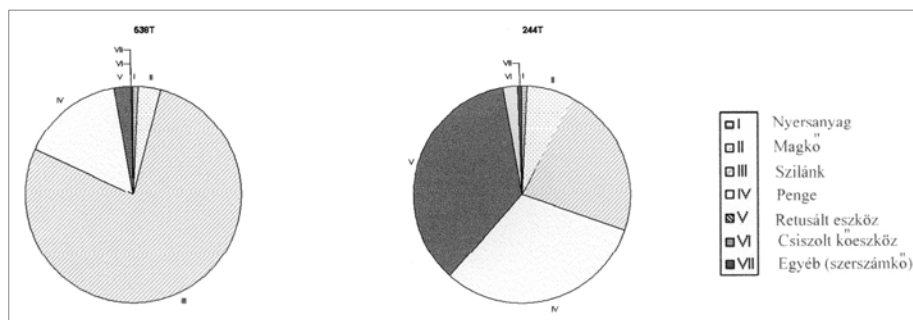
A funkció vizsgálatokat támogatja a kőeszközökön található mikromaradványok kémiai elemzése is. Gyakran találunk a munkaéleken szerves eredetű maradványokat, vért, növényi szöveteket és a nyelzésre használatos ragacsos anyagokat (Newman & Julig 1989; Cattaneo et al. 1993).

A kőeszközök archeometriai vizsgálata a fentiekén kívül kiterjedhet kormeghatározásra, például égett kova- és obszidián-eszközök esetében (Göksu et al. 1974; Biró et al. 2000a).

3. A KŐESZKÖZÖK NYERSANYAGA

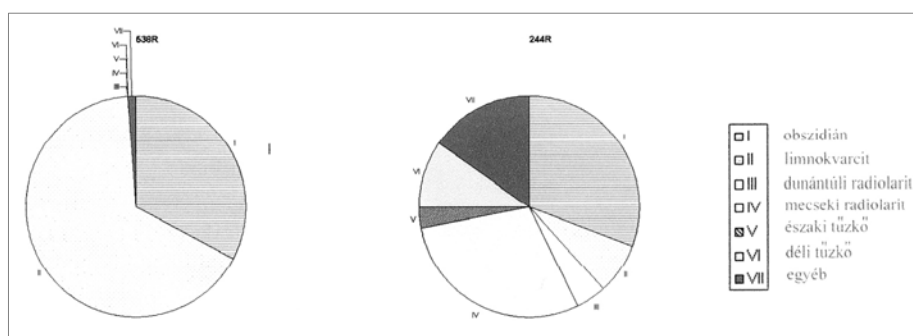
A kőeszköz legalább két térbeli dimenziót képvisel: a megtalálás helyét (régészeti lelőhely) a megfelelő konnotációkkal, illetve a nyersanyag származási helyét (geológiai lelőhely).

A régészeti lelőhely jellege szerint a kőeszközök kerülhetnek elő az egykori településeken, mint használt és elhasznált eszköz vagy a készítése során keletkezett hulladék; sírokban, mint a túlvilágra szóló szükséges melléklet, kincs- és raktárlelet, műhelyek és bányahelyek anyaga vagy egyszerű szórvány. A technológiai típusösszetétel



1. ábra. Technológiai típusösszetétel intenzív kőeszköz készítő tevékenységet folytató műhelytelepen (538: Hidasnémeti, Kiskötél; Koós Judit ásatása, Bükki kultúra (középső neolitikum) és hagyományos „lakó” telepen (244: Hódmezővásárhely, Gorzsa major, Horváth Ferenc ásatása, Tiszai kultúra (késő neolitikum).

Jelkulcs: I. nyersanyag darabok; II. magkő, magkőmaradék; III. szilánk és pattinték; IV. penge, pengeszerű szilánk; V. retusált kőeszköz; VI. csiszolt kőeszköz; VII. egyéb (szerszámkövek).

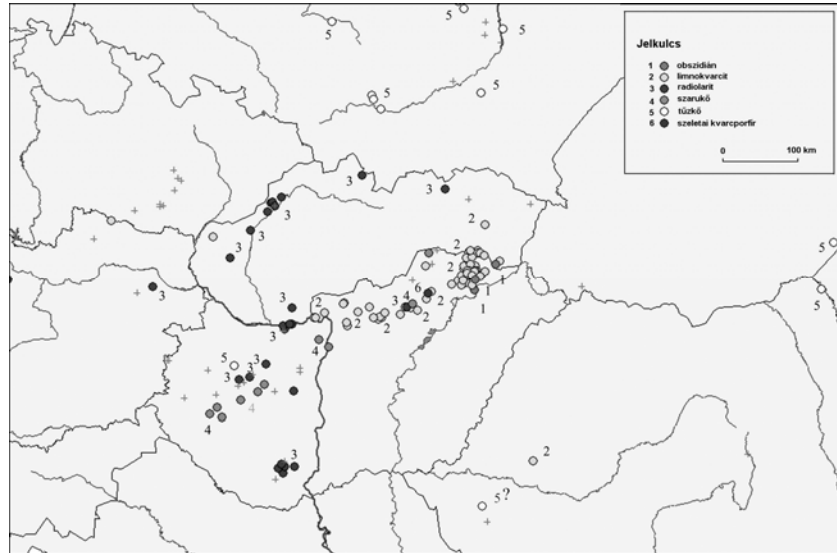


2. ábra. Nyersanyag-típus összetétel intenzív kőeszköz készítő tevékenységet folytató műhelytelepen (538: Hidasnémeti, Kiskötél; Koós Judit ásatása, Bükki kultúra (középső neolitikum) és hagyományos „lakó” telepen (244: Hódmezővásárhely, Gorzsa major, Horváth Ferenc ásatása, Tiszai kultúra (késő neolitikum).

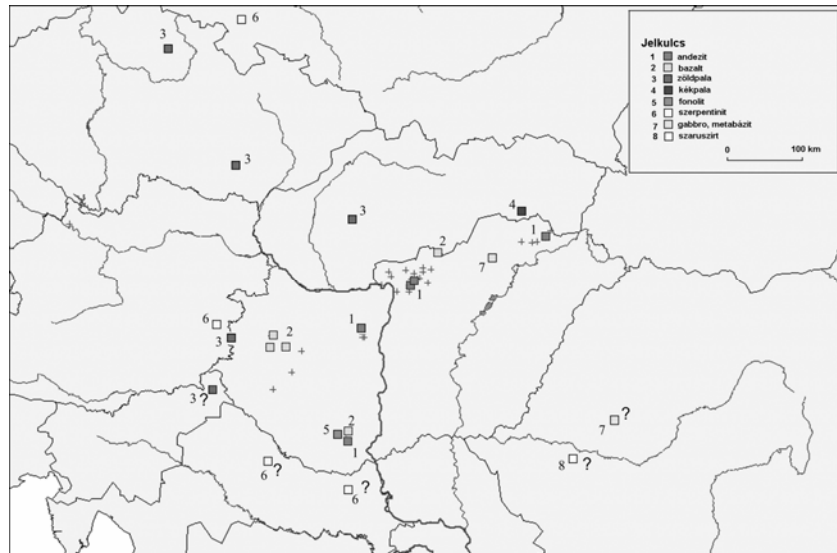
Jelkulcs: I. obszidián; II. hidro- és limnokvarcit; III. radiolarit (Dunántúli Középhegység); IV. radiolarit (Mecsek hegység); V. „északi” tűzkő; VI. „déli” tűzkő; VII. egyéb (főként szerszámkövek és csiszolt kőeszközök).

ennek megfelelően változik (1. ábra). A lelőhely jellege és a nyersanyagforrásoktól való távolsága a nyersanyagtípus összetételét is befolyásolja (2. ábra). A nyersanyagellátás kérdései szorosan összefüggenek a közösség mindennapi életével, kapcsolatrendszerével, ezért rendkívül fontosak az őstörténeti kutatás számára.

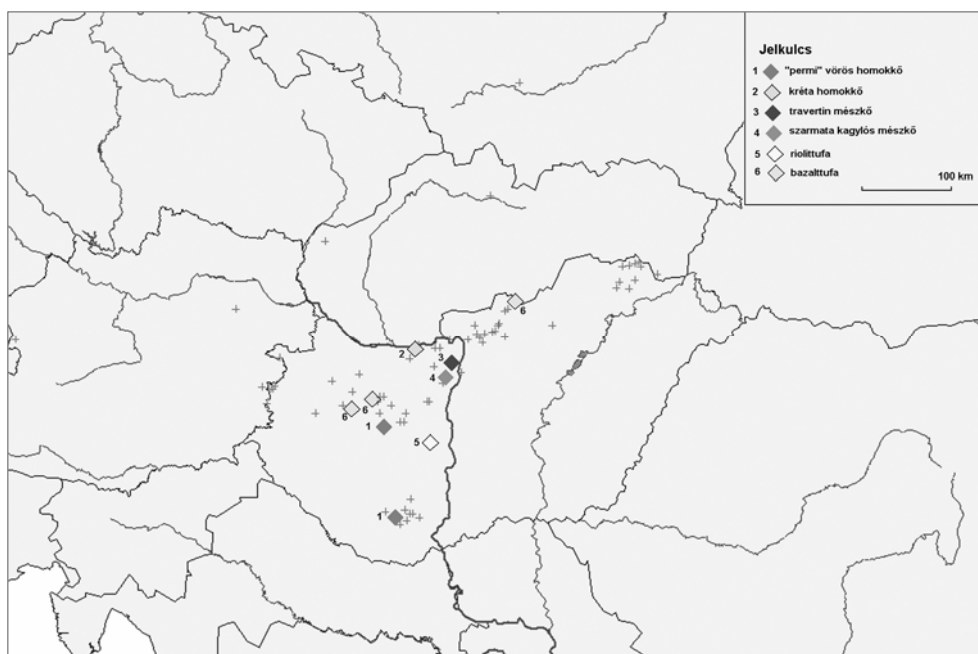
Ahhoz, hogy a nyersanyag ellátási rendszert tanulmányozhassuk, szükség van az egyes kőeszközök származási helyének lehető legpontosabb, objektív meghatározására. Ennek feltétele a lehetséges nyersanyagforrások és nyersanyagváltozatok pontos ismerete, valamint fel kell mérni az egyes nyersanyagtípusok elkülönítésének lehetséges módját és



3. ábra. Pattintott kőeszköz nyersanyagok a Kárpát-medencében.
 Jelkulcs: + jelölve mintapéldány a Litotéka gyűjteményben. ● jelölve a makroszkóposan azonosítható nyersanyagok forrásai (ld. szöveg)



4. ábra. Csiszolt kőeszköz nyersanyagok a Kárpát-medencében.
 Jelkulcs: + jelölve mintapéldány a Litotéka gyűjteményben. ■ jelölve a makroszkóposan azonosítható nyersanyagok forrásai (ld. szöveg)



5. ábra. Egyéb, „szerszámkő” kőszköz nyersanyagok a Kárpát-medencében.
 Jelkuics: + jelölve mintapéldány a Litotéka gyűjteményben. ◆ jelölve
 a makroszkóposan azonosítható nyersanyagok forrásai (ld. szöveg)

hatékonyaságát. Ez utóbbi nyersanyagfajtánként és területenként nagyon különböző lehet. Vannak szinte pontosan azonosítható nyersanyagforrások, amelyeknek anyaga jól követhető a régészeti lelőhelyeken és vannak csak hozzávetőleges biztonsággal azonosítható nyersanyag típusok, amelyek hegységnyi, sőt hegyláncnyi területen előfordulhatnak. A nyersanyaglelőhelyek térképén (3–5. ábra) a pontosan azonosítható nyersanyagokat „tele” szimbólummal, a regionálisan azonosítható nyersanyagféléseket nyitott karikával jelöltem. További problémát okoz a nyersanyag elterjedési távolság növekedése. A csak helyi érvénnyel használatos nyersanyagok általában jól azonosíthatóak, de a kapcsolatrendszerek szempontjából kisebb jelentőséggel bírnak. A nagy távolságba is eljutó, különlegesen jó minőségű nyersanyagok kapcsolatjelző szerepe nagyobb, de nagyobb az esély a tévedésre is, hiszen több száz kilométeres elterjedési távolságok esetében jelentősen megnő annak a területnek a nagysága is, amit az összehasonlítás során figyelembe kell (kellene) venni. Mivel a környező országok petroarcheológiai kutatottsági szintje eltérő, a távolsági nyersanyagok értékelésénél ezt feltétlenül figyelembe kell venni. Ezért is fontos, hogy a kőszközök azonosítását mindig reprodukálhatóan, az egyedi darabok pontos megjelölésével végezzük, hiszen egy-egy új nyersanyag forrás terület felismerése szükségszerűen az eredmények átértékeléséhez vezethet.

4. A MAGYARORSZÁGI KŐESZKÖZÖK NYERSANYAGBÁZISA

Az elmúlt évek petroarcheológiai kutatásainak kétségtelenül legjelentősebb eredménye Magyarországon a Magyar Nemzeti Múzeumban felállított kőeszköz-nyersanyag összehasonlító gyűjtemény, a LITOTÉKA létrejötte (Biró & Dobosi 1991; Biró et al. 2000). Ez a gyűjtemény lehetőséget ad arra, hogy határainkon innen és túl megismerjük azokat a nyersanyagokat, amelyek az egykor itt élt emberek rendelkezésére álltak. A gyűjtemény és a hozzá kapcsolódó adatbázis ugyanakkor azt is világosan megmutatja, melyek azok a nyersanyagok, amelyek akár makroszkóposan is, egy adott földrajzi régióban biztosan elkülöníthetők egyedi nyersanyag-lelőhely vagy jól lehatárolható földrajzi régió szerint, melyek azok, amelyek adott anyagvizsgálati módszerrel egymástól megbízhatóan elkülöníthetők, illetve hol vannak azok a problematikus területek, ahol az elkülönítés nem, vagy csak bizonytalanul történhet meg. A nyersanyagforrások vizsgálatát folyamatosan terjesztettük ki a kőeszközök egyre szélesebb választékára. Az alap-gyűjtemény a pattintott kőeszköz nyersanyagokról szól, a gyűjteménynek ez a része hálózaton is hozzáférhető (www.ace.hu/litot). A kapcsolódó régészeti és anyagvizsgálati eredményeket először az 1986-os sümegi nemzetközi konferencián mutattuk be (Őskori kovabányászat és kőeszköz-nyersanyag azonosítás a Kárpát medencében, Biró ed. 1986, 1987), az akkor ismert elterjedési adatok térképsorozaton a régészeti szakirodalomban is közlésre kerültek (Biró 1988). A mennyiségi adatok figyelembe vételével ki lehetett rajzolni egy időben is változó nyersanyag-elterjedési képet, a legfontosabb nyersanyagfélések elterjedési adatainak „szintvonalas” ábrázolásával (Biró 1991, 1998).

A következő években a figyelem a csiszolt kőeszköz nyersanyagok felé fordult. A kutatást egy OTKA-projekt is támogatta (Őskori kőeszközök archeometriai vizsgálata, 1994–97, T 0136638) Az ismert adatokat az 1998-as archeometriai konferencia előtt összefoglaltuk (Biró 1998b, Szakmány & Biró 1998). Részben a budapesti nemzetközi archeometriai konferencia folyamánként ebben a témakörben nemzetközi interdiszciplináris együttműködési program indult (IGCP-442, Dušan Hovorka (Pozsony) vezetésével (Raw materials of the Neolithic/Aeneolithic polished stone artefacts 1999–2002, <http://www.ace.hu/igcp442/igcp442.html>). Az eredményeket számos szacikkben ismertettük (Regenye J. ed. 2001; *Krystalinikum*. Brno: Moravian Museum 2000 (26) tematikus szám; Slovak Geological Magazin. Bratislava, 2001 (7/4) tematikus szám). Sajnos, a tervezett záró monográfia nem készült el.

Az összehasonlító nyersanyaggyűjtemény további fejlesztéséhez egy újabb OTKA program adott keretet és támogatást (Őskori nem-érces nyersanyagok atlasza – Kárpát-medence, 1998–2001 T 025086). Ennek során a vizsgálatok körét kiterjesztettük az őskori nyersanyagokról általánosságban begyűjthető információkra is, a terepi munka súlypontja azonban változatlanul a kőeszköz nyersanyagok felgyűjtése, rendszerezése volt (Biró et al. 2004, www.ace.hu/atlas). A munkát hatékonyan egészítette ki egy további nemzetközi program (Culture 2000, Erosion and Humidity, 2004–2005), ami elsősorban építőkövek vizsgálatával foglalkozott osztrák, német és olasz partnerekkel. Ebben az együttműködési programban mi a Schafarzik-gyűjteményhez tartozó magyarországi bányák lokalizálását, az ősrégészetben is használható nyersanyagok begyűjtését és rendszeres vizsgálatát vállaltuk;

a munka eredményeinek egy részét és a bányák alapadatait internetes formában közzétük (Balak 2005, www.ace.hu/schaf). Számos adat még feldolgozás alatt van és közzésre vár.

Az egyes nyersanyagforrások anyagvizsgálatát különféle együttműködési programok keretében számos intézmény támogatta és támogatja, így a Magyar Állami Földtani Intézet, Eötvös Loránd Tudományegyetem (elsősorban a földtudományi tanszékcsoportok), az MTA Izotópkutató Intézet, Műszaki Fizikai Kutatóintézet (= ma az MTA KFKI) Pásztázó Elektronmikroszkópos Laboratóriuma, MTA Atommagkutató Intézet, MTA Geokémiai Kutatóintézet, a Tübingeni Egyetem. Az intézményi kapcsolatokon túlmutatóan, a vizsgálatokat támogatják partnereink hazai és nemzetközi tudományos programjai is (OTKA, COST G-1 és G-8 programok, Ancient Charm stb.).

4.1. Az elkülönítésre alkalmazható (alkalmazott) módszerek

A kőszköz nyersanyagok elkülönítése, kőzetfajtánként és lelőhelyenként, változó sikerrel valósítható meg a különféle nyersanyag típusok tekintetében. Az alapvető módszer – most és várhatóan még sokáig – a makroszkópos megfigyelés, a nyersanyag típusok szisztematikus leírása, közvetlen összehasonlítás ismert lelőhelyű darabokkal, szabad szemmel és kis nagyítású felületi mikroszkópia segítségével.

A további, elkülönítésre alkalmazható módszereket a következő tényezők határolják be:

- roncsolás mértéke,
- hozzáférhetőség,
- vizsgálatok ára,
- relevancia.

A régészeti anyagon szinte kizárólag roncsolásmentes, vagy kis roncsolással járó anyagvizsgáló módszereket alkalmazhatunk. Hiába alkalmas valami a lelőhelyek közötti különbségtételre, ha megsemmisíti a vizsgálat tárgyát.

Hasonlóképpen, lehet egy módszer elsőrendűen alkalmas egy probléma vizsgálatára, ha a műszerek igénybe vétele megfelelő sorozatban nem oldható meg – akár a nagy mérésidő, akár a drága mérések miatt – a régészeti értelmezéshez elegendő vizsgálati minta nem, vagy csak speciális erőfeszítések (pl. pályázatok) segítségével érhető el.

Ugyanakkor, lehet egy módszer roncsolásmentes és hozzáférhető, ha a vizsgálandó minták körében nem tudjuk egyértelműen elkülöníteni a különböző csoportokat, akkor alkalmazása eredménytelen, felesleges.

Figyelembe kell venni azt is, hogy a vizsgálatnak ki kell terjedni

- az értelmezendő régészeti anyagra,
- a számba jövő összehasonlító anyagok teljes körére.

Ez utóbbi kritérium különösen nehezen teljesíthető a nagy távolságokra eljutó különlegesen jó minőségű nyersanyagok esetében. Sokszor kell számolni azzal, hogy a számba jövő nyersanyagforrások egy részét még nem ismerjük. Éppen ezért fontos valamennyi vizsgálat és mintadarab pontos és egyértelmű azonosítása.

4.2. Nevezéktan

A régészeti lelőhelyeken előforduló kőeszköz-nyersanyagok megnevezése sajnos nem következetes a múzeumi, szakmai gyakorlatban. Ennek oka elsődlegesen a muzeológusok, főként régészek alapvetően társadalomtudományi háttere és a földtani, kőzettani ismeretek hiányos volta. További probléma a megoldatlan szakmai kérdések sora. Általában elmondhatjuk, hogy a nem kőeszköz-specialista múzeumi szakember akkor jár el helyesen, ha a legtágabb még vállalható kategóriát használja („kova”, „homokkő” stb.) és lehetőség szerint még a leltározás előtt érdemes legalább a makroszkópos kőzettani meghatározásra sort keríteni.

Az egyes nyersanyagok régészeti megnevezése a pontos kőzettani meghatározáson alapul, de ahhoz a nyersanyag típusok nevét is hozzárendeljük. Ezek általában utalnak a nyersanyagforrásra (*szentgáli radiolarit*), esetleg a nyersanyagot használó közösségre (*szeletai kvarcporfir*) vagy az anyag makroszkóposan megfigyelhető jellegére (*kővelő*). A szakirodalom hagyományai szerint gyakran nem pontos, vagy egyenesen téves képzeteket keltő neveket is meg kell tartani: pl. *kárpáti obszidián*, ami sem földtani kor, sem a nyersanyagforrás földrajzi adatai szerint nem „kárpáti”, de az elkülönítést először megoldó külföldi szakemberek a messze távolból ezt a kifejezést látták jónak a „*mediterrán régió*” (hasonlóképpen képzavaros megnevezés) obszidiánjain belül való elkülönítésre.

Természetesen törekszünk arra, hogyha van a földtani szakirodalomban használt érvényes elnevezés arra a fogalomra, amit a régészeti nyersanyag típus jelent, akkor lehetőleg azt használjuk (hárshelyi homokkő, permi vörös homokkő stb.). Ez azonban nem mindig valósítható meg, mert a rétegtani-litosztratigráfiai megnevezések gyakran nem esnek egybe azzal a speciális kőzetváltozattal, amit a megfelelő összletből az egykori emberek kiválasztottak.

Legfontosabb szabályként azt javasoljuk szem előtt tartani, hogy a név és a hozzá kapcsolt tulajdonságok a kutatás állása szerint változhatnak, de az egyedi darabot – mind a régészeti tárgyat, mind az összehasonlító nyersanyagpéldányt – egyértelműen azonosítani kell.

4.3. Pattintott kőeszköz nyersanyagok (3. ábra)

4.3.1. Obszidián

Az obszidián a legismertebb és valószínűleg legnagyobb távolságra eljutó nyersanyag a Kárpát-medencében. Közkeletű vélekedéssel ellentétben nem ásvány, hanem kőzet: hirtelen lehűlés miatt ki nem kristályosodott vulkáni üveg. Nyersanyagforrásait világméretekben számon tartja az archeometriai szakirodalom (http://www.obsidianlab.com/sourcecatalog/s_home.html). A kárpát-medencei nyersanyagforrások az Eperjes-Tokaji hegységben találhatóak, a hegység déli és középső részén. A legjobb minőségű obszidián nyersanyagforrások Szlovákia területére esnek – valószínűleg a legjelentősebb nyersanyagforrásokat még az őskor folyamán kitermelték, anyaguk csak műhely-leletek formájában ismert (Kašov, Cejkov). A ma is gyűjthető obszidián törmelékben fordul elő, az eredeti kőzetből kimállott gumók formájában (Viničky, Mala Bara). A szlovák obszidián

átlátszó, áttetsző, valóban üvegszerű megjelenésű, kémiai összetétele közel áll az ún. „üveg optimumhoz” (Taylor 1976). Geológiai kora a hasadási nyomvonal vizsgálatok szerint 15–17 M év (Biró et al. 2000a).

A magyarországi obszidiánokon belül két, egymáshoz közel álló csoportot tudunk elkülöníteni, mind makroszkóposan, mind a kémiai összetétel alapján. Az egyik Tolcsva (és Erdőbénye) környékén fordul elő, általában fekete, friss törésén fényes üveg, tömegében átlátszatlan. Ritkán vöröses árnyalatú, ún. mahagóni obszidián darabokat is találunk, ezeknek száma, jelentősége a régészeti anyagban alárendelt (Biró et al. in press). A másik csoport Mád–Erdőbénye között gyűjthető, színe szürke, grafit-szürke, gyakran sávzott mintázatú, átlátszatlan. Friss törési felületen élénk üvegfényű, de viszonylag hamar kialakul rajta a felületet elhomályosító hidrácións kéreg (Friedmann & Smith 1960). A magyarországi obszidiánok SiO₂-tartalma kisebb, vastartalma lényegesen nagyobb, mint a szlovák mintáké; főalkotók és nyomelem-tartalom alapján jól elkülöníthetők egymástól és az ismert európai obszidián forrásoktól. Geológiai koruk jóval fiatalabb, 9–10 M évre tehető (Biró et al. 2000a).

4.3.2. Kovaközetek

A pattintott közetek nyersanyaga világszerte jellemzően a különféle kovaközetekből kerül ki. Ezek igen változatos eredetűek lehetnek. Viszonylag kevés a kimondottan magmás eredetű kovaközet (szilicit), annál gyakoribb és jellemzőbb az utóvulkáni folyamatokhoz kapcsolódó különféle kovaközetek képződése. A közetek repedésében, hasadékaiban a kovasavban gazdag oldatok SiO₂ ásványokat raknak le (kalcedon, achát, kvarc, jáspis), amelyek tömegesen hidrotermális kovakövetet („hidrokvarcit”) alkotnak. Az oldatok gyakran annyira átjárják a puhább anyagú vulkáni közeteket, pl. riolittufát, hogy átkovásodott vulkanitokról, piroklasztitokról beszélhetünk. Felszínre kerülve, a kovás oldatokból gejzirit csapódik ki; a kisebb-nagyobb tavakban pedig a kovasavban gazdag oldatok, kicsapódva vagy egysejtűekbe beépülve majd leülepedve tavi üledékes kovaközetek képződéséhez vezetnek („limnokvarcit”). A teljes folyamat eredményeként létrejött közeteket *hidrotermális és limnikus kovaközetek* néven foglaljuk össze. Ez a közetcsoport a Kárpát-medencében különösen jellemző, az Északi-középhegység teljes vonulatát kíséri, leggazdagabban a Tokaji-hegység és a Mátra hegylábi területein fordul elő. A képződmények átnyúlnak Szlovákiába, Ukrajnába és Romániába is.

A hidrotermális és limnikus kovaközetek nyersanyagforrás szerinti azonosítása a régészeti anyagban igen nehéz feladat. Egyrészt, a közetcsoport megjelenése egy-egy geológiai lelőhelyen rendkívül változatos lehet (kvarc-ásványoktól a hidro- és limnoopalitok, hidro- és limnokvarcitok különféle változataiig), másrészt, a folyamat alapvetően azonos voltából adódóan a különböző nyersanyagforrások anyagának megjelenése nagyobb távolságon keresztül is hasonló lehet. Annak ellenére, hogy már eddig is nagyobb sorozatokban vizsgáltuk ezeket a nyersanyagokat, teljes körű és egyértelmű azonosításról nem beszélhetünk. A makroszkóposan elkülöníthető jellemző változatok (*Mezőzombor típusú szürke-krémszín(-sárga) sávos kova, kővelő*, Mollusca maradványokban gazdag helyi változatok) mellett tendenciaszerűen elkülöníthető csoportok (Mátra vidéki pasztell-tarka változatok, Egerbakta, Mátraháza típusú tavi opál, Észak-

Tokaji és Dél-Tokaji tömeges limnokvarcitok, Miskolc-avasi sávosan színezett szürke limnokvarcitok) különíthetők el a régészeti anyagon belül; ezeknek nyersanyagforráshoz „rendelése” azonban nem egyértelmű. Helyesebbnek látszik – a remélhetően előbb-utóbb szétválasztható limnikus medencék biztos elkülönítéséig (Szekszárdi 2005) – a hidro- és limnokvarcit csoportot egységként kezelni; annál is inkább, mert genetikailag mindenféle átmeneti típusok is létrejöhetnek.

A legtöbb kovakőzet üledékes eredetű. Ezek közül a sekélytengeri üledékes kovakőzetek fiatalabb változatait (harmadidőszak, felső kréta) nevezzük szoros értelemben véve *tűzkő*nek. Az idősebb mezozoós, részben kémiai üledékes, főként triász korú kovakőzeteket *szarukő* néven ismerjük. A mélytengeri üledékes, főként Radiolaria vázelemekből álló kovakőzet neve *radiolarit*. Előfordulnak idős (prekambriumi és ópaleozoós) szerves anyagú, sötét színű kovakőzetek, amelyeket összefoglalóan lidit néven írnak le: ezek között is találunk radiolaritokat, tipikusan kavics formában. A szoros értelemben vett tűzkőveken és a radiolaritok kívül az angol szakirodalom a tengeri üledékes kovakőzeteket „chert” néven írja le, amire igazán jó magyar szakkifejezésünk nincs, általában az összefoglaló „kova” megnevezést vagy „kovás-” jelzőt használjuk ezekre a kőzetekre. A szakirodalom nevezéktanában található bizonytalanságot tovább növelik nyilvánvaló tévedések is, így a Dunántúl meghatározó nyersanyagaként ismert radiolaritokat sokáig, tévesen, jáspisnak, jaspópálnak, félopálnak írták le az egyes szerzők; külföldi térképezési gyakorlatban változatlanul találkozunk ezzel a félreérthető hibával.

Valamennyi fent említett kovakőzet szerepel a pattintott kőeszköz nyersanyagok között; a tűzkő és a radiolarit nagy tömegben, távolsági nyersanyagként, a többi inkább helyi felhasználásban. A lokálisan használt kőzettípusok jellemzően az idősebb (alsó- és középső paleolit) kőeszköz együttesekben jelentősek, gyakran kavics alapformán kialakított ún. „kavicseszközös” iparok jellegzetes elemei (Végh & Viczián 1964, Dienes 1968, Vargáné Máthé 1990).

A kovakőzeteken belül metamorf eredetű a *kvarcit*, amely az egyik legrégebben használatos pattintott kőeszköz nyersanyag. Rendkívül ellenálló, így folyóvízi és tengeri durva szemcsés törmelékes üledékekben (kavicstakarók) igen gyakran és nagy mennyiségben halmozódik fel. Kőzettanilag rendkívül homogén. Általánosan elterjedt kőzet, ezért a nyersanyag lelőhelyek pontos azonosítása és a proveniencia vizsgálatok meglehetősen reménytelen vállalkozásnak tűnnek. A legtöbb petroarcheológiai feldolgozás természetesnek veszi, hogy a kvarcitokat a régészeti lelőhelyekhez legközelebb eső kvarcit-kavics rétegekből lehet származtatni, ami valószínűleg így is volt, de inkább logikai, mint kőzettani érvek alapján.

Az egyes üledékes kovakőzet-fajtákon belül a jellemző fizikai tulajdonságok alapján további, makroszkóposan elkülöníthető helyi változatokat különíthetünk el, amelynek régészeti nyersanyag típus nevét lehet adni. Ezek a nyersanyag típusok regionálisan, esetenként pontszerűen elkülöníthetők, bár a különbségek műszeres vizsgálattal történő alátámasztása korántsem egyértelmű – sem a genetikailag különböző nyersanyagfajták között, sem a makroszkóposan elkülönített típusok között. Ennek oka részben a magas SiO₂-tartalom, ami mellett nehéz a lelőhelyre jellemző járulékos és nyomelemek megfelelő érzékenységgű kimutatása, de főként a szükséges vizsgálatok száma: egy reprezentatív vizsgálatsorozatnak minden számba jövő geológiai lelőhelyet és a teljes (geológiai) szelvény minden számba jövő részét tartalmaznia kellene. Bár az adatok folyamatosan gyűlnek és a régészeti minták szemmel láthatóan viszonylag szűkebb tartományból

származnak, a megoldásra még sokat kell várnunk. Addig is, meg kell elégednünk a lehető legpontosabb makroszkópos besorolással és a pontos dokumentálással.

Makroszkóposan elkülöníthető kovakőzet-csoportok

Tűzköveken belül:

Teveli tűzkő – Magyarországon az egyetlen szoros értelemben vett tűzkő. Felső kréta (szenon) korú, fehér pados mészkőben fordul elő, nagy méretű, akár 30–40 cm nagyságú gumók formájában. A kova színe szürke, koncentrikus-sávosan sötétülő mintázattal, a gumó kéregrése fehér. Vékonycsiszolatban opálban gazdag kriptokristályos alapanyagot és szórványosan jellegzetes ősmaradványokat is tartalmaz (pl. Foraminiferák). Előfordulási helye: eddig kizárólag a Pápa környéki Nagytevel határában levő Tevel-hegyről ismerjük. A nyersanyagot az őskorban bányászták, a bányaterület feltárását 2005-ben kezdtük meg (Biró & Regenye 2007).

A tűzkövek jelentik Európa jelentős részén a legfontosabb kőeszköz nyersanyagot. Ezekből a mai Magyarország területére a következő változatok jutnak el:

Volhíniai kova

Pruti kova

Krakkói Jura tűzkő

Swieciechów kova

Csokoládé kova

Erratikus kova

Balkán kova

Bánát kova

Közép-Bánát kova

Lessini kova

Plattensilex

A fentiek közül nem mindegyik felel meg a szoros értelemben vett „tűzkő” kritériumnak, de általában valamennyi sekély tengeri üledékes kovakőzet, megjelenésük, fizikai tulajdonságaik és a távolsági kereskedelemben betöltött szerepük alapján jogosan kezeljük őket együtt.

Radiolaritok:

Magyarország mai területén a legjelentősebb nyersanyagcsoport, a Dunántúlon egyértelműen dominál (összességében: Magyarország 46%, Dunántúl 62%). Vékonycsiszolatban teljes biztonsággal elkülönül valamennyi egyéb kovakőzettől. Jelentős területen elterjedt, az egykori Tethys óceán mélytengeri üledékeiben Spanyolországtól a Himalájáig. Magyarországon törmelékben idős korú Radiolaria tartalmú kovakőzetek is gyűjthetőek: lidit, szilur radiolarit (Vargáné Máthé 1990). Triász korú radiolaritokat ismerünk a Bükk hegység és a Darnó-hegy területéről (Pelikán 1986). Régészeti szempontból a legfontosabb radiolarit képződési periódus a jura időszak közepétől a kréta elejéig terjed. A Dunántúli Középhegységben a Bakony és a Gerecse, valamint a Mecsek hegység gazdag nyersanyaglelőhelyeit az őskori ember ismerte, bányászta, feldolgozta és nagy tömegben használta is. A legjobb minőségű, tetszetős radiolarit változatok elterjedési területe megközelíti a jó minőségű obszidiánét. Régészetiileg ismert és használt radiolaritok Magyarország területének közvetlen szomszédságában is előfordulnak, ezeknek jelentős része felbukkan, vagy megjelenhet a hazai régészeti lelőhelyeken is. Ezek közül ismert és

bizonyítottan jelen van a hazai régészeti anyagban a szlovákiai, ún. „kárpáti radiolarit” és annak különféle típusai. Bécs város területén belül (Wien-Mauer) kovabányát (= radiolarit kitermelőhelyet) írtak le (Ruttkay 1980), amit egyelőre még nem mutattunk ki magyar régészeti anyagban, de elvben megjelenhet.

Románia (Erdély) területén számos olyan nyersanyagforrás létezik, pl. a Maros völgyben vagy a Déli-Kárpátokban, amely radiolaritot szolgáltat – ezeket többnyire „jáspis” néven írták le és térképezték, petroarcheológiai feldolgozása még nem történt meg. Hasonlóképpen a határainktól délre eső területeken is számolhatunk radiolarittal (Halamic et al. 1999), amit a horvát régészeti anyagban jól lehet azonosítani (<http://www.ace.hu/igcp442/croatia.html>); a régészeti anyagban használt nyersanyagforrásokat azonban nem ismerjük és nem tudjuk bizonyítani a magyarországi jelenlétet sem. Slavonski Brod régészeti lelőhely (<http://www.ace.hu/igcp442/slavbrod.htm>, Minichreiter 2006) anyagában feltűnik egy tömegesen jelen lévő, hússzínű vörös radiolarit, amely valószínűleg a szentgáli radiolarittal részben közös ellátási területtel rendelkezett – ennek nyomait egyes DNy-magyarországi koraneolitik leletanyagokban (Gellénháza, Szentgyörgyvölgy) már megfigyeltük. A környező országok radiolarit forrásainak vizsgálata, az azonosítás lehetőségeinek és az ellátási területek vizsgálata fontos közös feladat.

A radiolaritokon belül jelenleg a következő, makroszkóposan elkülöníthető csoportokat lehet megkülönböztetni:

- Szentgáli (vörös) radiolarit
- Úrkút-eplényi (mustársárga) radiolarit
- Hárskúti (barna) radiolarit
- Gerecsei radiolarit (májbarna, szürke, sötétszürke változatok)
- Mecseki (lila, bordó, szürke selyemfényű változatok)
- Kárpáti radiolarit (bordó, zöldes/kékesszürke, mozaikos mintázatú változatok)
- Wien-Mauern típus (kárpátihoz hasonló)

Az újabb vizsgálatok során körvonalazódni látszik a déli eredetű (horvát?) radiolaritok csoportja, amelyben a húsvörös „Slavonski Brod” típus mellett a mecsekire emlékeztető sötétbordó és sötét kékesszürke radiolaritok is találhatóak. Ezeknek geológiai lelőhelyét egyelőre nem tudjuk pontosan azonosítani.

További, a régészeti anyagban előforduló, általában lokálisan felhasznált kovaközetek:

- Szarukövek
- Budai szarukő
- Bükki szarukövek
- Balaton-felvidéki szarukő
- Sümegei kova
- Bakonyi liász kova
- Nummulinás kova
- „Lengyeli kvarcit”

A szarukövek (Károly 1936) felhasználása elsősorban a paleolitikumban jelentős (Dienes 1968; Vendl 1938). Valószínűleg hőkezeléssel javítva, a rézkorban és a bronzkorban ismét nagy mennyiségben használják ezeket a kőzeteket (Biró 2002). A sümegei

radioláriás tűzkő felhasználása elsősorban a hozzá kapcsolódó kiterjedt, jelentős mértékben feltárt kovabánya miatt fontos (Bácskay 1984, 1986). A nummulinás kovát először a szlovák kutatás azonosította (Bárta 1979), a magyarországi előfordulásokat Markó András összegezte (Markó & Kázmér 2004). Szintén elsősorban a paleolitikumban használatos nyersanyag, de kisebb mennyiségben bronzkori anyagban is sikerült azonosítani (Biró 2000). A „lengyeli kvarcitot” először régészeti lelőhelyek anyagában azonosítottuk Baranya és Tolna megyei későneolitikus lelőhelyeken (Biró 1984); az újabb terepbejárások során úgy tűnik, sikerült azonosítani a nyersanyagot (Monyoród határában feltárt jura kovapadok, Schafarzik 1904, 181. bánya).

4.3.3. Egyéb kőzetek

Az obszidiánon és a kovakőzeteken kívül pattintott kőeszközök készültek kellően homogén, finom szemű vulkáni és gyengén átalakult metavulkáni kőzetekből is. Ezeknek felhasználása általában lokális (*bazalt, andezit* szilánkok); esetenként jellemző lehet a lelőhelyre (pl. Korolevo paleolitikus rétegsora, Ryzhov et al. 2005). Morva területen átalakult szerpentinit mállásterméket, ún. *plazmát* is felhasználtak (Prichystal 2006); hasonló kőzetek Alsó-Ausztriában is előfordulnak, és noha még eddig nem azonosítottuk magyar régészeti anyagban, a földrajzi távolság szerint akár fel is tűnhetnek ezek az ország ÉNy részén.

A legfontosabb „egyéb”, máshová be nem sorolt pattintott kőeszköz nyersanyag kétségtelenül a sok nevet megélt *szeletai kvarcporfir*. A jellegzetes, hamuszürke színű, fluidális szövetű kőzet már a Bükk hegység korai kutatásában is feltűnt; első azonosítói „tűzkőnek” majd „hamu-szürke kalcedonnak” írták le (Papp 1907; Kadić 1915). A magyar archeometriai kutatás egyik úttörő közleménye Vértes László és Tóth Lajos tanulmánya (Vértes & Tóth 1963), amelyben ezt a nyersanyagot a kovakőzetektől elkülönítik röntgen-diffrakciós módszerrel, a nyersanyaglelőhelyet azonosítják és számos régészeti lelőhely anyagában elkülönítik a leleteken belül. Később Ravaszné Baranyai Livia kutatásai során a nyersanyag nevét aktualizálta (felzites-sávós metariolit, Dobosi 1978), addigra azonban a „*szeletai kvarcporfir*” megnevezés a régészeti leírásokban mintegy polgárjogot nyert; minthogy alapvetően nem hibás, és jól jellemzi az általa jelölt nyersanyagtípust, a pontosítások ismeretében is tovább használhatónak tartjuk. A szeletai kvarcporfir eszközök archeometriai vizsgálatában jelentős előrelépést jelent, hogy az elkülönítést roncsolásmentes nagyműszeres vizsgálati eljárással, prompt gamma aktivációs analízis segítségével is meg tudjuk oldani (Markó et al. 2003). A nyersanyagforrás pontosan azonosítható, a szeletai kvarcporfir elterjedési köre mintegy 100 km távolságban a nyersanyagforrástól azonosítható, kronológiailag viszonylag behatárolt (kevés kivétellel, középső és felső paleolitikum).

4.3.4. Ásványok

A pattintott kőeszköz nyersanyagok között ritkán, de jól azonosíthatóan találunk különféle ásványokat, elsősorban kvarcváltozatokat is.

A legjellemzőbb pattintott kőeszköz nyersanyag ezek közül a távolsági kapcsolatokat jelző *hegyikristály*. Ezt a nyersanyagot több helyen is viszonylag nagy mennyiségben

használták (Novikov & Radililovski 1990; Jelinek 1972). Magyarországon kizárólag paleolit lelőhelyekről ismerjük, a gravetti kultúra idején. A nyersanyag-lelőhely azonosítására Gatter István fluidzárvány vizsgálatokat végzett (Dobosi & Gatter 1996). Ezek alapján valószínűsíthető a vizsgált darabok kelet-alpi eredete.

Többnyire helyi felhasználásban találkozunk további SiO₂ ásványok felhasználásával pattintott kőeszköz készítésére (opál, kalcedon, karneol).

4.4. Csiszolt kőeszköz nyersanyagok (4. ábra)

A csiszolt kőeszközök készítésére kemény, de rugalmas, finom szemű és ellenálló kőzeteket alkalmaztak. A csiszolt kőeszköz elkészítése a sorozatban gyártható pattintott kőeszközhöz képest sokkal több időt, figyelmet kíván, különösen a fűrt nyéllukas eszközök készítése. A nyersanyagból az alapformát először a pattintott kőeszköz gyártás hagyományos fogásaival durván kialakították, majd egyre finomabb szemcseméretű homokkő csiszolóköveken keresztül kialakították a végleges formát. A fűrást általában a csiszolás befejezése után kezdték meg, egy vagy több oldalról. A kőeszközök készítechnikájával és használatával foglalkozott Antoni Judit kandidátusi értekezése, melanéziai néprajzi párhuzamok segítségével (Antoni 1990). Az eredmények részben közlésre kerültek a százhalombattai Régészeti Park technikatörténeti sorozatában (Antoni & Horváth 2003).

A csiszolt kőeszköz készítés folyamata jól tanulmányozható a nyersanyagforrásokhoz közel eső műhelytelepek anyagán (Biró 1992; Harcos 1997). Mindeddig legteljesebb közölt példa az aszódi későneolitik település kőbalta-készítő eszközeinek sora, ahol a nyersanyagtömbtől a kész eszközig, a kinagyolt formákon és lepattintott szilánkokon át a technológiai segédeszközöket is beleértve (csiszoló- és polírkövek) a csiszolt kőeszköz gyártás valamennyi eleme tanulmányozható.

A csiszolt kőeszköz készítésére használható nyersanyagok jelentős része kedvelt építő- és díszítőkö, melyeket ma is bányásznak és nagy mennyiségben használnak fel. A modern bányák gyakran elfedik az egykori kitermelési nyomokat, a kisebb „bicskabányák” pedig nehezen különböztethetők meg az őskori fejtésnyomoktól. Ezért a csiszolt kőeszköz nyersanyagok őskori bányászatának jóval kevesebb bizonyítékát ismerjük, mint a pattintott kőeszköz nyersanyagok esetében (Biró et al. 2001).

A csiszolt eszközök nyersanyagainak ideális vizsgálati módszere a petrográfiai mikroszkópia – sajnos az eredmények átvitele a régészeti anyagra már nem ennyire egyszerű, mert a kész és ép csiszolt balta, mint műtárgy, többnyire nem vizsgálható roncsolásos módszerekkel. Ezért a makroszkópos megfigyelést célszerű más, roncsolásmentes analitikai módszerekkel – mágneses szuszceptibilitás mérés, PGAA (Bradák et al. 2005; Szakmány & Kasztovszky 2004) – kiegészíteni. Szerencsés esetben a makroszkóposan alaposan megvizsgált leletegyüttesben előfordul olyan töredék, ami az ép balták anyagával jól egyezik, és azzal a makroszkópos csoportok vékonycsiszolatban beazonosíthatók. Nemzetközi gyakorlatban ismert olyan magfűrészes mintavétel, ami jól restaurálható (D'Amico & Starnini 2000). Az egyes nyersanyagcsoportokon belüli finomabb elkülönítés különféle geokémiai módszerekkel lehetséges (Glascock ed. 2002), de számos, ma még kiaknázatlan lehetőség alkalmazása várható a közeljövőben.

4.4.1. Magmás kőzetek

Magyarországon a csiszolt kőeszközök „hazai” nyersanyaga legtöbbször magmás, elsősorban vulkáni kőzet, tapasztalataink szerint leggyakrabban *bazalt* (Szakmány 2004; Fűri et al. 2004). Használják az *andezit* finom szemű, bazaltos változatát is (Judik 2004), ezenkívül többféle andezitet (Oravecz & Józsa 2004, 2005). A csiszolt kőeszköz nyersanyagok között megjelenik a *gabbró* (Füzesabony, csak makroszkópos meghatározás, Biró in press) és az alkáli bazaltos-gabbroidális kőzetek (fonolit, tefrit: Schléder & Biró 1999; Nikl et al. 2002; Schléder et al. 2002). A Mecsek hegység fonolit előfordulásai esetében őskori kitermelési nyomokat is sikerült megfigyelni (Biró et al. 2001).

A nyersanyagforrások azonosítása kőzettani és geokémiai módszerek együttes alkalmazásával többé-kevésbé megoldható, bár az azonos kőzetcsoportokon belül (pl. bazaltok) nem egyértelmű.

4.4.2. Üledékes kőzetek

A szerszámként használt csiszolt kőeszközök viszonylag nagy mechanikai igénybevételnek voltak kitéve, amire az üledékes kőzetek nem igazán ideálisak. Méltóságjelvényként, sírokba mellékletként helyezett szimbolikus eszközként azonban gyakran találkozunk mészkövel és különféle tufás kőzetekkel (Biró et al. 2003).

4.4.3. Metamorf kőzetek

Európa jelentős részén a csiszolt kőeszközök elsősorban szívós, ellenálló metamorf kőzetekből készülnek. A nyugat-alpi területről származó, *eklogit* csoporthoz tartozó kőeszközök (jadeit, eklogit) és a nefrit több száz, esetenként több mint ezer kilométer távolságra is eljut a nyersanyagforrásoktól (D'Amico & Starnini 2000). Magyarország területén ilyeneket csak szórványosan ismerünk, eddig többnyire csak makroszkópos vizsgálatokból (Fűri & Szakmány 2004).

Területünkön mennyiségileg legjelentősebb a különféle *zöldpala* (és amfibolit) változatok felhasználása, ami szintén több száz kilométer távolságban elterjedő, „távolsági” nyersanyag. Magyarország területén az Alpokalján, Felsőcsatár határában található megfelelő minőségű zöldpala, amelyet jelenleg is modern bánya tár fel. A nyugat-magyarországi őskori lelőhelyeken jól dokumentált a felsőcsatári zöldpala helyi megmunkálása csiszolt kőeszköz nyersanyagként (Harcos 1997). A felsőcsatári zöldpala viszonylag szűkebb körben, a Kárpát-medence nyugati, és részben északi részén terjedt el. További ismert zöldpala nyersanyag lelőhelyek vannak morva területen és a Cseh Masszívumban, melynek őskori bányászata és felhasználása szintén bizonyított (Prichystal 2000), illetve nagy mennyiségben terjedt el a Kárpát-medencében, annak is elsősorban a nyugati és északi részén (Szakmány et al. 2001; Szakmány & Kasztovszky 2004) Az ismert zöldpala változatok egymástól petrográfiailag és kémiailag is elkülöníthetők (Szakmány & Kasztovszky 2004; Bradák et al. 2005). Fennáll a lehetősége, hogy a környező területeken (Szlovénia, Románia stb.) területén további, a régészeti anyagban is felhasznált zöldpala

nyersanyagforrásokat fogunk azonosítani, amire a földtani térképezési adatok utalnak (Dunkl & Koller 2001).

Jól azonosított metamorf kőzet a csiszolt kőszköz nyersanyagokon belül a *kékpala* (Józsa et al. 2001), amely Szlovákiában (Melléte) fordul elő, mint nyersanyag. Makroszkóposan sokszor nehezen különíthető el a zöldpaláktól, vékonycsiszolatban viszont kitűnően megkülönböztethető a kékamfibolok alapján. Régészeti anyagban eddig Észak-Magyarországon sikerült azonosítani.

Kiemelt szerepe van a csiszolt kőszköz nyersanyagokon belül a *szerpentin*eknek. Elsősorban méltóságjelvények készítésére használják, a legtöbb régészeti lelőhelyen, ahol jelentős számú csiszolt kőszközt találnak. Jellemzően Magyarország nyugati, délnyugati területein fordul elő a régészeti lelőhelyeken. A lehetséges nyersanyagforrások Ausztria, Horvátország és Szerbia valamint Lengyelország területére esnek (Papp 1986; Majerowicz et al. 2000), az elkülönítésre egyelőre nem készültek reprezentatív vizsgálatok.

Magyarországon elsősorban a Dunától keletre eső területeken gyakran felbukkanó, különleges csiszolt kőszköz nyersanyag a *szaruszirt*. Már Kutzián Ida is felfigyelt korarézkori tárgyú monográfiáiban (Kutzián 1963, 1972) erre a különleges, dekoratív, nagyon finomszemcsés, tömött, és csiszolt kőszköz készítésére nagyon alkalmas nyersanyagra. Eddig számos lelőhelyen sikerült azonosítani a Kárpát-medence keleti részén sokszor jelentős mennyiségben (pl. Starnini & Szakmány 1998, Biró & Szakmány 2000). Szlovákia területén is azonosították a régészeti anyagban (Hovorka et al. 2001). A nyersanyagforrás valószínűleg Románia területén (Bánság) van, előzetes vizsgálatok készültek ebben a tárgyban (Nagy I. vizsgálatai, in press), de mind a nyersanyagforrás azonosítása, mind az elterjedési vizsgálatok még nagyon a kezdeti állapotban tartanak.

Kisebb számban, de jellemzően előfordulnak a csiszolt kőszközök között különféle metavulkáni kőzetek, általában bázikus összetételűek: dolerit, metagabbró, metadolerit (pl. Schléder & Biró 1999; Oravecz & Józsa 2004, 2005). Ezeknek a nyersanyagforrását ma még nem tudjuk megbízható módon azonosítani, a valószínű származási helyek közé tartozik Magyarországon a Déli Bükk, valamint az Erdélyi Érchegység és a Vardar-öv ilyen típusú kőzetei.

4.5. Egyéb szerszámkövek nyersanyagai (5. ábra)

Az őskori kőszközök körében az egyéb szerszámköveket meglehetősen elhanyagolta a kutatás. Ennek részben az az oka, hogy ezek a tárgyak nehezen tipizálhatók. Gyakran a „műtárgy” (= artefact) meghatározás is kérdéses lehet. Sok esetben ezek a – mind súly, mind meghatározás szempontjából – nehéz tárgyak nem is kerültek begyűjtésre. Jelentőségük elsősorban olyan, egymással összefüggő technológiai sorozatok esetében válik nyilvánvalóvá, mint az aszói csiszolt baltakészítő „műhely” anyaga (Biró 1992).

A legrégebbiről ismert, és az eszközhasználat teljes időszakát végigkövető tárgyak az *ütőkövek*. Többnyire kvarcitkavicsot, esetenként keményebb, a magkő életének legvégső stádiumáig kihasznált kovaközeteket találunk közöttük. Többnyire a használati nyomok segítenek a tárgy funkciójának tisztázásában. Az ütőkövek speciális esete az ún. *retusőr*, ami a pattintott kőszközök finomabb megmunkálására való ovális kavics, többnyire

kvarcitből vagy homokkőből. Ez az eszköztípus jellemzően a felső paleolit leletgyűjtésekben és a fiatalabb kőkorban használatos.

A kerámiagyártás segédeszközei *simítók*, különféle lapos kavicsok, melyeknek élén intenzív használati nyom utal eredeti funkciójukra.

Az *örlő-* és *csiszolókövek* nagy számban az újkőkortól kezdve használatosak; fejlettebb változatai a középkorig gyakran előfordulnak, mint szépen faragott, szabályos malomkövek. A két feladatkör nem igazán válik szét egyértelműen, vannak több funkciós tárgyak, amelyet gabona, festék is és csiszolni való csonteszköz feldolgozására egyaránt használtak. A fémek ismeretének korában – egészen napjainkig használva! – jellemzőek a különféle *fenőkövek*, *köszörűkövek*. Szintén a fémkorszakok jellemző leletcsoportja az *öntőformák* világa, amelyek készülhetnek mesterséges anyagból (pl. égetett agyag) is, de jellemzően kőzetekből készülnek.

Kemencék szélén megfigyelhetőek valószínűleg a hőtartás javítására, vagy közvetlenül forralásra használt *főzőkövek*. Ezek többnyire helyi nyersanyagból, kavicsokból „készülnek”, gyakran égés- és hasadásnnyomokkal.

A szerszámkövek általános jellemzője, hogy nagyobb méretű és nagyobb súlyú, mint a pattintott vagy akár a csiszolt kőeszközök, és zömében helyi vagy nem túl távoli nyersanyagból készülnek. Ez a nyersanyag származási hely vizsgálatokat részben könnyíti, de egyben nehezíti is, mert kevés az igazán „távolsági”, nagyobb területen elterjedt nyersanyag. Az ismert szerszámkövek egyre bővülő nyersanyagai között szintén megtaláljuk a magmás, üledékes és metamorf kőzetek képviselőit, de a jellemzően más fizikai igénybevétel miatt ezek nem esnek egybe a csiszolt kőeszköz nyersanyagokkal.

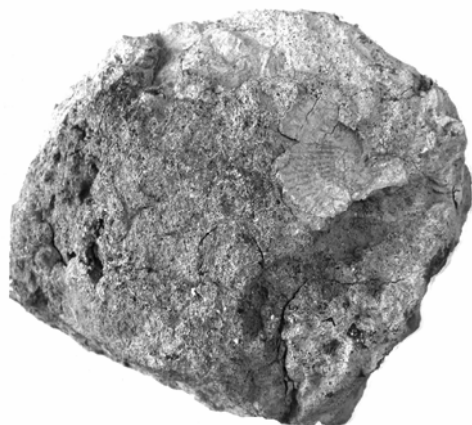
4.5.1. Magmás kőzetek

Az örlőkövek között gyakran megtaláljuk a különféle vulkáni kőzetek tufáit: *bazalttufa*, *andezittufa*. A lávakőzetek is gyakran szolgálnak az örlő- és csiszolókövek alapanyagául. Az öntőformák között különösen kedvelt egy bizonyos riolittufa, amit feltételesen a Sárszentmiklós határában modern kőbányával feltárt nyersanyaggal azonosítunk (Bíró 1995; Péterdi 2004)

4.5.2. Üledékes kőzetek

A szerszámkövek között domináns mennyiségben fordulnak elő a különféle üledékes kőzetek. Elsősorban a különféle homokkövek, amelyek örlő- és csiszolókként, öntőformaként egyaránt ismertek. Néhány jellegzetes homokkő nyersanyagtypust már sikerült azonosítani az őskori nyersanyagkészletben, így a balatonfelvidéki („permi”) vörös homokkővet (Szakmány & Nagy 2005), a Lábatlan környéki kréta homokkővet (Szakmány 1996) és a hárshegyi homokkővet (Péterdi B. vizsgálatai, M0 autópálya anyaga: feldolgozás alatt) is. A csiszolókként és az öntőformaként használt homokkövek általában finomabb szemcseméretűek (Bíró 1992; Péterdi 2004; Péterdi et al. 2005).

Viszonylag kevésbé ismerjük az egyes településeken nagyobb mennyiségben előforduló mészkő, mészmárga funkcióját. Budapest–Fehérvári út középső neolitikus lelőhelyen például nagy mennyiségben fordul elő szarmata durvamészkő (6. ábra), különösen a



6. ábra. Bizonytalan funkciójú tömbkő, nagy mennyiségben került elő a Dunántúli Vonaldiszes Kerámia kultúrájának Budapest–Albertfalva, Fehérvári úti telepéről (M. Virág Zsuzsanna ásatása)

települést körül vevő árokban, de meghatározhatatlan funkciójú mészkőtömbök kerültek elő pl. a hasonló korú Budapest–Aranyhegyi úti településen is. Hasonló kőzetek jelentős mennyiségben kerülnek elő a Budapest környéki autópálya ásatásokon is (Biró K. és Péterdi B. kéziratosa jelentései).

Feltételezhető, hogy a puha, porló, esetenként agyagos kőzetek egy részét festékanyagként is hasznosították (kaolin, limonitos agyag, bauxit stb. (Mészáros & Vértes 1955; Szakmány 1996; Dobosi 2006).

4.5.3. Metamorf kőzetek

A legfontosabb, legnagyobb tömegben használt metamorf nyersanyag a szerszámkövek esetében a kvarcit. Legtöbb folyónk üledékében megtalálható, gyakran régi folyami és tengerparti üledékekben is. Tipikusan ütőkőnek, ritkábban őrlőkő vagy más szerszámkő részeként használják. Szintén gyakran találkozunk az őskori anyagban (főként későneolitik és rézkori leletanyagokban) csillámpalával, amelynek szintén nem ismerjük a pontos funkcióját – esetleg a korai fémművességben lehetett szerepe. A gneisz és a metamorf gránit esetenként az őrlőkövek között is felbukkan. Az öntőformák között Péterdi Bálint talkpalát is azonosított (Péterdi 2004).

Általában elmondható, hogy a szerszámkövek nyersanyagával és tényleges felhasználásával kapcsolatosan még sok a tisztázandó kérdés.

5. NYERSANYAG ELTERJEDÉS VIZSGÁLATOK

A kőeszköz nyersanyagok elterjedését alapvetően két módon közelíthetjük meg: a régészeti lelőhely, illetve a nyersanyag lelőhely szempontjából.

Az előbbi esetben a régészeti lelőhely kapcsolatrendszerét képezzük le, a lelőhellyel bizonyíthatóan – vagy feltételezhetően – kapcsolatban levő területek bemutatásával. A vadász-gyűjtőgetű társadalmak korában az így meghatározott „kört” a település *akció*

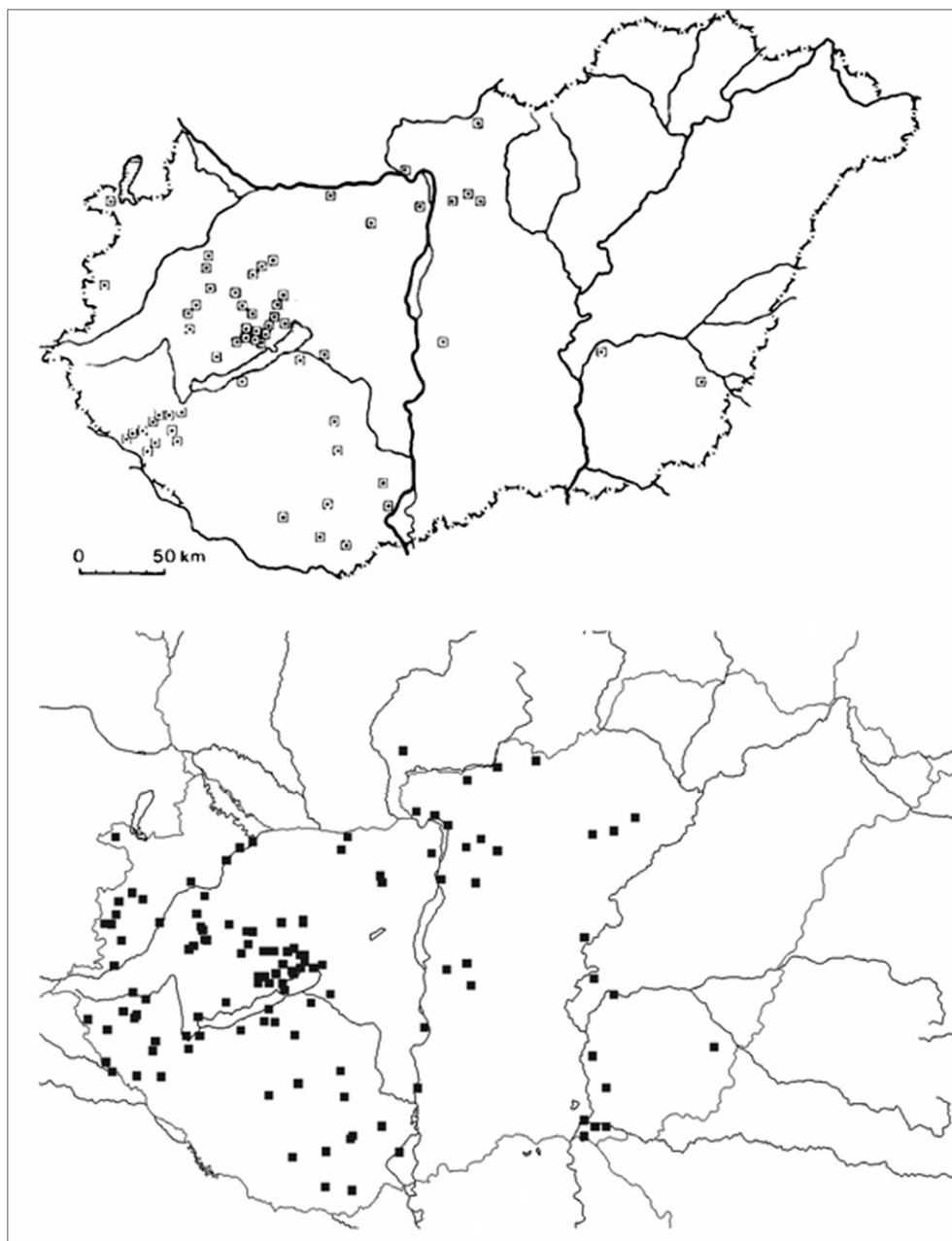
rádiuszaként írják le, és feltételezik, hogy a többé-kevésbé mobilis népesség ezt a területet maga járta be. Nagyon nehéz és bizonytalan annak megállapítása, hogy a távoli eredetű nyersanyagok közül melyek kerültek a településre valamilyen szintű csere vagy kereskedelem révén. A már letelepedett közösségek esetében, ahol jóval nagyobb a települések sűrűsége és a kulturális határok mentén bizonyos „politikai” elkülönülést is feltételezünk, úgy gondoljuk, hogy az azonos anyagi kultúrával jellemezhető közösségek „birtokolták” a területükön levő nyersanyagforrásokat, így a nyersanyag elterjedési adatok nem a lelőhelyen lakó emberek saját mozgását, vándorlását, hanem más közösségekkel folytatott *kapcsolatrendszerét* tükrözik. Az alátámasztó érvek azonban inkább logikán, vagy hasonló életmódot folytató modern közösségek (néprajzi, antropológiai) megfigyelésén alapulnak mintsem régészeti vagy petroarcheológiai módszerekkel megfigyelhető tényeken.

Ha az elterjedési vizsgálatokat a nyersanyag lelőhely szempontjából közelítjük meg, tehát adott nyersanyag térbeli, időbeli elterjedését vizsgáljuk a régészeti lelőhelyeken, akkor a kapcsolatrendszer másik dimenzióját tanulmányozzuk. A legegyszerűbb megközelítés egy bizonyos nyersanyag elterjedésének összes adatát ábrázolni. Az alkalmazott elkülönítési módszer többnyire egyszerű makroszkópos megfigyelésen alapul, amelyet szerencsés esetben kiegészítenek a műszeres anyagvizsgálati megfigyelések (Biró 2004; Markó et al. 2003). A pattintott kőeszköz nyersanyagok elterjedéséről ilyen összesítő ponttérkép-sorozatok a nyolcvanas évek végén készültek (Biró 1987, 1988). Azóta az adatpontok száma jelentősen megnőtt, de a megfigyelhető ellátási terület nem módosult lényegesen (7. ábra). A képet jelentősen árnyalhatja egy kor szerinti bontás (Markó et al. 2003), és/vagy a mennyiségi adatok térképi ábrázolása (Biró & Regenye 1991 fig. 12; Biró 1998). A módszer alkalmazhatóságának határt szab, hogy a megismerhető régészeti lelőhelyek térben egyenetlenül helyezkednek el és a kőanyag kor szerinti besorolhatósága is limitált, az alkalmazott ásatási módszerek, megfigyelések szerint. Többperiódusú lelőhelyen törekszünk az elérhető legpontosabb feldolgozásra (Biró in press, Füzesabony), de ez nem feltétlenül vetíthető ki statisztikailag más, alapvetően más részletességgel megfigyelt lelőhelyekre. Csiszolt kőeszközök esetén még nincs elég adat, hogy történetileg értelmezhető elterjedési térképet alkossunk, de egyes típusok esetén körvonalazódni látszik az elterjedési terület mértéke és irányultsága. Így a felsőcsatári zöldpala elsősorban Dunántúlon, a szaruszirt (hornfels) elsősorban a Kárpát-medence keleti területein, a kékpala ÉK-Magyarországon terjedt el.

Természetesen az egyes nyersanyagok elterjedésének lehatárolása jelentős mértékben függ a hasonló, ismert vagy még nem ismert nyersanyagforrások anyagának ismeretétől és a határainkon kívüli lelőhelyek petroarcheológiai kutatottságától is. A megoldás itt is az aprólékos, minden részletében dokumentált munka és az egyre bővülő anyagvizsgálati lehetőségek függvénye.

6. ÖSSZEFOGLALÁS HELYETT

A kőeszköz nyersanyagok vizsgálata az ásványi nyersanyagokon belül megkülönböztetett jelentőséggel bír. Ez az információ-forrás csoport közzétani, ásványtani módszerekkel jól vizsgálható, az alapadatok begyűjtése pedig klasszikus alkalmazott földtani feladat. A vizsgálatok alapfeltétele egy jól „bevizsgált” reprezentatív összehasonlító gyűjtemény, amelynek



7. ábra. Elterjedési adatok a szentgáli radiolaritról
(a) Biró 1988 nyomán, (b) aktuális helyzet

alapjait a Magyar Nemzeti Múzeumban létrehoztuk, és azt folyamatosan fejlesztjük (Litotéka, Biró 2006). A problémás területek az objektivitás mértékének határai és a régészeti anyag vizsgálhatósága: fizikailag (lehetőleg roncsolásmentesen vagy minimális roncsolással), tudományosan: (megfelelően releváns és reprezentatív módszerekkel) és anyagilag: (kellően nagy sorozatban alkalmazott nagyműszeres eljárásokkal).

A régészeti értelmezés ugyanakkor nagymértékben függ a feltárásokon alkalmazott régészeti módszerek pontosságától is.

IRODALOM

- Antoni J. (1990): Neolitikus eszközkészítés és használat. (A lengyeli kultúra eszközei, valamint annak technológiai párhuzamai Melanéziában). Kandidátusi disszertáció. Budapest. 1–248.
- Antoni J., Horváth T. (2000): Őskori kőbaltáink tipologizálási lehetőségei. II. rész: A nyersanyag. *Ősrégészeti Levelek*, 69–76.
- Antoni J., Horváth T. (2003): Bronzkori kézművestechnikák. Kő-és csonteszközök. / Bronze Age handicraft techniques. Stone and bone tools. Kísérleti oktató CD és munkafüzet. MATRICA Múzeum Százhalombatta.
- Bácskay E. (1984): Őskori tüzkőbányák a dunántúli középhegységben / Prehistoric flint mines in the Transdanubian Central Mountains. *Iparrégészet – Industrial Archaeology* 2, 11–24.
- Bácskay, E. (1986): State of affairs at Sümeg. *Biró, K. T. (ed.): International Conference on Flint Mining and Lithic Raw Material Identification in the Carpathian Basin, Sümeg 1986 (1)* Budapest: KMI Rota, 11–26
- Bácskay, E. (2001): Microwear analysis on some chipped stone tools from the sites Jásztelek I (Mesolithic and Méhtelek – Nadas (Early Neolithic) In: Kertész–Makkay (eds.) From the Mesolithic to the Neolithic. Szolnok Conference (1996), Budapest: Archaeolingua, 9–14.
- Balak, M. (2005): Erosion and Humidity: a Culture 2000 project for the study of building materials by scientific methods. An interim report. / Erózió és nedvesség: kutatási program az építőanyagok vizsgálatára, a Culture 2000 program keretében – *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum 2/1, 60–61.
- Bárta, J. (1979): K problematike proveniencie surovin na vyrobu stiepanej kamennej industrie v paleolite Slovenska. *Slovenská Archeológia* Bratislava 27, 5–15.
- Biró K. T. (1984): Őskőkori és őskori pattintott kőeszközeink nyersanyagának forrásai. *Archaeológiai Értesítő* Budapest 111, 42–52.
- Biró, K. T. (1987): Actual problems of lithic raw material distribution studies in Hungary. Comments on the distribution maps. In Biró (ed.) Budapest: KMI Rota, 141–161.
- Biró, K. T. (1988): Distribution of lithic raw materials on prehistoric sites. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 40, 251–274.
- Biró K. T. (1991): A kései neolitikum kőeszközei és nyersanyagforgalma a magyar Alföldön. Kandidátusi disszertáció Budapest, 1–180.
- Biró K. T. (1992): Adatok a korai baltakészítés technológiájához / Data on the technology of early axe production *Acta Musei Papensis / Pápai Múzeumi Értesítő* Pápa 3–4, 33–79.
- Biró, K. T. (1995): Lithic implements of Gőr, NW Hungary, evidence of stone casting moulds production: preliminary results. In: Herz, N. (ed.) Ancient Stones and Stone Technology. The Third Meeting of ASMOSIA, Athens, 17th–23rd May 1993, Athens *Asmosia*, 52–55.
- Biró, K. T. (1998a): Lithic implements and the circulation of raw materials in the Great Hungarian Plain during the Late Neolithic Period. Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum, 1–350.
- Biró, K. T. (1998b): The study of polished stone implements in the Carpathian Basin. *Archaeometrical Research in Hungary* Budapest–Kaposvár–Veszprém 2, 115–139.

- Biró K. T. (2000): Kőeszközök a bronzkorban. (Steingeratschaften aus der Bronzezeit). *Komárom Megyei Múzeumok Közleményei* Tata **7**, 237–252.
- Biró, K. T. (2002): New data on the utilisation of Buda hornstone in the Early Bronze Age. *Budapest Régiségei* **36**, 131–143.
- Biró K. T. (2004): A kárpáti obszidiánok: legenda és valóság. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* Budapest **1** / **1** 3–8.
- Biró K. T. (2005): Gyűjtemény és adatbázis: eszközök a pattintott kőeszköz nyersanyag azonosítás szolgálatában / Collection-and-Database Approach in the Study of Lithic Raw Material Provenance. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* Budapest www.ace.hu/am **2/4**, 46–51.
- Biró K. T. (ed.) (1986): Óskori kovabányászat és kőeszköz-nyersanyag azonosítás a Kárpát-medencében / International conference on prehistoric flint mining and lithic raw material identification in the Carpathian Basin – *Sümege Papers (Vol. 1)* Budapest: KMI Rota, 1–342.
- Biró K. T. (ed.) (1987): Óskori kovabányászat és kőeszköz-nyersanyag azonosítás a Kárpát-medencében / International conference on prehistoric flint mining and lithic raw material identification in the Carpathian Basin – *Sümege Proceedings (Vol. 2)* Budapest: KMI Rota, 1–284.
- Biró, K. T., Bigazzi, G., Oddone, M. (2000a): Instrumental analysis I. The Carpathian sources of raw material for obsidian tool-making: (Neutron activation and fission track analyses on the Bodrogkeresztúr-Henye Upper Palaeolithic artefacts). In Dobosi, V. (ed.) 2001 Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum, 221–240.
- Biró, K. T., Dobosi, V. (1991): *LITOTHECA – Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum*. Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum, 1–268.
- Biró, K. T., Dobosi, V., Schléder, Zs. (2000): *LITOTHECA – Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum*. Vol. II. Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum, 1–320.
- Biró, K. T., Elekes, Z., Gratuze, B. (2000b): Instrumental analysis II. Ion beam analyses of artefacts from the Bodrogkeresztúr-Henye lithic assemblage. In: Dobosi, V. (ed.) Bodrogkeresztúr-Henye (NE-Hungary) Upper Palaeolithic Site. Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum, 241–245.
- Biró K. T., Elekes Z., Uzonyi I., Kiss Á. (2002): Radiolarit minták vizsgálata ionnyaláb analitikai módszerekkel / Investigation of Radiolarite Samples by Ion-Beam Analytical Methods. *Archaeológiai Értesítő* **127**, 103–134.
- Biró K. T., Pálosi M. (1986): A pattintott kőeszközök nyersanyagának forrásai Magyarországon. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* Budapest, 407–435.
- Biró, K. T., Pozsgai, I., Vladár A. (1986): Electron beam microanalyses of obsidian samples from geological and archaeological sites. *Acta Archaeologica Hungarica* **38**, 257–278.
- Biró, K. T., Pozsgai, I., Vladár, A. (1988): Central European obsidian studies. State of affairs in 1987. *Archaeometrical Studies in Hungary* Budapest: KMI, 119–130.
- Biró, K. T., Regénye, J. (1991): Prehistoric workshop and exploitation site at Szentgál-Tüzköveshegy. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* Budapest, **43**, 337–375.
- Biró, K. T., Scharek, P., Szakmány, Gy. (2004): Towards an atlas of prehistoric (non-metallic) raw materials in the Carpathian Basin. *BAR Internat. Ser.* **1270**, 57–60.
- Biró, K. T., Schléder, Zs., Antoni, J., Szakmány, Gy. (2003): Petroarchaeological studies on polished stone artifacts from Baranya county, Hungary II. Zengővárkony: notes on the production, use and circulation of polished stone tools. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* **46–47**, 37–76.
- Biró, K. T., Szakmány, Gy. (2000): Current state of research on Hungarian Neolithic polished stone artefacts. *Krystalinikum* **26**, 21–37.
- Biró, K. T., Szakmány, Gy., Schléder, Zs. (2001): Neolithic Phonolite mine and workshop complex in Hungary. *Slovak Geological Magazine* **7/4**, 345–350.
- Biró (in press): Lithic finds from Füzesabony-Gubakút. In press for the site monograph, Domboróczki, L. (ed.)
- Biró, K. T., Markó, A., Kasztovszky, Zs. (2005): 'Red' obsidian in the Hungarian Palaeolithic. Characterisation studies by PGAA. *Praehistoria* **6**, 91–103.

- Biró, K., Regenye J. (2007): Exploitation and Workshop sites in the Bakony Mts: study of the lithic material. Paper presented on Lengyel-Polgár cultures in Cracow, 2006. In: Kozłowski–Raczky eds. 2007, 261–268.
- Bognár-Kutzián, I. (1963): The Copper Age Cemetery of Tiszapolgár-Basatanya. *Archaeologia Hungarica. Ser. Budapest* **42**.
- Bognár-Kutzián, I. (1972): The Early Copper Age Tiszapolgár-Culture. *Archaeologia Hungarica. Ser. Budapest* **48**.
- Bordes, F. (1961): Typologie du Paléolithique ancien et moyen. *Cahiers du Quaternaire 1*, Centre National de la Recherche Scientifique, Bordeaux 2 Vols.
- Bradák B., Szakmány Gy., Józsa S. (2005): Mágneses szuszceptibilitás mérések – új módszer alkalmazása csiszolt kőeszközök vizsgálatában. – *Archeometriai Műhely*, www.ace.hu/am **2/1**, 13–22.
- Brézillon, M. (1971): Le dénomination des objets de pierre taillée. *V. suppl. u Gallia-Préhistoire*. 2. ed. Paris: CNRS, 1–423.
- Cattaneo, C. K., Gelsthorpe, P., Sokol, R. K. (1993): Blood residues on stone tools: Indoor and Outdoor experiments. *World Archaeology* **25/1**, 29–43.
- D'Amico, C., Starnini, E. (2000): Eclogites, jades and other HP metaophiolites of the Neolithic polished stone tools from Northern Italy. *Krystalinikum Brno* **26**, 9–20.
- Dienes, I. (1968): Examen pétrographique de l'industrie. In: Gábori-Csánk, La station du Paléolithique moyen d'Érd, Hongrie. Budapest: Akadémiai Kiadó, 11–114.
- Dobosi V. (1978): A pattintott kőeszközök nyersanyagáról. *Folia Archaeologica Budapest*, **29**, 7–19.
- Dobosi, V. (1996): Palaeolithic tools made of rock crystal and their preliminary fluid inclusion investigation. *Folia Archaeologica Budapest* **45**, 31–50.
- Dobosi T. V., Homola I. (1989): Tipológiai-technikai megfigyelések pattintott kőeszközökön. *Folia Archaeologica. Budapest* **15**, 2–53.
- Dobosi, T. V., Biró, K. T. (2002): Prehistoric and classical stone quarries („mines”) in the Carpathian Basin. In Jerem, E., Biró, K. T. (eds.) *Archaeometry 98. Proceedings of the 31st Symposium, Budapest, April 26–May 3. Vol. II BAR International Series Oxford* **1043 /2**, 819–823.
- Dobosi, T. V. ed. (2001): Bodrogkeresztur-Henye (NE-Hungary) Upper Palaeolithic site. Hungarian National Museum, Budapest, 1–245
- Dosztály, L. (1986): The history of research of the Radiolaria in Hungary In: Biró, K. T. (ed.) *International Conference on Flint Mining and Lithic Raw Material Identification in the Carpathian Basin, Sümeg* (1986 (1) Budapest: KMI Rota, 145–148.
- Dosztály L. (1998): Jura radiolaritok a Dunántúli-középhegységben – Jurassic Radiolarites in the Transdanubian Range. *Földtani Közöny* **128**, 273–296.
- Dunkl, I., Koller, F. (2001): Penninic of the Rechnitz window group – version 1. In Dunkl, I., Balintoni, I., Frisch, W., Janák, M., Koroknai, B., Milovanovic, D., Pamić, J., Székely, B., Vrabc, M. (eds.) *Metamorphic Map and Database of Carpatho-Balkan-Dinaride Area*. <http://www.met-map.uni-goettingen.de>.
- Elekes, Z., Uzonyi, I., Gratuze, B., Rózsa, P., Kiss, Á. Z., Szöör, Gy. (2000): Contribution of PIGE technique to the study of obsidian glasses. *SCI Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* **161**, 836–841.
- Friedmann, I., Smith, R. L. (1960): A New Dating Method Using Obsidian: Part I, The Development of the Method. *American Antiquity* **25**, 476–522.
- Füri J., Szakmány Gy. (2004): A Mihálydy-gyűjtemény csiszolt kőeszközeinek nyersanyagtipusai (Raw material types of polished stone artefacts from the Mihálydy-Collection). In: Ilon G. (ed.) *Fiatal kutatók napja. Veszprém 2001 Mómósz* **3**, 461–472.
- 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.

- Glascocock, M. D. (ed.) (2002): Geochemical evidence for Long-Distance Exchange. Ser. Recent titles for the Third Millennium: Bergin and Garvey Westport, Connecticut, 1–282.
- Göksu, H. Y., Fremlin, J. H., Irwin, H. T., Fryxell, R. (1974): Age determination of burned flint by a thermoluminescent method. *Science*. **183**, 651–654.
- Grace, R. (1989): Interpreting the Function of Stone Tools: The quantification and computerisation of microwear analysis. *B.A.R. international series* **474**.
<http://www.hf.uio.no/iakh/forskning/sarc/iakh/lithic/bar/bar1.html>.
- Halamic, J., Gorican, S., Slovenec, D., Kolar-Jurkovsek, T. (1999): A Middle Jurassic Radiolarite-Clastic Succession from the Medvednica Mt. (NW Croatia). *Geol. Croatica* **52**, 29–57.
- Harcos T. (1997): Kőszerszámkészítés a neolitikumban és a Savaria Múzeum Velem-Szent Vid-i kőeszközanyaga. *Panniculus* **6**, 9–41.
- Hovorka, D., Illášová, L., Spišiak, J. (2001): Plagioclase-clinopyroxene hornfels: raw material of 4 Lengyel Culture axes (Svodín, Slovakia) Bratislava: Dionýz Štur publishers, *Slovak Geological Magazine*, **7/3**, 303–308.
- Jelinek, J. (1972): *Das Grosse Bilderlexikon des Menschen in der Vorzeit*. Artia, Praha, 1–560.
- Józsa, S., Szakmány, Gy., Oravecz, H., Csengery, P. (2001): Preliminary petrographic report on blueschists, the materials of Neolithic polished stone tools from Hungary. *Slovak Geological Magazine* **7/4**, 351–354.
- Judik, K., T. Biró K., Szakmány, Gy. (2001): Further studies on the Lengyel culture polished stone axes from Aszód, Papi földek (N Hungary). In: Regenye J. (ed.) Sites and Stones: the Lengyel Culture in Western Hungary and beyond. Veszprém, 119–130.
- Judik K. (2004): Aszód, Papi földek neolitikus lelőhely csiszolt kőeszközeinek nyersanyag típusai és azok lehetséges származási helye (Raw material types and possible provenance of polished stone artefacts from Aszód) In Ilon G. (ed.) Fiala kutatók napja. Veszprém 2001 *Mómsz* **3**, 473–486.
- Kadić O. (1915): A Szeleta-Barlang kutatásának eredményei *Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **23**, 147–278.
- Kasztovszky Zs., Biró K. (2004): A kárpáti obszidiánok osztályozása prompt gamma aktivációs analízis segítségével: geológiai és régészeti mintákra vonatkozó első eredmények. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop (Budapest)* Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum **1/1**, 9–15.
- Kasztovszky, Zs., Biró, K. T., Dobosi, V. (2005): Investigation of Grey Flint Samples with Prompt-Gamma Activation Analysis. In Kars, H.–Burke, E. (eds.) Proceedings of the 33rd International Symposium on Archaeometry, 22–26 April 2005, Amsterdam. *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies* Amsterdam: Institute for Geo- and Bioarchaeology **3**, 79–82.
- Kozłowski, J. K.–Raczky P. eds. (2007): The Lengyel, Polgár and related cultures in the Middle/Late Neolithic in Central Europe, Kraków 1–528.
- Majerowicz, A., Wojcik, A., Gunia, P., Cholewa, P. (2000): Comparative study of serpentine textures and rock material of Neolithic artefacts from Lower Silesia (SW Poland). *Krystalinikum* **26**, 111–117.
- Markó A. (2005): Limnokvarcit a Cserhát hegységben / Limnic quartzite in the Cserhát Mountains *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* Budapest **2/4**, 52–55.
- Markó, A., Biró, K. T., Kasztovszky, Zs. (2003): Szeletian Felsitic Porphyry: Non-Destructive Analysis of a Classical Palaeolithic Raw Material. *Acta Archaeologica Hungarica* Budapest: Akadémiai Kiadó **54**, 297–314.
- Markó, A., Kázmér, M. (2004): The use of nummulithic chert in the Middle Palaeolithic in Hungary. In: Fülöp, Cseh (eds.), Die aktuellen Fragen des Mittelpaläolithikums. *Tudományos Füzetek* Tata **12**, 53–64.
- Mészáros, Gy., Vértes, L. (1955): A paint mine from the Early Upper Palaeolithic age near Lovas (Hungary, county Veszprém) *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* Budapest **5**, 1–32.

- Minichreiter, K. (2006): Slavonski Brod, Galovo, arheološka istraživanja (2005) Slavonski Brod, Galovo, Archaeological Excavation (2005. Annales Instituti Archaeologici II/1, 29–32 (<http://hrcak.srce.hr/>)).
- Nagy I. (in press): Study of two polished axes (Micula, Romania). *Archaeometriai Műhely*.
- Newman, M. E., Julig, P. (1989): The identification of Protein Residues on Lithic Artifacts from a Stratified Boreal Forest site. *Canadian Journal of Archaeology* 13, 119–132.
- Nikl, A., Szakmány, Gy., Biró, K. T. (2002): Petrological-Geochemical Studies of Neolithic Stone Tools from Tolna County, Hungary. In Jerem, E., Biró, K. T. (eds.) *Archaeometry 98. Proceedings of the 31st Symposium, Budapest, April 26–May 3. Vol. II. BAR International Series Oxford* 1043/2, 777–781.
- Novikov, V. P., Radililovski, V. V. (1990): Quartz anisotropy in stone-age artifacts of the Hissar. *Cahiers du Quaternaire Paris* 17, 593–599.
- Oddone, M., Márton, P., Bigazzi, G., Biró, K. T. (1999): Chemical characterisation of Carpathian obsidian sources by instrumental and epithermal neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 240, 147–153.
- Oravecz, H., Józsa, S. (2004): Archaeological and petrographic investigation of polished stone tools of the Neolithic and Copper Age period from the collection of the Hungarian National Museum *Slovak Geological Magazine Bratislava* 10/1–2, 105–134.
- Oravecz, H., Józsa, S. (2005): A Magyar Nemzeti Múzeum újkőkori és rézkori csiszolt kőeszközeinek régészeti és közettani vizsgálata / Archaeological and petrographic investigation of polished stone tools. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop Budapest* 2/1, 23–47.
- Papp G. (1986): Serpentinities in Hungary; their outcrops and scientific analyses. In Biró, K.T. (ed.) *International Conference on Flint Mining and Lithic Raw Material Identification in the Carpathian Basin, Sümeg 1986 (I)* Budapest: KMI Rota, 169–176.
- Papp K. (1907): Miskolc környékének geológiai viszonyai. *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* 16, 89–135.
- Pelikán P. (1986): The Mesozoic siliceous rocks of the Bükk Mountains. In Biró K. T. (ed.) *International Conference on Flint Mining and Lithic Raw Material Identification in the Carpathian Basin, Sümeg 1986 (I)* Budapest: KMI Rota, 177–180.
- Péterdi B. (2004): Bronzkori és vaskori öntőformák petrográfiai vizsgálata (Petrographic analysis of Bronze Age and Iron Age casting moulds) In: Ilon G. (ed.) *Fiatalkutatók napja. Veszprém 2001 Mómósz* 3, 487–525.
- Péterdi, B., Kovács, T., Szakmány, Gy., Biró, K. T. (2005): Petrographic investigation of Bronze and Iron Age Casting Moulds from the Collection of the Hungarian National Museum. In Kars, H.—Burke, E. (eds.) *Proceedings of the 33rd International Symposium on Archaeometry, 22–26 April 2112, Amsterdam Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies* 3, 87–90.
- Prichystal, A. (2000): Stone raw materials of Neolithic / Aeneolithic polished artefacts in the Czech Republic: the present state of knowledge. *Krystalinikum* 26, 119–136.
- Prichystal, A. (2006): Unusual raw materials chipped during prehistory in the Bohemian Massif (Czech Republic, Central Europe). In Körlin, G., Weisgerber, G. (eds.) *Proceedings of the VIIIth Flint Symposium. Der Anschnitt – Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau* Bochum, 567–571.
- Regenye, J. ed. (2001): Sites and stones: Lengyel culture in western Hungary and beyond. A review of the current research. *Lengyel'99 and IGCP-442 Conference, Veszprém (1999)*. Veszprém, 1–148.
- Ruttikay, E. (1980): Katalog der Bergwerke: Österreich. In Weisgerber, G. (ed.) *5000 Jahre Feuersteinbergbau. Deutsches Bergbau-Museum Bochum*, 405–410.
- Ryzhov, S., Stepanchuk, V., Sapozhnikov, I. (2005): Raw Material Provenance in the Palaeolithic of Ukraine: State of Problem, Current Approaches and First Results. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop Budapest* 2/4, 17–25.

- Schafarzik F. (1904): A magyar szent korona országainak területén létező kőbányák. Magyar Királyi Földtani Intézet Budapest, 1–409.
- Schléder, Zs., Biró, K. (1999): Petroarchaeological studies on polished stone artifacts from Baranya county, Hungary. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve Pécs*, **43**, 75–101.
- Schléder, Zs., Biró, K. T., Szakmány, Gy. (2002): Petrological Studies of Neolithic Stone Tools from Baranya County, South Hungary. In: Jerem, Erzsébet–Biró, Katalin T., eds., *Archaeometry 98. Proceedings of the 31st Symposium*, Budapest, April 26–May 3. Vol. II, *BAR International Series Oxford* **1043/2**, 797–804.
- Semenov, S. A. (1964): *Prehistoric technology*. London: Cory, Adams and Mackay.
- Simán K. (2000): Az őskőkori pattintott kőeszköz gyártása és szakkifejezései. *Folia Archaeologica*. **48**, 7–26.
- Starnini, E., Szakmány, Gy. (1998): The lithic industry of the Neolithic sites of Szarvas and Endrőd (South-Eastern Hungary: techno-typological and archaeometrical aspects. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **50**, 279–342.
- Suk, M. ed. (2000): Interdisciplinary IGCP/UNESCO No. 442. Project „Raw materials of the Neolithic/Aeneolithic polished stone artefacts: their migration paths in Europe”. Its structure and goals. *Krystalinikum*. Brno: Moravian Museum, 26, 1–174.
- Szakmány, Gy. (1996): Results of the petrographical analysis of the ground and polished stone assemblage. In Makkay, J., Starnini, E., Tulok, M. (eds.) *Excavations at Bicske-Galagonyás (part III). The Notenkopf and Sopot-Bicske Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia* **6**, 224–241.
- Szakmány, Gy., Biró K. (1998): Field trip No. 3. Lithic raw material tour. In: *Jerem, E. (ed.) Excursion Guide of the 31st International Symposium on Archaeometry* Budapest: Archaeolingua kiadó, 93–152.
- Szakmány Gy., Nagy B. (2005): Balatonlelle – Felső-Gamász lelőhelyről előkerült késő rézkori vörös homokkő őrlőkövek petrográfiai vizsgálatának eredményei / Results of petrographical analysis of red sandstone grinders from the Late Copper Age site Balatonlelle – Felső-Gamász. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* Budapest www.ace.hu/am **2/3**, 13–21.
- Szakmány, Gy. (2004): Volcanic rocks as possible raw material for Neolithic stone artefacts in Europe – an overview. *Slovak Geological Magazine* Bratislava **10**, 81–95.
- Szakmány, Gy., Fűri, J., Szolgay, Zs. (2001): Outlined petrographic results of the raw materials of polished stone tools of the Mihálydy-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., Kasztovszky, Zs. (2004): Prompt Gamma Activation Analysis: a new method in the archaeological study of polished stone tools and their raw materials. *European Journal of Mineralogy*, **16**, 285–295.
- Szakmány Gy., Nagy B. (2006): Balatonlelle – Felső-Gamász lelőhelyről előkerült késő rézkori vörös homokkő őrlőkövek petrográfiai vizsgálatának eredményei. *Archeometriai Műhely*, www.ace.hu/am **2/3**, 3–21.
- Szakmány, Gy. (1996): Results of the petrographical analysis of some samples of the ground and polished stone assemblage. In Makkay, J. Starnini, E., Tulok, M (eds.) *Excavations at Bicske-Galagonyás (part III). The Notenkopf and Sopot-Bicske cultural phases*. – *Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia*, **Quaderno 6**. Trieste, 224–241.
- Szekszárdi A. (2005): A vizsgálati lehetőségek áttekintése a Tokaji-hegységi limnokvarciton és limnoopaliton, a pattintott kőeszközök eredetének azonosítása céljából / Limnic quartzite reconsidered on limnic silicites of the Tokaj Mts. for the purpose of lithic provenance analysis. *Archeometriai Műhely* **2/4**, 56–61.
- Takács-Biró, C., Simán, K., Szakáll, S. (1984): On a characteristic SiO₂ Raw Material Type Group used in Prehistoric Hungary – *IIIrd International Seminar on Petroarchaeology* Plovdiv, 103–126.

- Taylor, R. E. ed. (1976): *Advances in Obsidian Glass Studies: Archaeological and Geochemical Perspectives*. Park Ridge, NJ: Noyes Press. 1.
- Vargáné Máthé K. (1990): Petrographic analysis of the lithic raw materials of the Vértesszőlős implements. In Kretzoi M., Dobosi V. T. (eds.) *Vértesszőlős, Man, Site, and Culture*. Budapest: Akadémiai Kiadó 287–299.
- Végh, A., Viczián, I. (1964): Petrographische Untersuchungen an den Silexwerkzeugen. In Vértés et al. (1964) *Archaeologia Hungarica* **43**, 129–131.
- Vértés L. (1965): Az őskőkor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. *A Magyar Régészet Kézikönyve*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1–385.
- Vértés L., Tóth L. (1963): Der Gebrauch des Glasigen Quarzporphyrs im Paläolithikum des Bükk-Gebirges. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* Budapest, **15**, 3–10.
- Vértés, L. & al. (1964): Tata, eine Mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. *Archaeologia Hungarica*. Ser. Budapest **43**, 1–284.
- Viczián I. (1969): A mecseki fonolit közettani vizsgálata. (Petrology of the phonolite in the Mecsek Mts.). *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* Budapest, 327–345.
- Viczián I. (1986): X-ray diffraction investigation of silica rocks. *Sümeg Papers (Vol. 1)* Budapest: KMI Rota, 197–200.
- Zalai-Gaál, I. (2001): Typologie und Chronologie des lengyelzeitlichen geschliffenen Steingeratbestandes im südlichen Transdanubien anhand der Merkmalanalyse. In: Regénye, J. (ed.) *Sites and stones: Lengyel culture in western Hungary and beyond Veszprém*, 81–87.

Web-címek:

<http://flintsource.net>
<http://www.ace.hu/atlas/>
<http://www.ace.hu/igcp442/>
<http://www.ace.hu/litot/>
<http://www.ace.hu/schaf/>
<http://www.obsidianlab.com/>
<http://www.met-map.uni-goettingen.de>
<http://fold1.ftt.uni-miskolc.hu/~foldshe/mof00.htm#toc>