

GEOKÉMIAI VIZSGÁLATI LEHETŐSÉGEK ŐSKORI KŐESZKÖZÖKÖN

T. BIRÓ KATALIN

Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest

E-mail: tbk@ace.hu

Abstract

Lithic implements are the most conspicuous finds of the earliest period of human history. The versatile potentials of their investigation - typology, technology, determination of provenance and the investigation of traces of use make them a primary source for the research. Archaeology in its classical sense as well as 'new archaeology', inclined to apply (natural) scientific methods in their argumentation both strive for exploiting this basis of information reflecting the skills, expertise, needs, action radius and system of connections of our ancestors. The choice of raw materials for the lithic implements reflect the high level of 'applied geological' expertise of these people. The selected raw materials are often rare and special rock and mineral types, the selection of which was most conscious. High quality requirements offer us the possibility to use provenance data in reconstructing supply areas and long distance trade.

The cognisance of significant raw material types and their source areas formed an essential part of the basic knowledge of prehistoric peoples and should be accordingly known to students of this period. Provenance studies can be based upon a parallel and constantly widening study of both the archaeological material and the raw material sources. In this process, geochemical investigations have a key role.

This paper will present some classical examples on the application of geochemical methods on stone tools, questions solved or still open. The aspects of the analysts and the archaeologists are often in conflict with each other and may have an element of the irrational as well: the investigations should be complete, exact, multi-elemental; at the same time, non-destructive and 'cheap', at least not expensive. Interpretation should be accurate and technical but also understandable for lay persons and it is regarded best when the support existing preconceptions. In the slimy zone of interdisciplinary activities it is very easy to make mistakes that will have a serious effect of the interpretation of the results. Obvious ways for the solution include rising the level of education, working together and publish results fast and accurately.

Kivonat

A kőeszközök az emberi történelem legkorábbi időszakának meghatározó leletei. Sokoldalú vizsgálatuk - tipológia, technológia, használati nyomok és származási hely meghatározás - az őstörténet elsődleges forrásaivá teszi őket. A klasszikus régészet, csakúgy, mint az "új régészet" néven közismertté vált, természettudományos módszereket felhasználó kutatás előszeretettel vizsgálja ezt az információ-bázist, amellyel elődeink technikai ismereteit, mindennapi szükségleteit, mozgásterét és kapcsolatrendszerét tudjuk megismerni.

A kőeszközök nyersanyaga elődeink magas fokú "alkalmazott földtani" ismereteit is tükrözi. A felhasznált nyersanyagok gyakran különleges, ritka kőzetek és ásványok, amelyeknek kiválasztása nem volt véletlenszerű. A nyersanyagokkal szemben támasztott minőségi igények lehetőséget adnak arra, hogy a kiemelkedően fontos, nagy területen elterjedt és nagy távolságokba eljutó speciális nyersanyagokat követve az egykori kereskedelmi hálózatot, útrendszert is megismerhessük.

A fontosabb nyersanyag típusok (és azok lelőhelyeinek) ismerete részét képezte az őskori ember világképének, és részét képezi az őskor történelmét kutató szakemberek számára szükséges alapismereteknek is. A proveniencia (=származási hely) vizsgálatok a régészeti anyag és a nyersanyagforrások párhuzamos, egyre részletesebb és sokoldalúbb megismerésén alapulnak, ahol a geokémiai vizsgálatoknak egyre fontosabb szerep jut.

A tanulmányban foglalkozunk a geokémiai módszerek kőeszközökön való alkalmazásának klasszikus példáival, megoldott és nyitott kérdésekkel. Szempontjaink gyakran egymásnak ellentmondanak, és nem nélkülözik az irracionális elemeket sem: a vizsgálat legyen teljes körű, minél pontosabb, sok elemre/izotópra kiterjedő, ugyanakkor roncsolásmentes és "olcsó", legalább is megfizethető. Az értelmezés legyen korrekt, de érthető, és persze akkor igazán jó, ha alátámasztja az elképzeléseket. A szakterületek határán mutatkozó csúszós és képlékeny zónában könnyű hibázni, aminek azután súlyos következményei lehetnek az eredmények értelmezésében. A megoldást természetesen a szemlélet változásában, a közös munkában és az eredmények gyors és pontos közzétételében kereshetjük.

KEYWORDS: LITHIC IMPLEMENTS, CHIPPED STONE TOOLS, GEOCHEMICAL INVESTIGATIONS, PROVENANCE STUDIES, DECISION SCHEME

KULCSSZAVAK: KŐESZKÖZÖK, PATTINTOTT KŐESZKÖZÖK, GEOKÉMIAI VIZSGÁLATOK, PROVENIENCIA, DÖNTÉSI FA

Bevezetés

A kőeszközök az emberi tevékenység legrégebbi dokumentumai. Ennek oka, amellyel, hogy ezek igen korán, legalább 2 millió éve megjelennek az anyagi kultúrában, az, hogy a kőzetekből készült leletek megmaradásának ("fossilizációjának") esélyei lényegesen jobbak, mint más, például szerves eredetű nyersanyagokból készült eszközöké.

A különféle kőzetekből (és ásványokból) készült eszközök sokoldalúan vizsgálhatóak. Gyakorlatilag minden, az anyagtudományokban és a földtudományokban általánosan használt eljárással vizsgálhatók, határt általában a rendelkezésre álló leletanyag mennyisége, minősége és kulturális értéke, továbbá a vizsgálatra rendelkezésre álló anyagi és technikai lehetőségek szabhatnak.

Kőzetek felhasználása a régészeti korokban

A különféle kőzeteket és ásványokat a legkorábbi időktől egészen napjainkig használjuk. Tovább gondolva a kérdést, a bennünket körülvevő anyagi kultúra legtöbb eleme valamilyen módon visszavezethető a kőzetekre és ásványokra, amelyeket változatos formában és technológiai fogásokkal alakítunk át speciális, ember által létrehozott mesterséges anyagokká (a legegyszerűbb égetett agyagtól a nagy tisztaságú fémekig és azoknak ma már molekuláris szinten ellenőrzött ötvözetéig). Következésképpen, ezek az anyagok - mind a nyersanyag, mind a végtermék - kőzettani és ásványtani módszerekkel eredményesen tanulmányozhatók.

A jelen dolgozatban bennünket csak a kémiai átalakítás nélkül, pusztán fizikai módszerekkel (leütések ["pattintás"], darabolás, csiszolás stb.) megmunkált kőeszközök érdekelnek, azon belül is, a legősibb technikával készült pattintott kőeszközök. A csiszolt kőeszközökkel részletesen foglalkozik ugyanebben a kötetben Szakmány György tanulmánya (Szakmány 2009)

Kőeszközök csoportosítása

A kőeszközöket a megmunkálás technikája és részben a funkció alapján csoportosítjuk, elkülönítve egymástól a pattintott és csiszolt kőeszközöket, valamint a többnyire változatos technikai megoldásokkal készülő egyéb kőeszközöket, szerszámköveket (pl. őrlőkövek, csiszolókövek stb.). A különböző típusú

kőeszközök esetében a nyersanyagok is eltérőek lehetnek, ami a csoportosítás egy másik szempontú alapja lehet. A pattintott kőeszközöknek részletesen kidolgozott morfo-tipológiai felosztása van, különösen az őskorban használt típusoknak (Brezillon 1971, további irodalmakkal). A csiszolt kőeszközök ilyen irányú vizsgálata nem eredményezett egyetemesen elfogadott rendszereket, a szerszámkövek morfológiai-funkcionális vizsgálata pedig még csak kezdeti stádiumban van.

A technológiai lánc egyes elemeit is leginkább a pattintott kőeszközök esetében ismerjük (nyersanyag / magkő / szilánk / penge / retusált eszköz). A szerszámkövek valós funkciója leginkább kísérleti régészeti alapon, a használati kopásnyomok vizsgálatával deríthető ki. Nem meglepő, hogy a morfo-tipológiai kategóriák nem mindig esnek egybe a technológiai és a funkcióvizsgálatok eredményeivel. Ezekkel a problémákkal a régészet, annak is speciális, a kőeszközökre specializálódott része foglalkozik.

Nyersanyagvizsgálatok

A geokémiai interpretáció lehetősége és szüksége elsősorban a kőeszközök nyersanyagának vizsgálatánál jelentkezik. A kőeszközök nyersanyaga többnyire nem a régészeti lelőhelyekről, hanem attól kisebb-nagyobb távolságra levő nyersanyagforrásokból származik. Fontos kivételt jelentenek a bányahelyek, de ezek meglehetősen egyedi esetek. A nyersanyaggal szemben támasztott minőségi követelmények miatt a megfelelő nyersanyag gyakran nagyobb, akár több száz kilométerre tehető távolságból érkezik a lelőhelyre, különféle közvetítéssel. A távoli nyersanyagok beszerzési stratégiájával és ezek módozataival külön előadásban foglalkoztam (Biró in press 2009).

A régészeti lelőhelyeken (RL) található kőeszközök nyersanyaga egy konkrét geológiai forrásból, lelőhelyről (GL) származott. Ez a nyersanyagforrás lehet ma is létező, fellelhető, de lehet mára már elpusztult, elfeledődött, beépített, kitermelt is. A földtani lelőhelyek és feltárások idővel rohamosan pusztulnak, átalakulnak. Eredményes származási hely vizsgálatot csak a lehetséges nyersanyagforrások minél teljesebb körű ismeretében, minél alaposabb vizsgálatával lehet megvalósítani, amelyet a régészeti lelőhelyekről vizsgálható kőeszközökkel párhuzamosan kell kutatnunk.

Bányák és kitermelő helyek kutatása

A nyersanyagforrás (GL) maga is lehet régészeti lelőhely. Az értékes nyersanyagokat a középső paleolitikum óta nem csak begyűjtötték, hanem a jobb minőségű, "bányanedves" kőzetek megszerzése érdekében ki is termelték (Gábori-Csánk 1989). A bányaművelés nyomai lehetnek egyszerű gödrök, de lehetnek bonyolult alakzatok, tárnák, föld alatti folyosó rendszerek is. Az európai kovabányákat katalogizálják, kutatásukra az Ősrégészeti Világkonferencia (Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques / International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, UISPP) keretén belül külön munkacsoport alakult (Weisgerber szerk. 1980, Lech szerk. 1995). Magyarországon eddig 14 őskori kovabányát (ezen kívül, egy festékbányát (Lovas) és egy csiszolt kőeszköz nyersanyag bányahelyet (Kisújbánya-Szamarhegy) ismerünk (Bácskay & Biró 2003, további részletes irodalommal). A kovabányák közül kettő, Sümeg és Tata bemutatóhelyként is működik, jelenleg is látogatható (Vértes 1964, Fülöp 1973, Bácskay 1986). A bányák kutatása nem egyszerű feladat, mert a bányahelyeket gyakran hosszú ideig, esetenként több periódusban használták, és a különböző korokban végzett kitermelés során keletkezett nyomok meglehetősen hasonlóak, inkább függenek a földtani adottságoktól mint a kitermelés idejétől. A bányahelyen emellett igen ritka a korhatározó régészeti lelet is. A vizsgálatok fontos eleme a bányahelyről származó nyersanyag geokémiai vizsgálata, ami segíthet a bányahelyről származó régészeti leletek azonosításában.

Összehasonlító gyűjtemény

Nem minden nyersanyaghoz tartozik jelenleg is ismert bánya- vagy gyűjtőhely. A nyersanyag egy részét felszíni gyűjtéssel is be lehet(ett) szerezni megfelelő minőségben, és természetesen vannak ismeretlen vagy elpusztult bányahelyeink is. A kőeszköz készítésre alkalmas nyersanyagokat gyakran modern feltárásokból (pl. útbevágás, működő vagy történeti bánya) ismerhetjük meg: ez természetesen nem "pontosan" azonos az egykori bányahellyel, de az onnan gyűjtött nyersanyaghoz hasonló megjelenésű, közel álló nyersanyagforrás egykori létezése többnyire igen valószínű. A lehetséges nyersanyagforrások minél pontosabb ismerete alapvető a proveniencia vizsgálatokhoz.

A Magyar Nemzeti Múzeumban 1986 óta létezik egy folyamatosan bővülő összehasonlító nyersanyaggyűjtemény (Litotéka), amely abból a célból jött létre, hogy a régészeti anyagot közvetlenül össze tudjuk hasonlítani a nyersanyagmintákkal. A bázisgyűjtemény interneten keresztül is elérhető (www.ace.hu/litot),

a gyűjtemény anyagát angol nyelvű katalógusokban közzétük 1997-ig (Biró--Dobosi 1991, Biró et al. 2000). A Litotéka gyűjtemény a múzeum más gyűjteményeihez hasonlóan kutatható, a kézipéldányokon szorgalmazzuk a minél teljesebb körű anyagvizsgálatok lehetőségét. A gyűjtemény jelenleg is gyarapodik, a fejlődés fő irányzatai egyrészt regionálisak, másrészt tematikusak (Biró 2005). A begyűjtés során teljességre törekszünk, a magyarországi lelőhelyű példányok mellett Kárpát-medencei léptékben. A távolabbi területekről elsősorban a jelentős távolsági nyersanyagokat gyűjtjük rendszeresen. Fontos módja a gyűjtemény gyarapodásának az egyes összehasonlító gyűjtemények közötti csere. Tematikusan is bővül a gyűjtési kör: kezdetben a hangsúly a patintott kőeszköz nyersanyagokon volt, ami fokozatosan kibővült mára a csiszolt kőeszköz nyersanyagok és a szerszámkövek irányába.

Műszeres anyagvizsgálat

A makroszkópos azonosítás (közvetlen összehasonlítás) fontos és hatékony módszer a GL és RL anyagok összevetésére, de nem elegendő. Részben, az egymáshoz külső megjelenésben hasonló anyagokat kell elkülöníteni, részben a makroszkópos megfigyeléseket igazolni, alátámasztani. A régészeti anyagra jellemző lehet a tárgyak felületének elváltozása, pl. patina vagy mállási kéreg kialakulása, ami a makroszkópos meghatározást gyakran nehezíti. Ezért a régészeti anyagon is szükséges a közettani, ásványtani és geokémiai módszerek alkalmazása a pontos nyersanyag azonosítás és a származási hely vizsgálatok érdekében. A régészeti anyag vizsgálatában elsődleges szempont a lelet, mint történeti forrásértékű tárgy megóvása. Még a tömegesen jelentkező "közönséges" leletek (pl. díszítetlen kerámia oldaltörödékek) esetében is igaz, hogy a tárgyat meg kell őrizni, annak formai és méretbeli jellemzőit legalább is dokumentálni kell a vizsgálatok előtt és után is. A legjobb természetesen a roncsolásmentes vizsgálat, amely azonban gyakran nem ad elegendő információt a lelőhelyek megfelelő elkülönítéséhez. Ennek oka lehet, hogy a vizsgálat (az adott kérdés eldöntéséhez) nem kellőképpen érzékeny, például viszonylag kevés elemet mutat ki a kimutatási határ felett, vagy éppen túlzottan lokális - felületi, vagy nem teljes összetételre kiterjedően jellemző. A másik nagy probléma a nagy sorozatok vizsgálata. A geokémiai vizsgálatok többnyire költséges műveletek, a statisztikailag reprezentatív mintavételnek és az elkülönítő bélyegek egyértelmű meghatározásának eleget tevő vizsgálat sorozatra ritkán van lehetőség.

A megoldás nyilvánvalóan a szisztematikus adatbázis építés és a minél részletesebb adatközlés.

A Magyarország területén használt fontosabb nyersanyagok

Az összehasonlító nyersanyaggyűjtemény és a rendszeres vizsgálatok eredményeképpen mára már kielégítően teljes képünk van a pattintott kőeszközök magyarországi nyersanyagbázisáról. A "határterületi" zónákban, különösen a déli, délnyugati és délkeleti kapcsolódó területeken azonban még sok a nyitott kérdés, elsősorban azért, mert a szomszédos országok petroarcheológiai kutatottsági szintje meglehetősen egyenetlen. Megbízható, jó adataink elsősorban északi szomszédaink őskori nyersanyagkészleteiről vannak (Přichystal 1997). A közelmúltban kezdődött meg Kárpátalja pattintott kőeszköz nyersanyagainak rendszeres begyűjtése és feldolgozása (Rácz 2008) és jelentős lépéseket teszünk a déli területeken észlelt ismerethiány leküzdésére is (Kasztovszky & Težak-Gregl in press 2009).

A kőeszközök nyersanyagbázisáról legutóbb a Miskolcon megrendezett "Az ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. század végéig" c. konferencián volt alkalmam részletesen beszámolni (Bíró 2008a). Az ismert nyersanyagforrások "geokémiai ujjlenyomata" azonban még csak részben áll rendelkezésre. Sok és jó adatunk van a geokémiai módszerekkel sikeresen azonosítható vulkáni eredetű üveg- vagy üveges kőzetekről, amelyek szerencsés módon szinte pontszerűen azonosíthatók (obszidián, szeletai kvarcporfir: Kasztovszky & Bíró 2004, Markó et al. 2003, Kasztovszky et al. 2008). Ezeknek a kőzeteknek a vizsgálati eredményei már östörténeti következtetések levonását is lehetővé teszik. Ez a következőket jelenti: a nyersanyagforrás ismert, kémiai "ujjlenyomata" megfelelő számú minta alapján behatárolt. A régészeti előfordulás adatait kellő számú lelőhelyről ismerjük, egyszerű szemrevételezés alapján, mert az adott nyersanyag makroszkóposan viszonylag könnyen azonosítható. A makroszkóposan azonosított régészeti mintákból kellő számú (lehetőleg statisztikailag értékelhető) darabot megvizsgáltunk a nyersanyagforrás azonosítására használt módszerrel, azonos körülmények között, és a vizsgált régészeti minták jellemzően azonos kémiai összetételt mutatnak a nyersanyagforrás hasonló adataival. Az esetleges hasonló nyersanyagféleségeket ismerjük - megjelenésében és geológiai forrás szerint is, amelynek kémiai összetétele jellemzően eltér a vizsgált nyersanyag hasonló adataitól.

Ezek után lehet és érdemes az elterjedési adatokat térben, időben és kulturálisan megvizsgálni, elemezni. Erre tettem legutóbb kísérletet a "kárpáti

obszidián" elterjedése és a lehetséges terjedési útvonalak kapcsán (Bíró 2009)

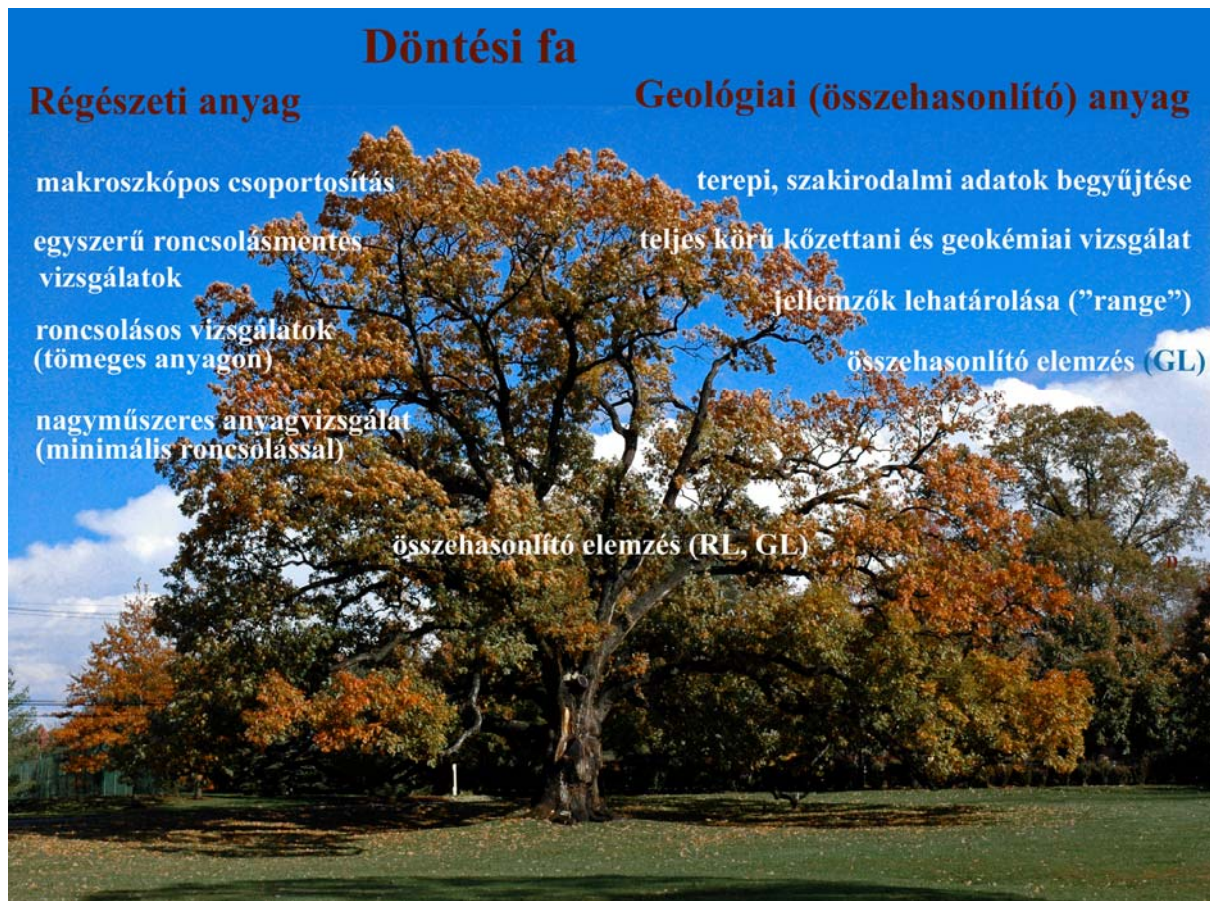
Tudjuk a makroszkópos megfigyelések és vizsgálatok alapján, hogy a különféle kovaközetek is jelentős, gyakran több száz kilométerre tehető távolságot is "megtesznek". Próbálkozunk a kovaközetek különféle csoportjainak szisztematikus vizsgálatával is, így a tűzkövek és a radiolaritok vizsgálatával is (Kasztovszky et al. 2005, Bíró et al. 2002). A probléma itt kettős. Az alapadatbázis kialakításához sokkal több mérésre lenne szükség, és sokkal több nyersanyagforrásból, mint amire ma lehetőségünk van. A legnagyobb problémát azonban azt jelenti, hogy a távolsági nyersanyagok a régészeti lelőhelyeken ritka és megbecsült, nagy értékű tételek, amelyeknek vizsgálatára csak roncsolásmentes, vagy elfogadható (=nagyon kicsi) roncsolást jelentő technikával lehet kísérletet tenni. Ma még nincsenek a kovaközetek geokémiai elkülönítésére megbízható "receptjeink", a makroszkópos meghatározás objektivitása viszont megkérdőjelezhető, megint csak különösen az igazán távoli, kiemelkedő jelentőségű darabok esetében. A kovaközetek esetében a fő problémát az jelenti, hogy uralkodóan SiO_2 -ből állnak, ezért csak nagyon kevés főelem, és még kevesebb nyomelem mutatható ki bennük a mai roncsolásmentes technikákkal. A főelemek esetén további probléma a véges összeg hatás, tehát a Si-n kívül kimutatható elem relatív mennyisége függ a SiO_2 mennyiségétől, és attól, hogy a főelemek közül mennyit sikerül kimutatni megbízhatóan.

Összefoglalás

A kőeszközök, különösen a pattintott kőeszközök vizsgálatában a geokémiai módszereknek fontos szerepe van. A pontszerűen azonosítható ismert nyersanyagok esetében már történetileg jelentős eredményeink vannak, amelyet számos közleményben értékeltünk (pl. Bíró 1998, Oddone et al. 1999, Markó et al. 2003, Bíró in press 2008b, in press 2009b); a leletanyag nagy részét kitevő kovaközetek esetében még sok problémát meg kell oldanunk. A vizsgálatok javasolt menetét egy "döntési fa" formájában ábrázoltam (**1. ábra**). A módszereknek az egyszerűtől kell haladni a bonyolultig (=költségesig), figyelembe véve a régészeti anyag, mint a kulturális örökség körébe tartozó tárgyak által képviselt különleges kíváncsiságokat.

Köszönetnyilvánítás

A munka az OTKA K 62874 számú pályázat keretében készült.



1. ábra Döntési fa a régészeti lelőhelyekről származó kőeszközök és geológiai összehasonlító anyag vizsgálatához. (Leif Knutsen fotográfiája alapján)

Irodalom

BÁCSKAY, E. (1986): State of affairs at Sümeg. 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, 11-26.

BÁCSKAY, E. & BIRÓ, K. T. (2003): Nyersanyag, bányászat, kereskedelem. In: Visy Zs.ed., *Magyar Régészet az ezredfordulón / Hungarian Archaeology at the turn of the Millennium* Budapest, 118-123.

BIRÓ, K. T. (1998): *Lithic implements and the circulation of raw materials in the Great Hungarian Plain during the Late Neolithic Period*. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 1-350.

BIRÓ, K. T. (2005): Gyűjtemény és adatbázis: eszközök a patintott kőeszköz nyersanyag azonosítás szolgáltatásban / Collection-and-Database Approach in the Study of Lithic Raw Material Provenance. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* www.ace.hu/am 2/4:46-51.

BIRÓ, K. T. (2008a): Kőeszköz-nyersanyagok Magyarország területén. [Raw materials for stone

tools in Hungary]. In: Szakáll szerk., *Az ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. század végéig. Bányászat Geotudományok. A Miskolci Egyetem Közleménye. A sorozat* Miskolc Egyetemi Kiadó 2008 74:11-38.

BIRÓ, K. T. & DOBOSI, V. (1991): *LITOTHECA - Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum*. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 1-268.

BIRÓ et al. (2000): Biró, K. T., Dobosi, V., Schléder, Zs., *LITOTHECA - Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum. Vol. II*. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 1-320.

BIRÓ et al. (2002): Biró K. T., Elekes Z., Uzonyi I., Kiss Á., Radiolarit minták vizsgálata ionnyaláb analitikai módszerekkel / Investigation of Radiolarite Samples by Ion-Beam Analytical Methods. *Archeológiai Értesítő* 127:103-134.

BIRÓ, K.T. (in press 2008b): Lithic Raw Materials in Hungary: a diachronic presentation on recent advances in Hungarian petroarchaeology 2008 (Krosno). *In press for conference proceedings*.

BIRÓ, K.T. (in press 2009a): T. Biró Katalin, Vittem, vettem, kaptam - loptam? Gondolatok a provenienciavizsgálatok eredményeinek értelmezése köréből 2009 (Köszeg). *Előkészületben a konferencia kötetéhez*.

BIRÓ, K.T. (in press 2009b): The Obsidian Road. UISPP 4th Commission Meeting 2009 (Budapest). *In press for Archaeologia e Calcolatori*.

BRÉZILLON, M. (1971): Le dénomination des objets de pierre taillée. *V. suppl. u Gallia-Préhistoire*. 2.ed. Paris: CNRS, 1-423.

FÜLÖP, J. (1973): Funde des prähistorischen Silexgrubenbaues am Kálvária-Hügel von Tata. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* Budapest **25**:3-25.

GÁBORI-CSÁNK, V. (1989): Európa legrégebb bányászati emléke Farkasréten. *Magyar Tudomány* 1989 13-21.

KASZTOVSZKY et al. (2005): Kasztovszky, Zs., Biró, K. T., Dobosi, V., 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.

KASZTOVSZKY et al. (2008): Kasztovszky Zs.--Biró K. T.--Markó A.--Dobosi, V., Cold Neutron Prompt Gamma Activation Analysis—a Non-Destructive Method for Characterization of High Silica Content Chipped Stone Tools and Raw Materials *Archaeometry* **50**:12-29.

KASZTOVSZKY, Zs. & BIRÓ, K.T. (2004): A kárpáti obszidiánok osztályozása Prompt Gamma Aktivációs Analízis segítségével: geológiai és régészeti mintákra vonatkozó első eredmények. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* www.ace.hu/am **1**:1-15.

KASZTOVSZKY, Zs. & TEŽAK-GREGL, T. (in press 2009): Radiolarit és obszidián kőeszközök vizsgálata prompt gamma aktivációs analízissel. 2009 (Köszeg). *Előkészületben a konferencia kötetéhez*.

LECH, J. ed. (1995): Catalogue of flint mines *Archaeologia Polona* Warszawa, 1995.

MARKÓ et al. (2003): Markó, A., Biró, K. T., Kasztovszky, Zs., Szeletian Felsitic Porphyry: Non-

Destructive Analysis of a Classical Palaeolithic Raw Material. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* Budapest, **54**:297-314.

ODDONE et al. (1999): Oddone, M., Márton, P., Bigazzi, G., Biró, K. T., Chemical characterisation of Carpathian obsidian sources by instrumental and epithermal neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* **240**:147-153.

PŘICHYSTAL, A. (1997): Sources of siliceous raw materials in the Czech Republic. In: Schild, R. - Sulgostowska, Z. (eds) *Man and Flint*. In: *Schild--Sulgostowska eds. 1997 Schild, R.--Sulgostowska, Z. eds., Man and Flint. Proceeding of the VIIth International Flint Symposium Warszawa - Ostrowiec Swietokrzyski September 1995. proceeding of the VIIth International Flint Symposium*, Warszawa, 351-357.

RÁCZ, B. (2008): Pattintott kőeszköznyersanyagok felhasználásának előzetes eredményei a paleolitikumban a mai Kárpátalja területén / Preliminary results of the survey of lithic resources in Transcarpathia, Ukraine. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* www.ace.hu/am **5**:2:47-54.

SZAKMÁNY (2009): Szakmány György Magyarországi csiszolt kőeszközök nyersanyagfajta az eddigi archeometriai kutatások eredményei alapján. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* www.ace.hu/am **6**:1:11-30.

VÉRTES (1964): Vértés, László, Eine prähistorische Silexgrube am Mogyorósdomb bei Sümeg. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* Budapest **16**:187-215.

WEISGERBER szerk. (1980): Weisgerber, Gerd ed., *5000 Jahre Feuersteinbergbau*. Deutschen Bergbau-Museum Bochum, 1-670.

Internet források

Litotéka. A Magyar Nemzeti Múzeum összehasonlító kőzetgyűjteménye. www.ace.hu/litot

Knutsen, L. Old oak tree in Florham Park, NJ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/80/Old_oak_tree_in_Florham_Park_NJ.jpg 2008.11.19