

# MAGYARORSZÁGI CSISZOLT KŐESZKÖZÖK NYERSANYAGTÍPUSAI AZ EDDIGI ARCHEOMETRIAI KUTATÁSOK EREDMÉNYEI ALAPJÁN

SZAKMÁNY GYÖRGY

ELTE Közéttan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c

E-mail: [gyorgy.szakmany@geology.elte.hu](mailto:gyorgy.szakmany@geology.elte.hu)

## Abstract

*In Hungary, a systematic archaeometric approach for the sourcing of the raw materials of the prehistoric polished stone tools was initiated only recently. Polished and ground stone implements are quite common artefacts from the early Neolithic until the Copper Age, however scientific analyses were applied on them only during the last 15 years. Since then, about 2000 polished stone tools from several Hungarian archaeological sites of different ages have been investigated. The methods employed are partly invasive (petrographic thin-sectioning, XRD). Recently the main effort is directed towards developing a non-destructive protocol (PGAA, MS).*

*The results revealed that the most common raw materials employed for the polished stone tools in Hungary are the following: greenschist-metabasite varieties from different localities, among which are the Bohemian Massif or Felsőcsatár, basalt of Plio-Pleistocene age from the Little Hungarian Plain, the Balaton-Highland and the Karancs-Medves territory; moreover Lower Cretaceous basalt from Mecsek Mts., dolerite-metadolerite-metamicrogabbro from Szarvaskő, and, probably, from the Maros-valley or the Vardar Zone, alkaline dolerite-tephrite-phonolite from the Mecsek Mts.; the provenance of hornfels, whose outcrop is still unknown, might be searched in the Eastern-South-eastern zone of the Carpathian Basin; serpentinite originates from the Penninic Unit of Eastern Alps and, probably, the Gogolów-Jordanów Mts.; the source of nephrite are probably the Gogolów-Jordanów Mts., whilst blueschist can be found on the territory of SE-Slovakia. In addition, the analyses revealed that several other polished stone tools are made from rarer raw material types, e.g.: metagabbro, amphibolite, andesite and other intermediary-acidic volcanic-metavolcanic and dyke-rocks, ultrabasic rocks, HP metamorphites (jadeitite, eclogite), 'white stone', limestone, marl, sandstone, siltstone.*

*The results showed that these rocks clearly indicate three main geological areas of provenance, which can be useful, from an archaeological point of view, to reveal precise directions of cultural interactions occurred in the territory of Hungary during the prehistoric period: (1) the Transdanubian region, (2) the Northern-North-eastern region and (3) Trans-Tisza region.*

## Kivonat

*Magyarországon a csiszolt kőeszközök archeometriai vizsgálata viszonylag rövid múltra tekint vissza, a rendszeres elemzések mintegy 15 éve kezdődtek. Az elmúlt években több lelőhelyről, illetve gyűjteményből eddig mintegy 2000 kőeszköz vizsgálatára került sor, illetve történik napjainkban is.*

*A Magyarországon fellelt csiszolt kőeszközök leggyakoribb nyersanyag típusai az eddigi vizsgálatok alapján a következők: zöldpala-metabázit változatok (több lelőhelyről, elsősorban a Cseh-masszívumból, illetve Felsőcsatárról), bazalt (plio-pleisztocén bazaltok a Kisalföldről-Balatonfelvidékről és a Karancs-Medves területről, továbbá alsó-kréta alkáli bazalt a Mecsekből), dolerit-metadolerit-metamikrogabbro (Szarvaskőről valamint feltehetően a Maros-völgyből vagy a Vardar-zónából), alkáli dolerit-tefrit-phonolit (Mecsek), mészsilikát szaruszirt (hornfels) (a nyersanyag lelőhelye eddig ismeretlen, valószínűsíthető a Kárpát-medence délkeleti része vagy annak DK-i szomszédos területei), serpentinit [(K-Alpok Penninikum és Gogolów-Jordanów hegység(?)), nefrit [Gogolów-Jordanów hg(?)], kékpala (DK Szlovákia területe). A fentiekben túlmenően számos, ritkábban előforduló nyersanyag típusból készült kőeszköz is előfordul: pl., metagabbro, amfibolit, andezit és egyéb savanyú-neutrális vulkanitok-metavulkanitok, telérközetek, ultrabázitok, nagynyomású metamorfitek (jadeitit, eklogit), „fehér kő”, mészkő, márga, homokkő, aleurolit.*

*Az eddigi vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy az uralkodóan előforduló kőeszköz-nyersanyagok tekintetében Magyarország területét három nyersanyag ellátottsági régióra lehet felosztani: (1) Dunántúli-, (2) Észak-északkeleti- és (3) Tiszántúli-régió.*

KEYWORDS: PREHISTORY, POLISHED STONE TOOLS, RAW MATERIALS, PROVENANCE

KULCSSZAVAK: ŐSKOR, CSISZOLT KŐESZKÖZ, NYERSANYAG, PROVENANCIA

## **Bevezetés**

Az őskorban, különösen annak ős- és újkőkori szakaszában az egyik legfontosabb használati tárgy a kőeszköz volt. Ezek jelentősége azért is nagy, mert a régészeti leletanyagban a betemetődés után gyakorlatilag nem változnak meg, úgy találhatjuk meg ezeket, ahogy őseink annakidején használták. Ebben az összefoglalóban a magyarországi leletanyagokból előkerült és archeometriai vizsgálati módszerekkel eddig feldolgozott csiszolt kőeszközökről, elsősorban azok nyersanyag-típusairól lesz szó.

A nagyon változatos nyersanyagokból készült csiszolt kőeszközök már a paleolitikum végén megjelentek, de a neolitikumban terjedtek el igazán. Az eddigi adatok arra utalnak, hogy eleinte, a kora neolitikumban az akkor élt emberek elsősorban és feltehetően még a könnyen megközelíthető, viszonylag közeli nyersanyagforrásokból szerezték be a nyersanyagokat. A neolit végén és a rézkorban az eszközkészítés már jelentős „ipari” keretek között folyt és a kiterjedt nyersanyag-kereskedelem révén egyes nagyon jó minőségű nyersanyagokból készült kőbalták már nagy távolságokra is eljutottak. A bronzkorban a csiszolt kőeszközök fokozatosan háttérbe szorultak, de még sokáig használatban maradtak, és jobbra helyi nyersanyagokból készültek.

A csiszolt kőeszközök funkcióját tekintve három fő felhasználási terület emelkedik ki.

1, A legnagyobb mennyiségben munkaeszközként, elsősorban favágásra és fagegmunkálásra használták őket. Ehhez kemény, szívós, rugalmas, nem rideg nyersanyagra volt szükség, amire a finomszemcsés, közel azonos szemcseméretű, szorosan összefogazódó elegyrészekből álló kőzetek voltak a legalkalmasabbak (zöldpala, metabázis, eklogit, bazalt, telérikőzetek, kontakt metamorfitek). Ezek egy leletanyagban viszonylag nagyobb mennyiséget képviselnek, felismerhetőek a használati kopásnyomok, gyakran törtek. Ha volt a lakóterülethez a közelben alkalmas nyersanyag, akkor az abból készült kőeszközök mennyisége általában jelentős a leletanyagban, ugyanakkor azonban egyes kiemelkedően jó nyersanyagból származó kőzettípusok viszonylag nagy mennyiségben nagy távolságba is eljutottak.

2, Az előzővel szemben más célt szolgáltak a leletanyagokban gyakran megtalálható szimbolikus balták, uralmi-méltósági jelvények, szertartási balták. Ezek elsősorban zöld vagy zöldes árnyalatú, jól polírozható kőzetekből készültek, leggyakoribb

nyersanyagaik a jadeitit, nefrit, szerpentinit, esetenként azonban más tetszetős küllemű kőzetekből is készülhettek. A leletanyagokban általában ritkábbak, és csaknem mindig épek vagy csaknem épek. Gyakran nagy távolságról származó nyersanyagokból készültek, és így sokszor nagy területen megtalálhatóak ugyanazon forrásból származó eszközök, mint például a jadeitit (D'Amico et al. 2003, D'Amico, 2005). Gyakran a szertartási baltákat be is festették, legtöbbször vörösre, amire egyes baltákon megmaradt festéknyomok utalnak.

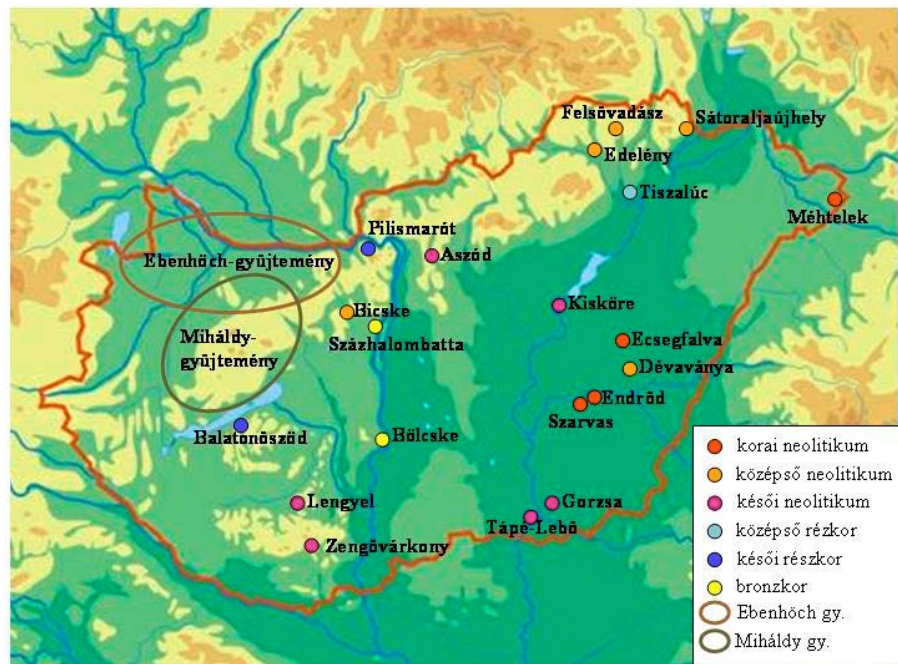
3, Viszonylag puha, könnyen faragható-csiszolható helyi nyersanyagból készült, teljesen ép, sohasem használt csiszolt kőeszközöket találhatunk elsősorban sírokban, ezért a típust sírbaltáknak is nevezhetjük. Ezek funkciója az elhunyt kőeszközzel való ellátása volt a túlvilágra. A mindennapi életben jól használható kemény kőzetből készült baltát feltehetően sajnálták eltemetni a tulajdonosával, ezért jelképes, könnyen faragható anyagból készült eszközzel temették el.

## **Vizsgálati módszerek**

A csiszolt kőeszközök vizsgálata megegyezik a hagyományos, kőzeteken végzett kőzettani-geokémiai és ásványtani vizsgálatok módszereivel (makro- és mikroszkópos petrográfia, ásványkémia, teljes kőzet kémia, röntgendiffrakció). A csiszolt kőeszközök azonban egyedi, nem megismételhető leletek, és különösen ép kőeszközök esetében vizsgálatuk kizárólag roncsolásmentes módszerekkel végezhető. Különösen indokolt esetben azonban elképzelhető és megvalósítható olyan roncsolásos mintavétel, amelynek nyomai tökéletesen restaurálhatóak. Az utóbbi időben előtérbe kerültek olyan vizsgálati módszerek, amelyek ugyan kevésbé elfogadottak a hagyományos kőzettani-geokémiai kőzetvizsgálatban, de roncsolásmentes jellegük miatt feltétlenül létre kell hozni egy olyan adatbázist, amely a kőeszközökön végzett ezen módszerek vizsgálati eredményeit tartalmazza. Ezek közül kiemelem a prompt gamma aktivációs analízissel (PGAA) végzett kémiai elemzések (Szakmány & Kasztovszky 2004, Fűri et al. 2004) és a mágneses szuszceptibilitás mérések eredményeit (Bradák et al. 2005). Újabban az XRF módszerrel végzett kémiai elemzésnek és a röntgendiffrakciónak is létezik már roncsolásmentes változata, de magyarországi csiszolt kőeszközökön ezek még nem kerültek alkalmazásra.

**1. ábra**

Magyarországi leletanyagokban előkerült csiszolt kőeszközök eddigi/folyamatban levő archeometriai feldolgozottsági helyzete. (Megjegyzés: a térkép a legalább 10 csiszolt kőeszköz előfordulást tartalmazó lelőhelyeket tartalmazza)

**Nyersanyag lelőhelyek, bányászat**

Egy adott régészeti lelőhelyen, illetve az egykor a lelőhelyen és környezetében élt népek kőeszközeit, illetve azok nyersanyagát többféle módon szerezhették be. Kezdetben elsősorban felszíni törmelékből, esetleg folyóvizek durvatörmelékes összetételéből szedték össze az alkalmas kőzeteket-kavicsokat, majd a későbbiek során, ahol különösen alkalmas kőeszköz-nyersanyagok fordultak elő a felszíni kőzetkibukkanásokban, már ezek kibányászásával történt a nyersanyaghoz való hozzájutás, sőt később akár már bányákat is kialakítottak. Ugyanakkor azonban egyes kiemelkedően jó nyersanyagot szolgáltató konglomerátumok esetén a kavicsanyag felhasználása is megmaradt. Erre példa a Nyugati Alpok és az Északnyugati Appenninek előterében, a Pó síkságon található oligocén korú konglomerátum-összletek hasznosítása, amelyekben előforduló nagynyomású bázisos metamorfit kavicsokat (eklogit, jadeitit, omfacitit) nagy tömegben termeltek ki és használtak fel (D'Amico et al. 2003, D'Amico 2005).

A nyersanyagforrástól távoli (régészeti) lelőhelyekre a nyersanyag expedíciók, illetve közvetítő kereskedelem útján jutott el. A kőeszközök cserekereskedelme az egyidős kultúrák népei között főleg a középső neolitikum után és a rézkorban volt a legkiterjedtebb, egyes nagyon jó minőségű kőbalták a nyersanyaglelőhelytől akár 1500 km-nél távolabbi területekre is eljutottak, mint pl. a fent említett Pó síkság oligocén konglomerátumának kavicsanyagából készített

jadeitit balták (D'Amico et al. 2003, D'Amico 2005).

**A nyersanyag lelőhelyek és a régészeti lelőhelyek távolsága**

A régészeti lelőhely és a kőeszköz nyersanyag-lelőhely egymástól való távolsága alapján (1) helyi (lokális), (2) közeli (regionális) és (3) távolsági nyersanyaglelőhelyeket különíthetünk el. A lokális lelőhelyek 30 km-nél közelebbi területeket jelentenek (vagyis 1 napi járóföldön belüli távolság), regionális távolságon - a Pannon medencében - 30-200 km közötti távolságot értünk, míg a távolsági nyersanyagok a 200 km-nél távolabbi lelőhelyekről származnak. Figyelembe kell azonban venni a régészeti és a nyersanyaglelőhely közötti megközelíthetőségi viszonyokat is, amit elsősorban a terepviszonyok határoznak meg.

A helyi nyersanyagok, amennyiben megfelelő minőségben rendelkezésre állnak a közelben, általában jelentős részarányban szerepelnek a leletanyagban. Ebben az esetben ezek a közeli nyersanyagforrások legtöbbször jól azonosíthatók. A távoli nyersanyagforrások azonosítása sok esetben nehéz, de egyes kiemelkedően jó minőségű, és nagy területen elterjedt nyersanyagoknál akár kiváló is lehet. A helyi, regionális és távolsági nyersanyag eredet eldöntéséhez segítséget nyújthat az is, hogy általában a kőeszközök mérete a nyersanyaglelőhely távolságának növekedésével arányosan csökken. Ugyancsak gyakran segíthet a nyersanyaglelőhely azonosításában, hogy egy-egy

nyersanyagtípusból általában jellegzetes, egymáshoz hasonló alakú kőszközők készültek.

Végezetül, vannak olyan kőszköző nyersanyagok, amelyek forrásterülete ismeretlen; vagy azért, mert elegendő geológiai ismeret hiányában eddig nem sikerült megtalálni a lelőhelyet, vagy azért, mert a lelőhelyet az őskorban teljesen kitermelték, esetleg a geológiai viszonyok változása következtében az eredeti nyersanyaglelőhely fedetté vált.

### **Csiszolt kőszköző nyersanyagok típusai Magyarország területén**

Magyarországon a csiszolt kőszköző nyersanyagának természettudományos módszerekkel történő archeometriai feldolgozása a múlt század utolsó negyedében kezdődött, részletes kutatások azonban csak az elmúlt 10-15 évben folytak. A leletanyagok feldolgozása során a legkorábbi neolitikumtól a középső és a késői neolitikumon át rézkori és bronzkori lelőhelyek csiszolt kőszköző anyagából is történtek, illetve folyamatban vannak vizsgálatok. Ezen kívül jelentős gyűjtemények, mint például a Veszprémi Laczkó Dezső Múzeum birtokában levő Mihálydy gyűjtemény, valamint a Magyar Nemzeti Múzeum tulajdonában levő Ebenhöch gyűjtemény feldolgozására is sor került. Az előbbi a Bakony és környezetéből, az utóbbi a Kisalföld számos lelőhelyéről származó szórvány leleteket tartalmazza. Ugyancsak megtörtént a Magyar Nemzeti Múzeum biztosan korolható csiszolt kőszközőinek előzetes, elsősorban makroszkópos meghatározáson alapuló feldolgozása. Összességében eddig közel 2000 kőszköző archeometriai vizsgálatára került sor. (**1. ábra**.)

A csiszolt kőszközők archeometriai feldolgozottságának aktuális helyzetéről korábban T. Biró (1998, 2008) adott rövid összefoglalót, illetve T. Biró & Szakmány (2000) összegezte az addig szerzett ismeretanyagot. Az elmúlt évek kutatásai nagyon sok új eredményt hoztak a Magyarországon előforduló csiszolt kőszköző nyersanyagait tekintve, ezért ezek újbóli, részletes összefoglalása ismét aktuálissá vált.

### **Zöldpala (metabázit)**

Zöldpala, illetve helyesebben metabázit (ld. alább) anyagú csiszolt kőszközők elsősorban használati eszközök formájában kerültek felhasználásra, egy részüket azonban szimbolikus kőszközőként is használhatták. A csoporton belül több nyersanyag típus különíthető el, ezek nagy részének forrásterülete is azonosítható. A nyersanyagok közös jellemzője, hogy zöld vagy zöldes árnyalatú szürke, sötétszürke, esetenként csaknem fekete, általában jól foliált, finomszemcsés-nagyon finomszemcsés kőzetek. Az ezekből a nyersanyagokból készült eszközök elsősorban a

Dunántúlon, annak is NyÉNy-i részén fordulnak elő jelentős mennyiségben. Emellett Észak-Magyarországon is elterjedtek. A zöldpala-metabázitból készült eszközök részaránya a Kárpát-medencei leletanyagokban DK felé csökken, az alföldi lelőhelyeken már csak ritkán fordulnak elő.

### **Nyersanyagtípusok, nyersanyaglelőhelyek**

1, A „Felsőcsatári típusú zöldpala” nyersanyagból elsősorban vésőbalták készültek. A nyersanyag a Keleti-Alpok Penninikumához tartozó kőzetből, az egykori Tethys óceán bázisos magmás kőzeteinek metamorfózisával képződött „valódi” zöldpalából áll. A Felsőcsatár melletti kőzet-előfordulása a Keleti-Alpok legkeletibb zöldpala előfordulása. A kőzet foliált, középzöld-fűzöld színű, benne jellegzetes fehér, albitból álló sávokkal-lencsékkel. A nyersanyag régészeti elterjedése lokális és regionális, elsősorban a Dunántúlon és Észak-Magyarországon találtak eddig ebből készült eszközöket (pl. Szakmány 1996, Szakmány et al. 2001, Nikl et al. 2002, Judik et al. 2001, Oravecz & Józsa 2004, 2005, Friedel et al. 2008) (**2. ábra**).

2, A Cseh-masszívum északi részén, a Jizerské Hory hegységben, a Železný Brod kristályos masszívumban fordul elő az a kontakt metabázit, amely eredetét tekintve bazalt volt, később zöldpalává alakult, majd ez utóbbiba egy herciniai gránitpluton nyomult bele és a zöldpalát kontaktizálta. A kontaktus közelében képződött kőzet Kelet-Közép Európában általánosan és jelentősen elterjedt távolsági nyersanyag volt a neolitikumban és a rézkorban. A Morva-medencében esetenként kizárólag ebből készült kőszközők találhatóak a leletanyagban (Prichystal 2000). A Pannon-medencében, elsősorban a Dunántúlon nagyon gyakoriak az ebből készült kőszközők, és ugyancsak gyakran előfordul Észak-Magyarországon is (Szakmány 1996, Szakmány et al. 2001, Nikl et al. 2002, Judik et al. 2001, Oravecz & Józsa 2004, 2005 Friedel et al. 2008). DK felé ezek mennyisége erősen lecsökken, az alföldi területeken már csak elvétve ugyan, de azért megtalálható a régészeti leletanyagokban. Az ebből a nyersanyagból készült kőszközők alakja, megjelenése változatos, de nagyon jellegzetes. Az egyik uralkodó típus nagyon finomszemcsés, igen jól foliált, a foliációs síkok tizedmilliméteres vastagságú zöld és fekete párhuzamos sávok formájában váltakoznak. Ebből a típusból elsősorban kaptafa alakú balták készültek (**3. ábra**). A nyersanyag egy másik megjelenési formája a lapos vésőbalta alak. Ezek egyrészt csaknem fekete, nagyon finomszemcsés homogénnek tűnő, de mikroszkóppal jól láthatóan foliált kőzetből, másrészt szürke-zöldeszürke, barnás árnyaltú foltos felületű, szintén nagyon finomszemcsés, de szabad szemmel is láthatóan jól foliált kőzetből készültek. (**4. ábra**).

**2. ábra**

Vésőbalták típusos zöldpalából, „Felsőcsatári típus”; Mihálydy gyűjtemény.

**3. ábra**

Kaptafa alakú, kontakt metabázitból készült balták, „Železný Brod típus”, a nyersanyag a Cseh-masszívum északi részéből, a Jizerské Hory hegységből származik; Mihálydy gyűjtemény.



A közettípus sokszor már szabad szemmel is azonosítható, elsősorban a jól foliált típusok, de amennyiben foliáció nem látható a példányon, összetéveszthető más, finomszemcsés sötét színű kőzetekkel.

3, A Cseh-masszívum déli részén, Želečice település mellett található az a paleozoós zöldpala-metabázit kőzettest, amelyet szintén kontakt hatás ért, és amely ugyancsak kőeszköz nyersanyagként szolgált az őskorban. Az itt előforduló nyersanyag zömében helyi vagy regionális távolságokra jutott el, távolsági kereskedelme is dokumentálható: a Dunántúlon sok helyre, sőt valószínűsíthetően - esetenként - az Alföldre is eljutottak az ebből a nyersanyagból készült eszközök (Bradák et al 2005, Friedel et al. 2008, Szakmány et al. 2008). A kőeszközök alakja változatos, színe általában sötét, csaknem fekete, makroszkóposan és sokszor

polarizációs mikroszkóp alatt sem különíthetők el a „Železný Brod” típusától. (5. ábra).

4, A zöldpala-metabázitok között előfordulnak zöld-barnászöld-zöldesbarna színű, foliált kőzetek, melyek gyakran fehér csomókat tartalmaznak, vagyis sok tekintetben hasonlóak a Felsőcsatári típushoz. Polarizációs mikroszkópos vizsgálatokkal azonban a típus a többitől elkülöníthető mind az ásványos összetétel (más összetételű amfibol, gyakori a biotit), mind a kőzetszövetben mutatkozó különbségek vonatkozásában. Hasonló megjelenésű és összetételű kőzetek a Kis-Kárpátokban fordulnak elő. Az ebből a nyersanyagból készült kőeszközök előfordulásukat tekintve kis számban a Dunántúl északi részére korlátozódnak, vagyis ez a nyersanyag az eddigi adatokat tekintve lokális-közeli regionális elterjedésű (Szakmány et al 2001, Friedel et al. 2008).

**4. ábra**

Kontakt metabázitból készült lapos vésőbalták, „Železný Brod típus”, a nyersanyag a Cseh-masszívum északi részéből, a Jizerské Hory hegységből származik, Mihálydy gyűjtemény.

**5. ábra**

Kontakt metabázitból készült csiszolt kőeszközök, „Želešice típus”, a nyersanyag a Cseh-masszívum déli részéből származik, Mihálydy gyűjtemény

5, A fenti típusokon túlmenően, elsősorban az Alföldön és Észak-Magyarországon ásványos összetételét és szövetét tekintve másfajta zöldpala-metabázit típusok is előfordulnak, amelyek azonban makroszkóposan nagyon hasonlítanak a fenti típusok valamelyikére. Ezek eredete egyelőre nem tisztázott, feltehetően az Erdélyi-középhegységből vagy a Száva-Vardar övből származhatnak (Szakmány et al. 2008).

A zöldpala-metabázit csoport kőzetei összetételüket tekintve valamennyien bázisos összetételűek, metamorf fejlődéstörténetük, és metamorf fokuk azonban jelentősen különbözik. A kőzetek között találunk „valódi” zöldpalákat, amelyek a zöldpala fáciesbe tartozó ásványokból állnak. Ilyen például a

Felsőcsatári típus. Emellett azonban előfordulnak a zöldpalánál magasabb metamorf fokot is elért kőzetek, amelyeket kontakt metamorf hatás ért (Železný Brod és Želešice típusok). A Kis-Kárpátokból származó zöldpala részben szintén valamivel magasabb metamorf fokú, mint a típusos zöldpalák. A zöldpala név tehát elsősorban technikai jellegű és hagyományból ragadt a csoport kőzeteire azok zöldes árnyalatára és foliált jellegére utalva, akkor, amikor még csak makro- esetleg mikroszkópos vizsgálati eredmények álltak rendelkezésre. Ezekkel a módszerekkel ugyanis a finom szálás amfibolt – amit a nagyon finom szemcseméret miatt nem mindig lehetett egyértelműen meghatározni – tremolit-aktinolitnak, az ugyancsak nagyon finomszemcsés, gyakran

saussuritesedett földpátot korábban albitnak írták le (Szakmány et al. 2001, Szakmány & Kasztovszky 2004). A későbbi műszeres – elsősorban ásványkémi - vizsgálatok azonban bebizonyították, hogy az amfibol mind a Železný Brod, mind a Želešicén előforduló lelőhelyekről származó mintákban elsősorban magnezio-hornlende, illetve részben antofillit vagy cummingtonit, ami a bázisos összetételű plagioklással együtt a zöldpalánál magasabb metamorf fokot jelez (Nagy et al 2008, Friedel 2008, Viktorik et al. in press). A fentiek alapján erre a nyersanyag csoportra indokoltabb lenne a zöldpala-metabázit összetett elnevezést alkalmazni.

#### **A zöldpala-metabázit típusok elkülönítése**

Az egyes típusok ismertetésénél már jeleztem, hogy a kőzetek összetétele sok tekintetben eltérő mind ásványos összetétel, mind szöveti jellegeiket tekintve. Miután azonban a kőzetek nagyon finom szemcsések, típusaik elkülönítése nem csak makroszkóposan, hanem gyakran polarizációs mikroszkópban is nehézségekbe ütközhet. Makroszkóposan a Felsőcsatári típus jellegzetes színével és a fehér albitos sávokkal az esetek döntő részében elkülöníthető, ritkán a Kis-Kárpáti típusal azonban összetéveszthető. Polarizációs mikroszkóp alatt azonban a Felsőcsatári típus jellegzetes összetétele és szövete alapján jól azonosítható. A Cseh-masszívum kontakt metabázitjai - a gyakran szubmikroszkópos ásványok miatt - még polarizációs mikroszkóp alatt sem mindig különíthetők el egymástól. A Železný Brod típusra mindig jellemző a jó foliáció, és az újonnan képződött szálas amfibolok minden irányban szétseprűződő kristályosodása, ami egyben megmagyarázza a kőzet kőszekőként való felhasználhatóságának kiváló tulajdonságait (szívósság, rugalmasság) is. Sok esetben azonban a želešicei eredetű kőzetek is hasonló szöveti jellegzetességet mutatnak. Mindkét cseh-masszívumbeli kőzetre jellemző az opak ásványok nagy mennyisége, ez a Železný Brod típusnál uralkodóan ilmenit, a želešicei típusnál azonban zömében magnetit. Ez utóbbi összetételi különbség miatt a két csoport mágnesez szuszceptibilitása jelentősen különbözik egymástól, a želešicei típus MS értéke nagyságrendileg nagyobb, mint a többi zöldpala-metabázit típusé. Ez – mai ismereteink szerint – a legbiztosabb egyszerű módszer a želešicei típus elkülönítésére (Bradák et al. 2005, in press).

A roncsolásmentes PGAA módszerrel végzett nagyszámú kémiai összetétel vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy a felsőcsatári zöldpala egyértelműen elkülöníthető a Cseh-masszívumbeli metabázitoktól (Szakmány & Kasztovszky 2004). Ezt azóta a potenciális nyersanyag-lelőhelyeken vett terepi kőzetminták elemzési eredményei is igazolták. Ezen belül azonban a Cseh-masszívum

két típusa (Želešice és Železný Brod típusok) PGAA-val mért kémiai összetétele jelentős átfedést mutat egymással. Összefoglalóan tehát megállapítható, hogy sok esetben az egyes zöldpala-metabázit anyagú kőszekőzök nyersanyag-típusa akár már makroszkóposan is meghatározható, azonban a biztos elkülönítésükhöz több módszer kombinációja szükséges.

#### **Bazalt**

A bazalt az egész Kárpát-medencében és környékén kedvelt csiszolt kőszekőz nyersanyag volt az őskorban. Noha porfirós szövete van, az alapanyagban előforduló léces plagioklász és más ásványok szoros egymáshoz kapcsolódása, valamint a kevés és egyenletes eloszlású kőzetüveg és a kőzet nagy keménysége alkalmassá teszi, hogy a mechanikai megpróbáltatásokat jól elviselje.

#### **Nyersanyag-típusok, nyersanyag-lelőhelyek**

1. A magyarországi bazalt kőszekőzök egyik legelterjedtebb nyersanyaga a fiatal, plio-, pleisztocén bazalt előfordulásokból származik. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy ezeknek a kőzeteknek a bazalt csak összefoglaló neve, egyes típusokra ugyanis a bennük előforduló földpátpótlók vagy a kőzet kémiai összetétele miatt helyesebb lenne a bazanit nevet használni. A kőzeteknek a Kárpát-medence belsejében a Balatonfelvidéken és a Kisalföldön valamint a Karancs-Medves környékén találjuk jelentős előfordulásait a felszínen. Ennélfogva az ezekből a típusú bazaltokból készült kőszekőzöknek a fő ellátási területei a Dunántúl (elsősorban az északi területei), valamint Észak-Magyarország. Mindkét terület kőzeteit előszeretettel használták kőszekőz nyersanyagként, elsősorban lokális vagy közeli regionális jellegű elterjedésben, általában a leletanyag jelentős részét alkotják, esetenként azonban a karancsi változatok a Dunántúlra is eljutottak (Szakmány 1996, Schléder & T. Biró 1999). A nyersanyagok előfordulási területein belül a bazalt nyersanyagok pontos kitermelési helye még nem ismert. A leletanyagokban előforduló kőzet-típusok a Dunántúlon előkerült kőszekőzök esetében viszonylag kisebb változatosságot mutatnak, a leggyakoribb változatban az olivin és a piroxén fenokristályok közel azonos mennyiségűek, a kőzetüveg mennyisége változó, de nem túl jelentős, és gyakran tartalmaz kis mennyiségben előforduló kéregzárványokat, szegélyükön finomszemcsés piroxénnel (diopszid). A Dunántúli lelőhelyeken, valamint főleg a Mihálydy gyűjteményben gyakran igen nagyméretű, 15-20 cm-es nyíllyukas és nyíllyuk nélküli balták is előfordulnak ebből a bazalt-típusból (**6. ábra**). Egy másik - jó polírozhatósága alapján elkülönülő - változat mérete általában kisebb a fenténél. A karancsi változatok elsősorban a zónás, magjában alkáli piroxén alapján ismerhető fel. (Dobosi 1989)

**6. ábra**

Plio-pleisztocén bazaltból készült nagyméretű lapos vésőbalta és nyéllukas balta, a nyersanyag a Balatonfelvidékről vagy a Kisalföldről származik; Mihálydy gyűjtemény.

**7. ábra**

Alsó kréta bazaltból készült nyéllukas balta, a nyersanyag a Kelet-Mecsekből származik; késő neolitikum, Gorzsa tell település.



2, A Dél-Dunántúli és az Alföld középső és déli régiójában széles körben elterjedt az a bazalttípus, amelynek nyersanyaglelőhelye a Kelet-Mecsek alsó kréta magmás sorozatához kapcsolódó alkáli bazalt (Harangi & Árva-Sós 1993). A kőeszközök nyersanyagához leginkább hasonló változatok Jánosi-pusztá tágabb környezetében fordulnak elő. A kőeszközök anyagának jellegzetessége a nagyon kevés fenokristály (olivin vagy klinopiroxén), és a jól kristályos, uralkodóan irányított elhelyezkedésű plagioklászokból és kevesebb, finomabb szemcsés piroxénből és opakásványból álló alapanyag (7. ábra).

3, Egyelőre anyagvizsgálatokkal nem bizonyított, csak makroszkópos megfigyelések és a régészeti területek közelsége alapján feltételezhető, hogy a Szarvaskő környékén előforduló jura bazaltot –

lokálisan - szintén használták kőeszköz nyersanyagként (Oravecz-Józsa 2004, 2005), ennek a típusnak regionális elterjedése (egyelőre) nem ismert.

***A bazalt típusok elkülönítése***

A bazalt anyagú kőeszközök esetében a nyersanyagok forrásterületének elkülönítése meglehetősen problémás. Makroszkóposan a finom szemcseméret és a sötét szín miatt egymástól való elkülönítésük nem lehetséges (és a következőkben tárgyalt dolerit-metadolerit csoporttól sem lehet sok esetben elkülöníteni). Polarizációs mikroszkópos vizsgálatok alapján a mecseki alsó kréta típus általában, de nem mindig különíthető el a többi változattól, illetve a plio-pleisztocén bazaltokon belül abban az esetben különíthetők el típusok, ha



bennük megjelennek az egyes területekre egyértelmű jellemző bélyegek (pl. kéregzárvány, alkáli magvú zónás piroxén). Miután azonban a felszínen a fiatal bazalt-vulkanizmus termékei változatos összetételben, szövettípusban (esetenként akár szubvulkáni, jobban kristályos típusokban is) megjelennek, a mikroszkópos elkülönítés sem ad egyértelmű választ a kőzet típusáról és így a nyersanyag lelőhelyéről. A mágnesezés szuszeptibilitás vizsgálatok szerint a bazaltok általában nagy ( $5-50 \times 10^{-3} \text{SI}$ ) MS értékkel rendelkeznek, elvéve azonban MS értékük  $1 \times 10^{-3} \text{SI}$  alatti is lehet (pl. Szent-György hegy), vagyis a mágnesezési vizsgálatok is elsősorban csak arra alkalmasak, hogy a bazaltokat más, sötét színű, nem bázisos összetételű nyersanyagtípustól elkülönítsük (Bradák et al. in press). A roncsolásmentes PGAA alapján a mecseki alsó kréta és a plio-pleisztocén bazaltok egymástól, valamint a makroszkóposan nagyon hasonló megjelenésű (meta)dolerit változatoktól jól elkülöníthetők (Füri et al. 2004, Szakmány et al. in prep). A biztos megkülönböztetéshez elektronmikorszondás ásványkémiai vizsgálatok, illetve a nagy pontosságú nyomelemzések feltehetően jó módszernek bizonyulnának, de ezekkel a módszerekkel a kőeszközök rendszeres feldolgozása eddig még nem történt meg.

### **Dolerit-metadolerit(-metamikrogabbró)**

A dolerit-metadolerit-metamikrogabbró nagy keménysége, továbbá közel egyenes szemcsemérete révén nagyon alkalmas olyan kőeszközök készítésére, melyekkel jelentős mechanikai igénybevételű munka végezhető. Ezt megerősíti, hogy az ásványok szorosan egymásba kapcsolódva helyezkednek el, amelyet a kisméretű metamorfózis következtében történő átkristályosodás még szorosabbá tehet. A kőzettípusból készült eszközök elsősorban a Kárpát-medence keleti felében terjedtek el, azon belül az északi területeken relatív gyakoriságuk sokszor igen jelentős a leletanyagokban, de a délebbi területeken is nagy számban előfordulnak, elsősorban a középső neolitikum után (Oravecz-Józsa 2005, Judik et al. 2001 Szakmány et al. 2008). A mikroszkópos és egyéb vizsgálatok alapján a csoportban több nyersanyagtípus különíthető el, ami alapján több nyersanyaglelőhely feltételezhető.

#### **Nyersanyag típusok, nyersanyaglelőhelyek**

1, Észak-Magyarországon, majd a középső neolitikum után az egész Tiszántúlon elterjedt típus makroszkóposan csaknem fekete, és szabad szemmel éppen felismerhetők a mikrokristályos szövetet alkotó elegyrészek. Polarizációs mikroszkóp alatt az eredeti intergranuláris, ofitos vagy szubofitos szövet még felismerhető, a piroxén azonban részben vagy teljesen amfibolosodott

(barna amfibollá, illetve tremolit-aktinolitá, esetenként kékamfibollá alakult), az eredeti plagioklász saussuritesedett, és esetenként már újonnan kristályosodott albit is megjelenik. Emellett más metamorf ásványok is megjelenhetnek (klorit, zeolit, prehnit). A mágnesezés szuszeptibilitási adatok szerint, alapvetően egy kis ( $1-2 \times 10^{-3} \text{SI}$ ), és egy nagy ( $30-50 \times 10^{-3} \text{SI}$ ) mágnesezettségű csoport különíthető el, és ezek kémiai összetétele is kissé különbözik egymástól. Érdeemes megemlíteni, hogy a nagy MS értékű csoportba kizárólag nyéllýukas balták tartoznak, tehát nyersanyaguk feltehetően máshonnan származik, esetleg más időben, műhelyben készültek. (Szakmány et al. in prep) A metadolerit ásványos összetétele és szöveti jellegei, valamint az Alföld északi területein az ebből a kőzetből készült eszközök jelentős mennyisége alapján, az egyik, szinte biztosan azonosítható nyersanyagforrás a Szarvaskő környékén előforduló ofiolitos kőzetsorozat lehet, annak is a bázisos tagjai. A MS és kémiai összetételben különbséget mutató, de ásványos összetételben nagyon hasonló alcsoport nyersanyagforrása szintén lehet a Szarvaskő környéki metabázit komplexum, de nem kizárt, hogy a mezozoikumban területileg ugyanazon egységhez tartozó Maros-menti ofiolit övben vagy a Vardar övben előforduló bázitok adják a nyersanyag forrását. A Zágráb melletti Medvednica szintén hasonló összetételű kőzetei nyersanyagforrásként abból a megfontolásból zárhatóak ki, hogy az ahhoz legközelebb eső dél-dunántúli területeken csak elvéve fordultak elő eddig ebből a nyersanyagból készült eszközök (T. Biró et al. 2003). A kőzetek Szarvaskőn kívüli déli vagy keleti származása csak alapos és részletes kőzettani, geokémiai és ásványkémiai vizsgálatok alapján dönthető el, amelyhez hozzájárulhatnak a részletes kőeszköz elterjedési vizsgálatok is.

2, Elsősorban az Alföld délebbi területein előforduló kora neolitik kultúrákban makroszkóposan a fentihez hasonló megjelenésű, de változatosabb és erősebben metamorfizálódott bázisos, illetve neutrális mélységi magmás, illetve szubvulkáni vagy telér kőzetekből is készültek csiszolt kőeszközök. Ezekben a kőzetekben a metamorf átkristályosodás erőteljesebb volt, és annak során kevés kőszi kvarc is képződött. A nyersanyagforrás egyelőre ismeretlen, hasonló kőzetek legközelebb a Bihar-hegységben és a Maros mentén találhatóak (Starnini & Szakmány 1998).

#### **A dolerit-metadolerit típusok elkülönítése**

Ahogy a korábbiakban utaltam rá a dolerit-metadolerit-metamikrogabbró altípusok egymástól való elkülönítése makroszkóposan és mikroszkóposan problémás, de a roncsolásmentes vizsgálatok közül az MS és a PGAA módszerekkel bizonyos szintű elkülönítés lehetséges (Szakmány et al. in prep). A finomabb szemcsés változatokat

ugyancsak nehéz makroszkóposan elkülöníteni a bazalttól, ez esetben azonban a polarizációs mikroszkópos vizsgálatok és a kémiai elemzések segítséget adhatnak.

### **Alkáli dolerit-tefrit-fonolit**

A közettípusokból készült csiszolt köeszközök elsősorban a Dél-Dunántúlon és a Dél-Tiszántúlon előkerült leletanyagokban fordulnak elő viszonylag nagy számban, a csoport tagjain belül az alkáli dolerit-tefrit változatok valamivel gyakoribbak a fonolitnál. A köeszközök nyersanyagát az eddigi publikációk - elsősorban a változatos szemcseméret és a szöveti különbségek miatt – eltérő névvel (alkáli gabbró, alkáli dolerit, tefrit) illetik (Schléder & T. Biró 1999, Szakmány et al. 2001, 2008, Nikl et al. 2002). A nyersanyag forrásterületét egyértelműen a Mecsek hegységben azonosíthatjuk, azon belül is a kőzetek a Kelet-Mecsek alsó kréta alkáli bázisos kőzetsorozatából származnak (Harangi & Árva-Sós 1993, Harangi, 1994), amelynek alkáli bazalt tagjáról korábban már esett szó. A kőzetek általában mikrokristályos szövetűek, a gyakran nem teljesen azonos méretű elegyrészek szorosan kapcsolódnak egymáshoz, vagyis mechanikailag jelentős igénybevételt kívánó munkára alkalmas szerszámokhoz ez a közettípus is alkalmas. A közettípusok ásványos összetétele és szövete nagyon jellegzetes, az alkáli dolerit-tefrit kőzeteknél a viszonylag nagyméretű klinopiroxént barna színű alkáli amfibol övezi. Gyakori a plagioklász, jóval kevesebb a káliföldpát. Biotit szinte mindig megtalálható, és sok kőzetben előfordul olivin utáni, legtöbbször kloritból álló pszeudomorfóza. Földpátpótló ritkán előfordul, esetenként nefelin, de jellegzetesebb a kalcittal együtt előforduló analcim legkésőbbi kritályosodási terméként. A kőzet szövete az intergranuláristól az ofitoson és szubofitoson át a hipidiomorf szemcsésig változhat. A fonolit jellegzetessége a nagy mennyiségű, folyásos jelleget mutató földpát (szanidin és plagioklász) és a viszonylag nagyobb méretű nefelin. Elszórtan viszonylag sok finomszemcsés egirin fordul elő, ezek részben a ritka és nagyobb méretű alkáli amfibol is övezhetik. Fonolit felszínen a Mecsekben összesen két helyen található, a Hosszúhetény melletti Kövestetőn, és a Kisújványi medence északi részén, a Szamár-hegyen. Köeszköz nyersanyagának elsősorban az utóbbit használták, ami már petrográfiaileg is egyértelműen azonosítható, és a nyersanyagforrás területén az őskori bányászkodás tevékenysége felismerhető (T. Biró et al. 2001). Az ásványos összetétel alapján némileg eltérő kövestetői fonolit típus jelentősége a leletanyagokban lényegesen kisebb, de azért megtalálható (T. Biró et al. 2003). A tefrit és az alkáli dolerit köeszközök nyersanyagához teljesen hasonló kőzetekkel a hosszúhetényi köfejtőben találkozhatunk, de hasonló kőzetek ismertek a

Kelet- Mecsekben a Szamárhegy és a Somlyó környezetében is.

Összefoglalóan a fonolit nyersanyaga petrográfiaileg is jól azonosítható, és pontszerű elterjedése miatt a nyersanyag lelőhely egész pontosan meghatározható. Az alkáli dolerit és a tefrit nyersanyaglelőhelyek is egy viszonylag szűk területre korlátozódnak és jól azonosíthatóak, ugyanis petrográfiaileg teljesen hasonló megjelenésű kőzetek a Kárpát-medencében és környezetében nem fordulnak elő.

### **Metagabbró és amfibolit**

A durvaszemcsés, esetenként akár 0,5-1 cm-t is meghaladó méretű szemcsékből álló, metagabbróból készült köeszközök nagyon változatos megjelenésűek. A durva szemcseméret miatt eredetileg mechanikailag kevésbé ellenálló, hiszen a szemcsehatárok mentén - használat során – a kőzet viszonylag könnyen eltörik, mégis készültek belőlük köeszközök, amelyeket a kopásnyomok és gyakori töredékes leletek alapján munkavégzésre használtak. Ennek magyarázata az lehet, hogy a nyersanyag mechanikai behatással szembeni ellenálló képessége a nagyon kisfokú vagy kisfokú metamorfózis során javult, az átkristályosodás során képződött új, általában finomabb szemcsés ásványok átszötték a kőzetet, és azok ennél fogva ellenállóbbá, szívósabbá váltak. A metamorf átalakulás során az eredeti piroxén amfibollá, a plagioklász albittá, klinozoitit-epidottá, esetenként pumpellyitté alakult, néha a kőzet palásodott is. Az átkristályosodás mértéke változó, sok esetben az eredeti ásványos összetétel már nem is ismerhető fel, a kőzetet már csak a metamorfózis során képződött új ásványok alkotják.

A metagabbróval ellentétben a tipikus amfibolit fekete, a metagabbróknál, illetve azokból képződött amfibolitoknál lényegesen finomabb szemcsés, uralkodóan zöldamfibolból és plagioklászából álló, finomabb szemcsés, makroszkóposan jól felismerhető kőzet.

Előfordulásukat tekintve metagabbróból és amfibolitból készült kőzetek csaknem kizárólag a dunántúli leletanyagokban, elvéve a Dél-Tiszántúlon fordulnak elő kis számban, ugyanakkor nagy változatosságban. A változatos összetétel, szöveti jellegek arra utalnak, hogy több nyersanyagforrásból származhatnak. A leletanyagokban előfordulókhöz hasonló metagabbrók és amfibolitok a Keleti-Alpok Penninikumában, Horvátország és Szlovénia területén, továbbá a Kis-Kárpátokban ismertek, részletes összehasonlító vizsgálatok azonban eddig még nem történtek. Petrográfiai hasonlóság alapján egyik nyersanyagforrásként eddig a Keleti-Alpokban található Schirnitz-árok kőzetei feltételezhetők, az innen származó nyersanyagból

készült eszközöket a Mihály gyűjteményben találunk (Szakmány et al. 2001).

A metagabbroból készült kőszközök jellegzetes durvaszemcsés és általában zöld, barna vagy fekete valamint fehér színűknél fogva már makroszkóposan - legalább is fő kőzetcsoport szintjén - felismerhetők, a tipikus, finomszemcsés amfibolit a hasonló megjelenésű zöldpala-metabázitoktól valamivel durvább szemcsemérete alapján különíthető el.

### **Mész-szilikát szaruszirt (hornfels)**

A mész-szilikát szaruszirt nagyon finomszemcsés, kemény, szívós, emellett tetszetős, halványzöld-szürkészöld-zöldeszürke vagy szürke színárnyalatban előforduló, jól polírozható kőzet. Legtöbbször lapos vésőbalták, valamint kaptafa alakú balták készültek belőle. Jó mechanikai tulajdonságai miatt gyakran használták munkaeszköznek, a leletek között előforduló nagyszámú ép vagy csaknem ép kőbalta – elsősorban a halvány zöld árnyalatú, áttetsző változat - viszont azt sugallja, hogy akár szimbolikus baltaként is alkalmazhatták.

Ásványos összetételében elsősorban két ásvány, diopszidos összetételű piroxén és földpát uralkodik, ez utóbbi elsősorban csak bázisos plagioklász, de emellett sokszor előfordul káliföldpát is. Ritkábban biotit, illetve opakásvány is megtalálható benne. A kőzet általában nagyon finomszemcsés, a piroxén és a földpát szemcsék nagyon szorosan kapcsolódnak egymáshoz, sokszor egymáson átnöve. Egyes jobban kristályos változatok poikiloblasztos szövetet mutatnak, mind a piroxén, mind a földpát nagyobb méretű szemcséiben, a másik elegendő apró kristályai zárványként foglalnak helyet. Egyes esetekben a kőzet makroszkóposan is megfigyelhetően sávos. Az ásványos összetétel és a kőzetek kémiai összetételében kimutatott nagy (közel 20 tömeg%) CaO valamint viszonylag jelentős  $Al_2O_3$  (13-15 tömeg%) arra utal, hogy a kőzet nagy hőmérsékletű kontaktuson alakulhatott ki, és a magmás test feltehetően márgába vagy agyagos mészkőbe nyomult bele.

A mész-szilikát szaruszirt (hornfels) anyagú kőszközök az egész Kárpát-medencében és környezetében széles körben elterjedtek, azonban a délkeleti területeken már a legkorábbi neolitikumtól kezdve lényegesen nagyobb mennyiségben található meg a leletanyagokban, mint attól északra és nyugatra. (pl. Starnini et al. 2007, Szakmány et al. 2008). A kőszközök nagyon hasonló ásványos és kémiai összetétele arra utal, hogy a nyersanyagforrás pontszerű lehetett. Mész-szilikát szaruszirt kőszközök a Kárpát-medencétől délkeletre előforduló területek leletanyagában is jelentős mennyiségben elterjedtek, mind a Szerbia területén található Vinča kultúrában (Antonović

2006, Antonović et al. 2006), mind a mai Románia területén (pl. Kalmar & Stoicoviciu 1990, Lazăr et al. 2007, Nagy et al. 2008). A fent vázolt gyakorisági eloszlásból az következik, hogy a nyersanyagforrást valahol a DK-Kárpátokban, illetve annak környezetében kell keressük. Ez lehet a banatit öv mintegy 200 km hosszan húzódó zónája mentén valahol, de bármilyen más, nagy hőmérsékletű magmás kőzettest és üledék kontaktusa sem zárható ki. A legkorábbi neolitik kultúrában való előfordulása azt sugallja, hogy viszonylag könnyen megközelíthető terep (feltehetően valamelyik nagyobb folyóvölgy közvetlen környezetébe) jöhet szóba lelőhelyként. Távolsági nyersanyagként a Kárpát-medence távoli területeire is eljutott, egyes szerzők esetenként a nyersanyagforrás helyét máshol feltételezik (Hovorka et al. 2001).

A kőzet jellegzetes megjelenése alapján általában makroszkóposan is jól elkülöníthető más kőszköz típusoktól, amihez hozzájárul, hogy a MS értéke nagyon szűk tartományban,  $0,2-0,4 \times 10^{-3}$  között mozog. Ugyanakkor viszont makroszkóposan a nagy kovartartalmú kőzetektől esetenként nagyon nehéz elkülöníteni, sőt a zöldes árnyalatúak a nefrittel vagy akár a kis Fe-tartalmú nagynyomású kőzetváltozatokkal (jadeitit) is összetéveszthetőek.

### **Szerpentinit**

Szerpentinitből készült csiszolt kőszközök szinte az egész Kárpát-medencében megtalálhatóak, de egy-egy lelőhelyen általában csak kis mennyiségben. Ez alól a NyÉny-i területek a kivételek, itt jelentősebb számban fordulnak elő a leletanyagokban (Szakmány et al. 2001, Friedel et al. 2008). A szerpentinit eszközök mind alakban, méretben, mind színben változatosak, makroszkóposan több változatuk is elkülöníthető, jöhetnek ezt a vékonycsiszolatból történő polarizációs mikroszkópos vizsgálatok nem mindig támasztják alá. A szerpentinitek finomszemcsésék, színük gyakran egy kőszköz példányon belül is változik, ami részben a felületen lezajlott átalakulásnak is köszönhető. A legtetszetősebbek zöldek vagy zöldes árnyalatúak, ezeket elsősorban szimbolikus baltaként használhatták. Előfordul fekete színű változat is, de gyakran egészen világos, sárgás-fehéres árnyalatúak is vannak, ez utóbbi színek azonban elsősorban csak az eszközök felületén alakulnak ki, a belső, üde része ezeknek a kőzeteknek is sötétzöld vagy feketészöld.

A kőzetet uralkodóan szerpentinásványok (antigorit és krizotil) alkotják, egyes példányokban ritkán relikv piroxén, más esetben magasabb metamorf fokra utaló, újonnan képződő amfibolok is előfordulnak. Főleg a Dunántúlon előforduló változatokban a jellegzetes olivin utáni átalakok mellett ortopiroxén utáni pszeuromorfózák is felismerhetőek (Nikl et al. 2002). Ez a típus az

ásványos összetétel és az egyelőre még kisszámú PGAA-val végzett kémiai elemzésekben mért nagy Mg-tartalom alapján harzburgitos összetételű lehet. Az Alföldön előforduló szerpentinit anyagú kőszközökben gyakoribbak a reliktumok, és a szerpentinásványok mellett jelentős mennyiségben előforduló, klinopiroxén utáni pszeudomorfózák lherzolitos összetételű egykori ultrabázisos kőzetre utalnak.

A szerpentinit változatok nyersanyagforrása egyelőre még nem megoldott kérdés. A Kárpát-medence környezetében több helyen nagy mennyiségben fordulnak elő szerpentinitek, azonban a különböző területeken és geológiai környezetekben előforduló harzburgit eredetű szerpentinitek ásványos és kémiai összetétele nagyon hasonló egymáshoz.

A Kárpát-medence környezetében az alábbi szerpentinit előfordulások ismertek:

1, Az egyik legnagyobb tömegű előfordulás a Keleti-Alpok Penninikumában, ahol a kelet-alpi takarók alól kibukkanó Pennini ablakokban fordul elő harzburgitos összetételű szerpentinit. Ezekre jellemző az ortopiroxén utáni pszeudomorfóza.

2, A másik jelentős előfordulás a Nyugati-Kárpátoktól ÉNy-ra, a Gogolów-Jordanów hegységben van, és az erről a lelőhelyről kibányászott szerpentinitet bizonyítottan használták az őskorban csiszolt kőszközök készítésére (Skoczylas et al. 2000, Majerowicz et al. 2000).

3, A Kárpát-medencétől D-re, a Vardar övben óriási mennyiségű, elsősorban lherzolitos eredetű ofiolitos eredetű metaultrabázit-szerpentinit fordul elő. Ezzel gyakorlatilag szinte teljesen azonos összetételű, de kisebb tömegű előfordulás a Maros-völgyi ofiolit komplexumban van.

4, Dél-Szlovákiában a Keleti-Alpok Penninikumában előforduló szerpentinitekhez hasonló ásványos összetételű és szövettű szerpentinitet találunk, minőségét tekintve azonban annál gyengébb, és felszíni előfordulása is nagyon gyér.

5, A Medvednicában valamint a Kárpát-medencétől nyugatra előforduló, nem penninikumi szerpentinitek erős tektonizáltságuk miatt nem alkalmasak kőszközök készítésére.

A különböző tektonikai-geológiai környezetekben előforduló szerpentinitek ásványos és kémiai összetételi hasonlósága miatt a lelőhelyek meghatározása egyelőre problémás. A Dunántúl Ny-i és É-i részében előforduló szerpentinitek viszonylag nagyobb elterjedtsége, alakja és petrográfiai jellegei arra utalnak, hogy ezek a kőszközök részben a Keleti-Alpok Penninikumából, részben a Gogolów-Jordanów hegységből származhatnak (Nikl et al. 2002, Friedel

et al. 2008). Az Alföld déli területein előforduló szerpentinit változatok közül a lherzolitos összetételűekhez hasonló kőzetek a Vardar-övben, illetve a Maros-völgyben bukkannak a felszínre, a nagyon ritkán előforduló harzburgitos összetételűek eredete egyelőre kétséges.

## Nefrit

A nefrit monomineralikus, szálás amfibolból (tremolit-aktinolit) álló kőzet (pl. Gunia 2000, D'Amico et al. 2003), világszerte nagyon kedvelt csiszolt kőszköz nyersanyag volt az őskorban. Magyarországi leletanyagban nefritet viszonylag kis számban, eddig kizárólag a Dunántúlról ismerünk, azon belül is elsősorban a Mihály gyűjteményben és az Ebenhöch gyűjteményben találkozhatunk vele viszonylag nagyobb számban (Szakmány et al. 2001, Friedel et al. 2008). A nefritből készült eszközök jellegzetes, közel egyenlő oldalú vagy csak kissé nyúlt legömbölyített háromszög alakú, általában kisméretű (néhány cm-es) lapos vésőbalták. Színe a csaknem fehértől a halvány pasztell zöldön át a középsötét zöldig változik, jellegzetes selyemfényét a szálás, tömeges amfibol adja. Amellett, hogy nagyon tetszetős megjelenésű, és ennél fogva elsősorban szimbolikus kőszközként használták, egyes példányokon megfigyelhető kopásnyomok és a törött példányok arra utalnak, hogy nálunk munkavégzésre is használták ezeket. Az egymást átszövő vékony amfibol szálakból álló tömött szövet rendkívüli szívósságot biztosít a kőzetből készült eszköznek.

A nálunk előforduló nefritből készült kőszközök nyersanyag-lelőhelye egyelőre kétséges. Európában csak néhány helyen fordul elő, genetikája elsősorban a szerpentinitekhez kapcsolódik. Legjelentősebb európai lelőhelyek a Svájci-, Olasz- és Francia-Alpokban, továbbá a Harz-hegységben és Skandináviában vannak. Emellett a Gogolów-Jordanów hegységben szintén megtalálhatóak (Gunia 2000). A magyarországi nefrit anyagú kőszközök, az alaki és ásványos összetételbeli megjelenés hasonlósága alapján valószínűsíthetően a Jordanów hegységből származtathatjuk. A nyersanyag-lelőhely pontos meghatározása még további, részletes vizsgálatokat igényel, aminek eredményességét hátráltathatja, hogy szinte kizárólag roncsolásmentes módszerek jöhetnek számításba a kőszközök épsége miatt.

## Nagynyomású metamorfitek (eklogit, jadeitit, omfacitit)

Magyarországi leletanyagban csak elvétve találkozunk nagynyomású metamorfitokból készült kőszközökkel (Mihály gyűjtemény, Ebenhöch gyűjtemény (Szakmány et al. 2001, Friedel 2008), kizárólag ép, szimbolikus balták, illetve ékszerek formájában. Azonosításuk nem mindig egyértelmű, más, zöld színű finomszemcsés kőzetekkel gyakran

összetéveszthetők de az elkülönítést megkönnyíti a jellegzetes nyúlt, nyelv alakú, vagy kevésbé nyúlt háromszög alakjuk, továbbá kémiai összetételei adatok, ez utóbbiak eddig csak az Ebenhöch gyűjtemény nagynyomású metamorfizájáról állnak rendelkezésre (Friedel 2008).

A Magyarország területére is eljutó, szimbolikus eszközként szolgáló jadeitit, omfacitit és eklogit tipikus távolsági nyersanyag. Ezek forrásterülete a Nyugati-Alpok, illetve az Északi-Appenninek előterében található, ahol oligocén korú konglomerátum kavicsanyagából származtatják a nyersanyagokat (D'Amico et al. 2003, D'Amico 2005). Innen az eszközök igen nagy távolságokra, akár 1500-2000 km-re is eljutottak, elsősorban északi és nyugati irányban (egészen Skandináviáig, illetve a Brit szigetek legtávolabbi csúcsáig), azonban északkelet és kelet felé történt elterjedésük csak rendkívül alárendelt volt, az eddig ismert legkeletibb előfordulásuk nem nyúlik túl a Duna vonalán (D'Amico et al. 2003).

### Kékpala

Kékpala nyersanyagú kőeszközök magyarországi leletanyagokban kizárólag a Kárpát-medence északkeleti területein kerültek elő, ott is viszonylag csak kis mennyiségben. Dél felé mennyiségük fokozatosan csökken (Oravecz & Józsa 2004, 2005, Józsa et al. 2001). A kőzet változatos szemcseméretű, palás megjelenésű, sötétkék, zöldeskék színű. Benne a kékpala fáciesre jellemző ásványok (kékamfibol, albit, epidot, klorit, esetenként gránát) mellett a retrográd metamorf szakaszban képződő fázisok (elsősorban aktinolit) szintén előfordulnak. Az utóbbi elegyrész okozza a kőzet zöld színárnyalatát, és ezért makroszkóposan könnyen összetéveszthető egyes zöldpala-metabázit vagy amfibolit típusokkal. Vékonycsiszolatban azonban a nyersanyag egyértelműen azonosítható. A vizsgált kőeszközök kémiai összetétele erősen változó, és más metabázitokéhoz hasonló (Szakmány & Kasztovszky 2004). Ásványos összetétel és PGAA-val nyert kémiai összetétel alapján a nyersanyagforrás egyértelműen azonosítható a DK-Szlovákiában előforduló (pl. Šugov-völgy), Mellétei-sorozatba tartozó kékpalákkal (Faryad 1997, Hovorka et al. 2000), amelyek összetétele jól elkülöníthető a Nyugati-Alpokban előforduló kékpaláktól, amelyből szintén készültek kőeszközök (D'Amico 2005). A magyarországi kékpala kőeszközök tehát elsősorban lokális, esetleg közeli regionális elterjedésű nyersanyagból készültek. Nagy tömegű kőeszköz készítést és így távolabbi területekre való elterjedését egyrészt a nyersanyag viszonylag kis mennyisége és szűk elterjedése, továbbá a nyersanyag egy feltáráson belül is változó minősége akadályozhatta. Ezen felül a heterogén szemcseméret és átalakultság, szintén rontja a

kőeszközök mechanikai igénybevétellel szembeni ellenálló képességét.

### Andezit és más neutrális-savanyú vulkanitok, telérkőzetek

Andezit, valamint más, neutrális-savanyú vulkanit anyagú csiszolt kőeszközök viszonylag ritkák, ezeket a nyersanyagokat elsősorban szerszámkő készítésére használták. Az ezekben a kőzetekben előforduló nagyméretű fenokristályok, és a többnyire (esetenként jelentős mennyiségű) kőzetüveget tartalmazó alapanyag ugyanis a kőzetek mechanikai igénybevétellel szembeni ellenállását gyengítik, a fenokristályok mentén a kőzet megrepedezhet, majd eltörik, a nagymennyiségű kőzetüveg pedig rideggé teszi a kőzetet. Amennyiben azonban az alapanyag holokristályos, vagy utólagosan átkristályosodott, ezek a vulkanitok is alkalmasak lehetnek arra, hogy a belőlük készült kőeszközökkel intenzív munkát végezzenek. Az eddig megvizsgált vulkanitból készült kőeszközök ásványos összetétele és megjelenése változatos. Csiszolt kőeszközként, kőbaltaként elsősorban a Kárpát-medence északabbi területein terjedtek el, itt az egyes változatok általában lokális elterjedésűek. A Cserhát lábánál fekvő Aszód környékén feltárt „Aszódi kőbaltagyártó műhely”-ből ahol a finomszemcsés, ritkán fenokristályos cserhádi bazaltos andezitet dolgozták fel, viszont nagy számban kerültek elő félkész balták és a gyártás során keletkezett termékek (szilánk, nyéllyuk-furat) (T. Biró 1992), a kész balták azonban szintén csak lokális felhasználásúak voltak eddigi ismereteink szerint. A Kárpát-medence északkeleti területein kis számban a Tokaj-Eperjesi hegységből, valamint a kárpátaljai területekről származó andezit, illetve dácit nyersanyag került azonosításra (Szakmány 1994, Oravecz & Józsa 2004, 2005). Az Ebenhöch gyűjteményben ritkán előforduló andezitbalták nyersanyaga - azok ásványos összetétele és szöveti jellegeik alapján - vagy a Közép-Szlovákiai Vulkanikus hegységből vagy a Börzsönyből származhatnak (Friedel et al. 2008). A Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményében található, Budapest környéki lelőhelyekről, a középső neolitikumból valamint a késő rézkorból származó andezit anyagú kőbalták nyersanyaga a Börzsönyből vagy a Pilisből származhat (Oravecz & Józsa 2004, 2005). Az Alföld délebbi területein nagyon ritkán előforduló kőbalták anyaga vagy az Erdélyi-középhegységből vagy a Száva-Vardar övből, esetleg a Mecsekben előforduló miocén durvatörmelékes összlet törmelékanyagából származhat, de nem kizárható, hogy regionális nyersanyagként a Belső-Kárpáti Vulkanikus koszorú valamelyik vulkanitjából (Börzsöny? Kárpátalja?) került a régészeti feltárt lelőhelyre. A bronzkorból, Százhalombattáról és Bölcskeről eddig részletesen feldolgozott leletanyagok között

viszonylag jelentős számban találunk amfibolt és piroxént tartalmazó andezitből készült kőbaltákat, amelyek nyersanyaga feltehetőleg a Visegrádi-hegységből származik (Horváth et al. 1999, 2000, Pető et al. 2002).

Trachitból-látitból készült kőeszközöket Friedel et al. (2008) azonosítottak az Ebenhöch gyűjteményben, amelynek nyersanyaga azonos a Duna kisalföldi pleisztocén teraszában előforduló nagyméretű kőtömbök anyagával. Ugyancsak trachitból (bostonit) készült kőeszközök kerültek elő a lengyeli kultúra lelőhelyeiről a Dél-Dunántúlon, amelynek nyersanyaga a Mecsekből származik (Nikl 1998). A gorzsa leletanyagban ritkán előforduló Tisza kultúrába tartozó kőbalták savanyú vagy neutrális összetételű, finomkristályos nyersanyaga szintén a Kelet-Mecsekben előforduló telérközetekhez hasonlóak. Az ugyancsak gorzsa anyagból előkerült metariolit balta eredete egyelőre ismeretlen (Szakmány et al. 2008).

### „Fehér kő”

A késő neolitik kultúrákban, elsősorban az Alföld déli részén, esetenként a Dél-Dunántúlon is előfordulnak a régészeti leletek között fehér színű, nagyon finomszemcsés, kaptafa vagy lapos vésőbalta formájú csiszolt kőeszközök, amelyeket a nemzetközi irodalom összefoglalóan „fehér kő” („white stone”) néven említi (Antonović 1997). A részletes, ásványtani, fizikai és kémiai elemzések alapján ezek nyersanyaga változatos, vannak nagy Mg-tartalmú magnezites kovaközetek, nagy Si-tartalmú kovás aleurolitok, nagy Ca tartalmú mikrokristályos mészkövek, és viszonylag puha diatomapalából vagy tufából készült kőeszközök (Nikl 1998, Szakmány et al. 2008, in prep). Teljesen hasonló alakú és kőzetanyagú kőeszközök a Vinča kultúra későbbi fázisaiból, Szerbia területéről kerültek elő, ahol a nyersanyagok több feltárása is ismert (Antonović 2006, Antonović et al. 2006), vagyis a kőeszközök déli irányból cserekereskedelem útján jutottak a Tisza kultúra és a Lengyeli kultúra népeikhez.

### Mészkő-márga

A mészkő és a márga puha kőzetek, vagyis az ezekből készült kőbalták biztosan nem munkavégzésre készültek. A kőzetek puhasága miatt ugyanakkor viszonylag gyorsan és könnyen elkészíthetőek voltak. Az előkerült példányok nagy része teljesen ép, használati nyomoktól mentes eszköz, és elsősorban sírokból kerültek elő. Feltételezhetően eredetileg is sírbaltáknak készítették és tették az elhunyt mellé. Az eddig megtalált leletek közül jól azonosítható nyersanyagú volt a Dél-Dunántúlról (Zengővárkony és más lelőhelyek) előkerült, lengyeli kultúrába tartozó, fekete színű Kantavári Mészkőből, továbbá a fehér, felső jura–alsó kréta mészkőből, liász foltos

márgából, vagyis a Mecsekből, lokális nyersanyagból készült kőbalták (Nikl et al. 2002, T. Biró et al. 2003), de más területeken is (pl Gorzsa, Aszód) előfordulnak mészkőből vagy márgából készült kőeszközök (Judik et al. 2001, Szakmány et al. 2008). Ez utóbbiak nyersanyagforrása azonban még ismeretlen.

### Egyéb nyersanyagok

A következőkben összefoglalóan azokról a nyersanyagokról lesz szó, amelyekből készült csiszolt kőeszközök magyarországi leletanyagokból csak elvétve kerültek elő.

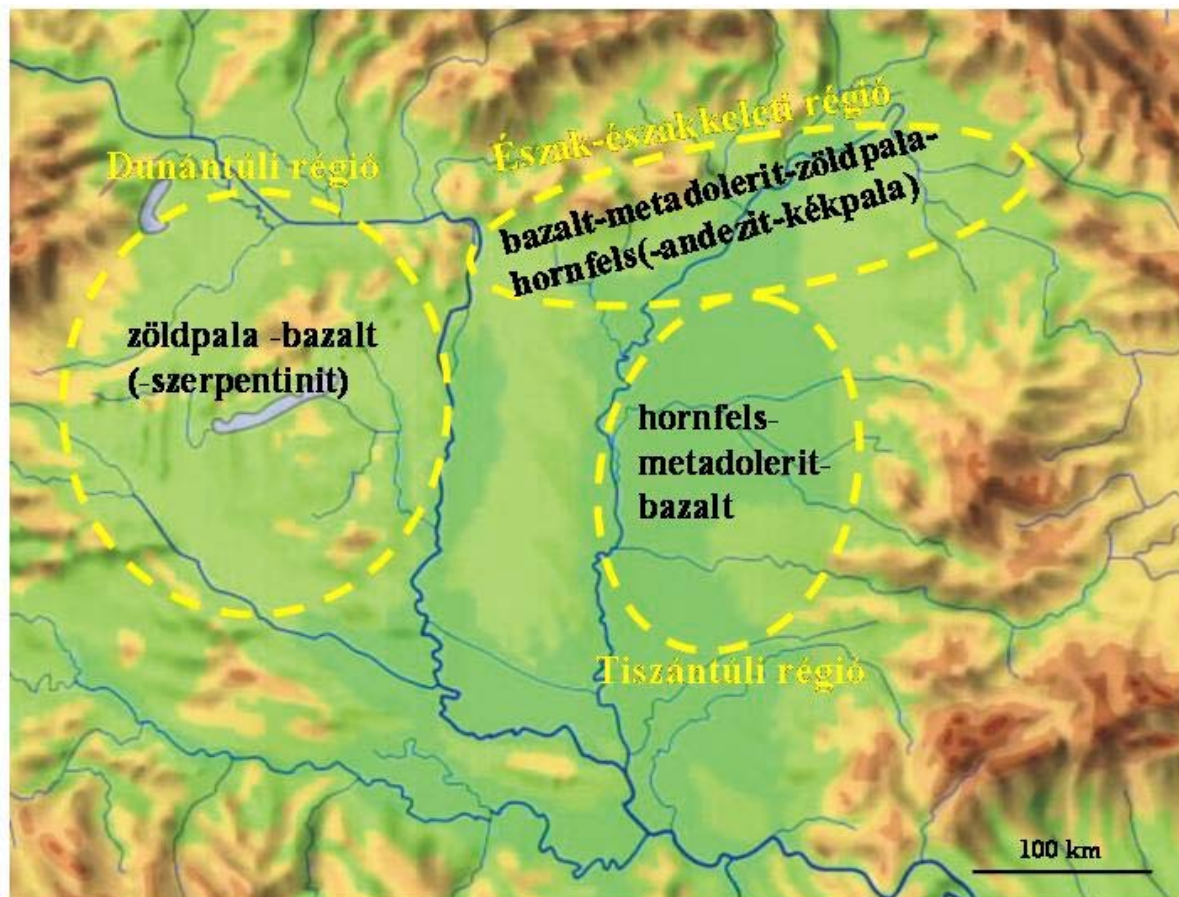
Főleg Észak-Magyarországon a középső és késő neolitik lelőhelyekről reliktumokat tartalmazó átalakult, továbbá a Körös-kultúrából Szarvasról kerültek elő üde, vagy csaknem üde **ultrabázit**ből készült csiszolt kőeszközök (Oravecz & Józsa 2004, 2005, Starnini & Szakmány 1998). A Szarvasról előkerült példány összetétele, megjelenése nagyon hasonló a Szarvaskőn előforduló ércperidotitra, eredete onnan valószínűsíthető, habár a Maros menti ofiolit övben hasonló összetételű kőzetek szintén előfordulnak. Az ultrabázitok másik típusa viszont nagyon hasonlít a Kelet-Szlovákiában előforduló kőbalták anyagára (Oravecz & Józsa 2004, 2005)

A Mihályd gyűjteményben megtalálható **ofikarbonátos kőzet** anyagú kőbalta valószínű származási helye a Kelet-Alpok Penninikumának Borostyánkői tektonikai ablakából származik, Glashütten bei Schlaining (Szalónakhuta) közelében fordulnak elő petrográfiailag teljesen hasonló kőzetek közel a Schirnitz-árokhoz, ahonnan az egyik metagabbró típust azonosítottuk (ld. korábban).

A Mihályd gyűjteményben elvétve előforduló **cordierites szaruszirt** nyersanyaglelőhelye ismeretlen. Makroszkóposan más finomszemcsés, hasonló megjelenésű fekete metamorfittokkal, sőt a bazalttal könnyen összetéveszthető, csak kémiai elemzés alapján különíthető el ezektől.

**Tufit**ből készült kőbalták Gorzsáról kerültek elő, a nyersanyag eredete egyelőre ismeretlen (Szakmány et al. in prep). Ugyancsak tufit baltáról számol be Dévaványa-Sártó lelőhelyről Oravecz & Józsa 2004, 2005.

Sziliciklasztos kőzetekből (**homokkő, aleurolit**) elvétve készültek csiszolt kőeszközök, ezekből a nyersanyagokból elsősorban csiszolókövet készítettek. Elvétve azonban a Mihályd-gyűjteményben és az Ebenhöch-gyűjteményben is előfordultak (Szakmány et al. 2001, Friedel 2008), továbbá bronzkori leleteanyagokban is szerepelnek (Horváth et al. 1999, 2000, Pető et al. 2002) A nyersanyagok eredete egyelőre nem tisztázott.



**8. ábra** A Kárpát-medence belső részén elkülöníthető, az egyes területeken eddig fellelt csiszolt kőeszközök uralkodó nyersanyagai alapján lehatárolható régiók.

Az Ebenhöch Gyűjteményben néhány **kristályos pala** és **milonit** csiszolt kőeszköz nyersanyagának eredete egyelőre szintén ismeretlen (Friedel 2008).

Ugyanígy nem tisztázott a nagyon ritka **kvarcit** és a fekete, nagyon finomszemcsés feltehetően **lidit**ből álló csiszolt kőbalták eredete sem. Ezek szintén a Mihálydy-gyűjteményben és az Ebenhöch-gyűjteményben fordulnak elő. Teljesen ép balták, kopás- vagy felhasználási nyom nélkül, ami szimbolikus felhasználásra utal. (Szakmány et al. 2001, Friedel 2008)

### **Diszkusszió – Nyersanyag-együttes régiók**

A magyarországi (földrajzilag a Kárpát-medence belső területén talált) leletanyagokból, kifejezetten a csiszolt kőeszköz nyersanyagok típusának megállapítására szolgáló eddigi archeometriai szempontú feldolgozások alapján az alábbi összefoglaló megállapítások tehetők:

Az eddigi vizsgálatok eredményei - amelyek az egyes kultúrák tekintetében korántsem tekinthetők reprezentatívnak -, egyelőre azt engedik meg, hogy „nyersanyag ellátottsági régió”-kat tudjunk

lehatárolni, amely régiók kőeszközeinek nyersanyagai hozzávetőlegesen egységesek a terület egészére nézve, ugyanakkor ki kell hangsúlyozzuk, hogy arányaiban nézve az egyes régiókban részterületileg és időben is mutatkozhatnak egyenlenségek. Ezek pontosítása a jövő feladata lesz.

A csiszolt kőeszközök nyersanyagának és azok gyakoriságának, elterjedésének átfogó értékelése alapján - jelen ismereteink szerint -, Magyarországon (vagyis a Kárpát-medence belső területén) az alábbi régiók különíthetők el (**8. ábra**):

#### **1, Dunántúli régió**

A régióra, amely az egész Dunántúl területét lefedi, átfogóan a **zöldpala-metabázis - bazalt - szerpentinit** nyersanyag-együttesből álló csiszolt kőeszközök jellemzőek. Ez az együttes különösen a Balaton vonalától északra fekvő területekre jellemző, a déli részen ez a Mecsekből származó nyersanyagok közül az alkáli dolerit-terfrit-fonolit nyersanyagokkal bővül. Ez esetleg indokolná, hogy a régiót egy északi és egy déli alrégióra osszuk.



9. ábra A csiszolt kőeszközök nyersanyagainak származását mutató általános összefoglaló térkép az eddigi ismereteink alapján. A nyilak vastagsága az adott nyersanyag típus jelentőségével arányos.

A bazalt az északi területeken szinte kizárólag a fiatal plio-pleisztocén bazalt nyersanyagokat jelenti, míg délen ezekhez a mecseki alsó kréta eredetű alkáli bazalt nyersanyag is jelentős mértékben hozzájárul. A nyersanyagok egyrészt lokális-közeli regionális eredetűek (bazalt, felsőcsatári zöldpala, részben a szerpentinit, ugyanakkor azonban távolsági nyersanyagok is jellemzőek, amelyek elsősorban északnyugati-északi irányú kapcsolatokat jeleznek, úgymint a Cseh-masszívumbeli kontakt metabázitok, a szerpentinitek egy másik része, a nefrit, és kis mennyiségben a nyugat-alpi nagynyomású metamorfitek. A déli-délkeleti irányú import kapcsolatok ugyan léteznek, de a déli területek kivételével ez csak alárendelt mértékű, a legjellemzőbb délkeleti import távolsági nyersanyag a mész-szilikát szaruszirt (hornfels).

## 2, Észak-északkeleti régió

A régió a Dunától keletre-északkeletre eső területeket, az Északi-középhegységet és annak előterét fedi le. A területen előforduló, csiszolt kőeszközök nyersanyag szempontjából a Dunántúlinál változatosabbak, a régióra átfogóan a *bazalt – metadolerit – zöldpala-metabázit* (–

*andezit – kékpala*) nyersanyag-együttes jellemző, a közeli nyersanyaglelőhelyekről származó egyes nyersanyagok területileg eltérő dominanciájával. A nyersanyagok elsősorban helyi vagy közeli regionális eredetűek, azonban feltűnő, hogy a nagyon jó minőségű távolsági nyersanyagok közül mind a Cseh-masszívum északi részéből származó metabázit, a felsőcsatári zöldpala, illetve a déli-délkeleti területekről származó hornfels is megtalálható, vagyis a területre a helyi nyersanyagokon kívül több irányból is érkeztek távoli területekről származó nyersanyagból készült csiszolt kőeszközök.

## 3, Tiszántúli régió

A régió az észak-északkeleti régiótól (vagyis az Északi-középhegység előterétől) délre elterülő területet, vagyis az Alföld tiszántúli részét fedi le. A régió átfogóan a *hornfels – metadolerit – bazalt* nyersanyag-együttesel jellemezhető. A bazalt egyértelműen mecseki, alsó-kréta típusú. A régióra jellemző – lokális kőeszköz nyersanyag hűján - az intenzív import kapcsolatrendszer mind az észak-északkeleti régióval, mind a Dunántúli régióval, ez utóbbinak is elsősorban déli (Mecsek környéke) területeivel, de az adatok arra utalnak, hogy



egészen távoli nyersanyagból készült kőeszközök is érkeztek északnyugati irányból. Emellett a régióra a keleti és a déli import kapcsolatok is jellemzőek, ez utóbbira egyértelmű bizonyítékok a hornfels, valamint a késő neolitikumban a „fehér kő” nyersanyagú kőeszközök jelenléte.

A távolsági nyersanyagkapcsolatokat tekintve tehát megállapíthatjuk, hogy a Jizerské Hory hegységéből származó, Železný Brod típusú kontakt metabázit elsősorban a Kárpát-medence dunántúli valamint északi-északkeleti részén terjedt el, különösen az észak-dunántúli leletanyagokban található nagy mennyiségben. A mész-szilikát szaruszirt elterjedési viszonyai azt mutatják, hogy a Közép- és Kelet-európai részekben uralkodó zöldpala-metabázit nyersanyagot a Dunától keletre eső területeken fokozatosan a hornfels veszi át, és itt ez volt a széles körben használt nyersanyag hosszú időn keresztül a kora neolitikától a rézkorral bezárólag.

Az alkáli dolerit-tefrit-fonolit nyersanyagból készült eszközök Dél-Dunántúlon való jelentős elterjedése - párhuzamosan az ezen a területen észlelhető metadolerit viszonylagos ritkaságával - azt mutatja, hogy az alkáli dolerit-tefrit ezen a területen lokálisan és közeli regionális léptékben helyettesíteni tudta a metadoleritet. A bazalt, Kárpát-medencebeli széles elterjedése következtében, gyakran használt csiszolt kőeszköz nyersanyag elsősorban helyi és közeli regionális távolságokban, egyes esetekben azonban távolabbi területekre is eljut. (9. ábra).

### Összefoglalás, jövőbeli feladatok

Munkánkban a Magyarországon eddig archeometriai módszerekkel feldolgozott csiszolt kőeszközök nyersanyag szempontjából történő feldolgozását foglaltuk össze. A nyersanyagok alapján három régiót különböztettünk meg, amelyek közül az észak-északkeleti régió kivételével elsősorban távolsági, illetve regionális nyersanyagok jellemzőek, a lokális nyersanyagoknak elsősorban csak helyileg van jelentősége. A kőeszköz nyersanyagokat tekintve az észak-északkeleti régióban, továbbá a dél-dunántúli lelőhelyeken uralkodnak elsősorban helyi és közeli regionális nyersanyagok, de ezek mellett több irányból is érkeztek távoli nyersanyagból készült kőeszközök (9. ábra).

A jövőben kívánatos lenne egyes kultúrák, illetve egyidőben, egymás mellett élő kultúrák minél több lelőhelyén fellelt csiszolt kőeszközök részletes archeometriai feldolgozása, mert ezáltal a fent vázolt régiós eloszlás tovább finomítható, illetve a korabeli kereskedelmi kapcsolatok pontosíthatók lesznek, vagyis a nyersanyagok időbeli és térbeli változásait nyomon követhetjük. A fenti célok elérésének érdekében a vizsgálatokat a Kárpát-medence környezetére is minél szélesebb körben

lenne szükséges kiterjeszteni, ahogy erre már biztató kísérletek indultak, mint például a néhány évvel ezelőtt működött IGCP-442 program.

### Köszönetnyilvánítás

A szerző mindenképp köszönetet mond T. Biró Katalin, Józsa Sándor, Elisabetta Starnini, Péterdi Bálint és Friedel Orsolya közvetlen segítségével, továbbá mindazoknak, akik az elmúlt években munkájukkal hozzájárultak ahhoz, hogy az összefoglaló anyaga összeálljon.

A munka az OTKA K 62874 számú pályázat keretében készült.

### Irodalom

ANTONOVIC, D., 1997: Use of Light White Stone in the Central Balkans Neolithic. *Starinar* **48**:33-39.

ANTONOVIC, D., 2006: On importance of study of the Neolithic ground stone industry in the territory of Southeast Europe. *Analele Banatului, S.N., Arheologie – Istorie XIV/1*:53-61.

ANTONOVIC, D., RESIMIC-SARIC, K & CVETKOVIC, V., 2006: Stone raw materials in the Vinča culture: petrographic analysis of assemblage from Vinča and Belovode. *Starinar* **55**:53-66.

BRADÁK, B., SZAKMÁNY, GY. & JÓZSA, S., 2005: Mágneses szuszceptibilitás mérések – új módszer alkalmazása csiszolt kőeszközök vizsgálatában. *Archeometriai Műhely* **2/1**:13-22.

BRADÁK B., SZAKMÁNY GY., JÓZSA S. & PŘICHYSTAL, A., in press: Application of magnetic susceptibility on polished stone tools from Western Hungary and Eastern part of the Czech Republic (Central Europe). *Journal of Archaeological Science*

D'AMICO, C., 2005: Neolithic 'greenstone' axe blades from Northwestern Italy across Europe: a first petrographic comparison. *Archaeometry* **47/2**:235-252.

D'AMICO, C., STARNINI, E., GASPAROTTO, G. & GHEDINI, M., 2003: Eclogites, jades and other HP-metaphiolites employed for prehistoric polished stone implements in Italy and Europe. *Periodico di Mineralogia* **73**:17-42.

DOBOSI, G., 1989: Clinopyroxene zoning pattern in the young alkali basalts of Hungary and their petrogenetic significance. *Contributions to Mineralogy and Petrology* **101**:112-121.

FARYAD, S. W., 1997: Lithology and metamorphism of the Meliata unit high-pressure rocks. In: GRECULA, P., HOVORKA, D. and PUTIŠ, M. (eds.): Geological evolution of the Western Carpathians. – *Mineralia Slovaca – Monograph*, Bratislava, 131-144.

- FRIEDEL, O., 2008: Az Ebenhöch csiszolt kőeszköz gyűjtemény archeometriai vizsgálatának eredményei. Közöletlen diplomamunka, ELTE FFI, Közzetan-Geokémiai Tanszék, 96p.
- FRIEDEL, O., BRADÁK, B., SZAKMÁNY, GY., SZILÁGYI V. & T. BIRÓ K., 2008: Az Ebenhöch csiszolt kőeszköz gyűjtemény archeometriai vizsgálatának eredményei. *Archeometriai Műhely* **5/3**:1-12
- 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.
- GUNIA, P., 2000: Nephrite from South-Western Poland as potential raw material of the European Neolithic artefacts. - *Krystalinikum* **26**:167-171.
- HARANGI, SZ., 1994: Geochemistry and petrogenesis of the Early Cretaceous continental rift-type volcanic rocks of the Mecsek Mountains, South Hungary. *Lithos* **33**:303-321.
- HARANGI, SZ. & ÁRVA-SÓS, E., 1993: A Mecsek hegység alsókréta vulkáni kőzetei I. Ásvány és közzetan. Early Cretaceous volcanic rocks of the Mecsek Mountains, (South Hungary) I. Mineralogy and petrology. *Földtani Közölet* **123/2**:129-165.
- HORVÁTH T., KOZÁK, M. & PETŐ A., 1999: Bölcse-Vörösgyír bronzkori tell település kőanyagának komplex (petrográfiai, régészeti) feldolgozása. *Wosinszky Mór Múzeum Évkönyve*, Szekszárd, **XXI**:61-107.
- HORVÁTH T., KOZÁK, M. & PETŐ A., 2000: The stone-tools of Százhalombatta-Sánchegy. *Annual Report of SAX Project*, **1**:103-119.
- HOVORKA, D., ILLÁŠOVÁ, Ľ. & SPIŠIAK, J., 2001: Plagioclase-clinopyroxene hornfels: raw material of 4 lengyel culture axes (Svodín, Slovakia). *Slovak Geological Magazine*. **7/4**:303-308.
- HOVORKA, D., KORIKOVSKY, S. & SOYÁK, M., 2000: Neolithic/Aeneolithic blueschist axes: Northern Slovakia. *Geologica Carpathica*, **51/5**:345-351.
- JÓZSA, S., SZAKMÁNY, GY., ORAVECZ, H. & CSENGERY, P., 2001: Preliminary petrographic report on blueschists, the material of Neolithic polished stone tools from Hungary. *Slovak Geological Magazine* **7/4**:351-354.
- JUDIK, K., BIRÓ, K. & SZAKMÁNY, GY., 2001: Petroarchaeological research on the Lengyel Culture polished stone axes from Aszód, Papi földek. in: REGENYE, J. (ed.): Sites and Stones: Lengyel culture in Western Hungary and beyond. - Directorate of the Veszprém county Museums, Veszprém, 119-129.
- KALMAR, Z. & STOICOVICIU, E., 1990: Petrographic and metric analysis of the lithic tools from the Neolithic settlement of Iclod. - *Archaeometry in Romania*, 2<sup>nd</sup> Romanian Conference on the Application of Physics Methods in Archaeology, February, 17-18. 1989, **2**:137-145.
- LAZĂR, C., GHERGARI, L. & IONESCU, C., 2007: Petrografia și mineralogia unor umelte șlefuite din situl neolitic de la Suplacu de Barcău (Petrography and mineralogy of some polished tools from the Suplacu de Barcău Neolithic site. *Nimphaea*, **XXXIV**:5-37. (románul)
- MAJEROWICZ, A., WOJCZIK, A., GUNIA, P. & CHOLEWA, P., 2000: Comparative study of serpentinite textures and rock material of Neolithic artefacts from Lower Silesia (SW Poland). *Krystalinikum* **26**:111-117.
- NAGY, I., WEISZBURG, T., SZAKMÁNY, GY., VARGA, G. & KASZTOVSZKY, ZS., 2008: Mineralogical, petrographic and geochemical study of Neolithic polished axes from Micula (NW Transsylvania, Romania). *Archeometriai Műhely*, [www.ace.hu/am](http://www.ace.hu/am) **5/2**:37-45.
- NIKL, A., 1998: Tolna megyei csiszolt kőeszközök archeometriai vizsgálata. Közöletlen diplomamunka, ELTE Közzetan-Geokémiai Tanszék, Budapest 1-91 p.
- NIKL, A., SZAKMÁNY, GY. & T. BIRÓ, K., 2002: Petrological-geochemical studies of Neolithic stone tools from Tolna County, Hungary. In: Jerem, E & T. Biró, K. (eds.): *Archaeometry 98 Proceedings of the 31<sup>st</sup> Symposium*, Budapest, April 26-May 3, 1998. *BAR International Series* **1043 (II)**, Oxford, 777-781.
- 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* **10**:105-134.
- ORAVECZ, H. & JÓZSA, S., 2005: A Magyar Nemzeti Múzeum újkőkori és rézkori csiszolt kőszerszámainak régészeti és petrográfiai vizsgálatának eredményei. *Archeometriai Műhely* **2/1**:23-47.
- PETŐ, A., KOZÁK, M., KOVÁCS-PÁLFFY, P. & HORVÁTH, T., 2002: Examination of stone implements of a Bronze Age earthwork in Hungary. In: Jerem, E & T. Biró, K. (eds.): *Archaeometry 98 Proceedings of the 31<sup>st</sup> Symposium*, Budapest, April 26-May 3, 1998. *BAR International Series* **1043 (II)**, Oxford, 783-791.
- PŘICHYSTAL, A., 2000: Stone raw materials of Neolithic-Aeneolithic polished artefacts in the Czech Republic: The present state of knowledge. - *Krystalinikum* **26**:119-136.

SCHLÉDER, ZS. & T. BIRÓ, K., 1999: Petroarchaeological studies on polished artifacts from Baranya county, Hungary. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, **43**:75-101.

SKOCZYLAS J., JOCHEMCZYK, L., FOLTYN, ED. & FOLTYN, EU., 2000: Neolithic serpentinite tools of west-central Poland and Upper Silesia. *Krystalinikum* **26**:157-166.

STARNINI, E. & SZAKMÁNY, GY., 1998: The lithic industry of the Neolithic sites of Szarvas and Endrőd (South-Eastern Hungary): technological and archaeometrical aspects. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **50**:279-342.

STARNINI, E., SZAKMÁNY, GY. & WHITTLE, A., 2007: Polished, ground and other stone artefacts. In: WHITTLE, A. (ed.): The Early Neolithic on the Great Hungarian Plain. Investigation of the Körös culture site of Ecségfalva 23, County Békés. – *Varia Archaeologica Hungarica XXI.*, Budapest, 667-676.

SZAKMÁNY, GY. (1994): Thin section analysis of some rock samples from Méhtelek. Appendix, In: STARNINI, E.: Typological and technological analyses of the Körös Culture chipped, polished and ground stone assemblages of Méhtelek-Nádas (north-eastern Hungary). - *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia VIII.* 1993. (1994.), Trieste, 93-94.

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: 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.

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

SZAKMÁNY, GY. STARNINI, E., HORVÁTH, F. & BRADÁK, B., 2008: Gorzsa késő neolitikus településről előkerült kőszerszámkövek archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei (Tisza kultúra, DK Magyarország) *Archeometriai Műhely* **5**:13-26.

SZAKMÁNY, GY., STARNINI, E., HORVÁTH, F., SZILÁGYI, V., & KASZTOVSZKY ZS., in prep: Gorzsa (Tisza kultúra) tell település csiszolt kőszerszámköveinek és szerszámköveinek nyersanyag típusai és a nyersanyagok lehetséges származási helyei. *Őskoros Kutatók VI. Összejövételének kötete*, Kőszeg 2009. március 19-21.

T. BIRÓ, K., 1992: Adatok a korai baltakészítés technológiájához. *Acta Musei Papensis, Pápai Múzeumi Értesítő* **3-4**:33-80.

T. BIRÓ, K., 1998: The study of polished stone implements in the Carpathian Basin. In: KÖLTŐ, L. & BARTOSIEWICZ, L. (eds): Archaeometrical research in Hungary II. Budapest-Kaposvár-Veszprém, 115-139.

T. BIRÓ, K., 2008: Kőszerszámkövek nyersanyagok Magyarország területén. In: SZAKÁLL, S. (szerk): Az ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. Század végéig. Fókuszban az ásványi anyag. A Miskolci Egyetem Közleménye, A sorozat, Bányászat, 74, Miskolc, Egyetemi Kiadó 11-37.

T. BIRÓ, K. & SZAKMÁNY, GY., 2000: Current state of research on Hungarian Neolithic polished stone artefacts. *Krystalinikum* **26**:21-37.

T. BIRÓ, K., SZAKMÁNY, GY. & SCHLÉDER, ZS., 2001: Neolithic Phonolite mine and workshop complex in Hungary. *Slovak Geological Magazine* **7**:345-350.

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

VIKTORIK, O., FARKAS, CS., KÁDÁR, M. TÓTH, M. & BENDŐ, ZS., in press: Késő neolitikus kőszerszámkövek nyersanyag-vizsgálata, petrológiai elemzése Szombathely – Ernuszt kriptá (Angolkert u.) lelőhelyről. *Őskoros Kutatók VI. Összejövételének kötete*, Kőszeg 2009. március 19-21.

