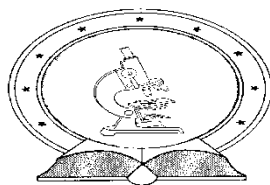


DE TTK



1949

**A VATYAI BRONZKORI KULTÚRA KŐESZKÖZEINEK
ARCHEOMETRIAI VIZSGÁLATA**

Egyetemi doktori (PhD) értekezés

a szerző neve: Farkas Anna Krisztina
témavezető neve: Dr. Kozák Miklós

DEBRECENI EGYETEM
Természettudományi Doktori Tanács
Földtudományi Doktori Iskola
Debrecen, 2013.

*Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Természettudományi Doktori Tanács **Földtudományok** Doktori Iskola **A lito- és hidroszféra természetes és antropogén folyamatai** program programja keretében készítettem a Debreceni Egyetem természettudományi doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.*

Debrecen, 2013. szeptember 13.

a jelölt aláírása

*Tanúsítom, hogy **Farkas Anna Krisztina** doktorjelölt 2004- 2013 között a fent megnevezett Földtudományok Doktori Iskola **A lito- és hidroszféra természetes és antropogén folyamatai** programjának keretében irányítással végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult. Az értekezés elfogadását javasolom.*

Debrecen, 2013. szeptember 13.

a témavezető aláírása

**A VATYAI BRONZKORI KULTÚRA KŐESZKÖZEINEK
ARCHEOMETRIAI VIZSGÁLATA**

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a tudományágban

Írta: okleveles

Készült a Debreceni Egyetem doktori iskolája
(..... programja) keretében

Témavezető: Dr.

A doktori szigorlati bizottság:

elnök:	Dr. ....	.....
tagok:	Dr. ....	.....
	Dr. ....	.....

A doktori szigorlat időpontja: 200... ..

Az értekezés bírálói:

Dr. ....	.....
Dr. ....	.....
Dr. ....	.....

A bírálóbizottság:

elnök:	Dr. ....	.....
tagok:	Dr. ....	.....
	Dr. ....	.....
	Dr. ....	.....
	Dr. ....	.....

Az értekezés védésének időpontja: 201... ..

Szüleimnek, családomnak!

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
1.1. Előzmények, célok, a kutatás szempontjai	1
1.2. Alapfogalmak	2
1.3. A régészeti geológia, archeometria fejlődése, új kihívásai	3
2. A VATYAI KULTÚRA BEMUTATÁSA	6
2.1. A vatyai kultúra kiválasztásának indokai	6
2.2. A vatyai kultúra régészeti szempontú bemutatása	6
2.3. A vatyai kultúra kőeszközeinek funkcionális típusai és régészeti jellemzői	10
2.3.1. Pattintott kőeszközök	10
2.3.2. Csiszolt kőeszközök	10
2.3.3. Szerszámkövek	11
2.3.4. Fémművességhez kapcsolódó kőeszközök	11
3. ALKALMAZOTT ARCHEOMETRIAI MÓDSZEREK	12
3.1. Terepbejárás, forráskutatás, múzeumi adat- és anyaggyűjtés	12
3.2. Makro- és mikroszkópi közethatározás, módszertani újítások a mintavételezésben	12
3.2.1. Anyagvizsgálat múzeumi helyszíneken	12
3.2.2. Mintavételezés	12
3.2.2.1. Módszertani újítások a mintavételezésben	12
3.2.2.2. Összehasonlító kísérlet az archeometriai módszerek megbízhatóságának minősítésére	13
3.2.3. Makro- és mikroszkópi meghatározások	13
3.3. Termoanalízis	15
3.4. Röntgendiffrakciós vizsgálatok	16
3.5. Kőzetek elemösszetételének vizsgálata	16
3.4.1. Főelemek analízise	16
3.4.2. Nyom- és ritkaelemek vizsgálata	16
3.6. Összehasonlító etalonok gyűjtése, kutatása	17
3.7. Az adatnyilvántartás és közlés módszertani lehetősége	18
4. A VATYAI KULTÚRA KŐESZKÖZEINEK LELŐHELY SZERINTI KOMPLEX (RÉGÉSZETI-GEOLÓGIAI) BEMUTATÁSA	18
4.1. A kultúra elterjedése, a lelőhelyek földrajzi helyzete alapján	18
4.2. Az ismert lelőhelyek kőeszköz leletanyagának bemutatása	20
4.2.1. Pest megye	20
4.2.1.1. Cegléd, Öregszőlők	20
4.2.1.2. Gomba, Várhegy	20
4.2.1.3. Kakucs, Balladomb	21
4.2.1.4. Mende, Leányvár	21
4.2.1.5. Nagykőrös, Földvár	22

4.2.1.6. Százhalombatta, Földvár	23
4.2.1.7. Biatorbágy	23
4.2.1.8. Budakeszi, Pátyi út	25
4.2.1.9. Diósd-Sashegy	25
4.2.1.10. Érd és környékének leletanyaga	25
4.2.1.11. Páty (Szőlőhegy/Nagyhegy, Malomdűlő)	26
4.2.1.12. Solymár, Várhegy (Mátyás-domb)	26
4.2.1.13. Sósút, Öreghegy; Kálvária hegy	27
4.2.1.14. Törökbálint, belterület	27
4.2.2. Budapest belterülete és közvetlen környéke	27
4.2.2.1. Budaörs	27
4.2.2.2. Budapest (III.), Békásmegyer Óbuda Tsz.	28
4.2.2.3. Budapest (III.) Víziváros, Corvin tér	28
4.2.2.4. Budapest (I.) Várhegy, Budavári Palota	28
4.2.2.5. Budapest (XVII.), Rákoscsaba, Péceli út	28
4.2.2.6. Budapest (XI.), Albertfalva	29
4.2.2.7. Budapest, Budaörsi repülőtér	29
4.2.2.8. Budapest (XI. ker.), Kis Velence	29
4.2.2.9. Budapest, Gellérthegy	29
4.2.2.10. Budapest (XI.), Lágymányos	29
4.2.2.11. Budapest (XXI.), Csepel-Háros, Vízmű	30
4.2.2.12. Budapest (XXII.), Leányka u.	30
4.2.2.13. Budapest (XXII.), Soroksár, Várhegy	30
4.2.2.14. Budapest (XXII.), Soroksár, Péteri-major	30
4.2.2.15. Nagykovácsi: Remete hegyi alsó- és, felső barlang; Kőbánya	30
4.2.2.16. Budajenő, hegyi szántók	31
4.2.3. Fejér megye	31
4.2.3.1. Aba-Belsőbáránd, Bolondvár	31
4.2.3.2. Adony, Szentmihálypuszta, Bolondvár	31
4.2.3.3. Alcsútdoboz, Göböljáráspuszta, Pogányvár	32
4.2.3.4. Alsószentiván, Kazalhegy	33
4.2.3.5. Apátipuszta, Cukorhegy	33
4.2.3.6. Baracs, Földvár	33
4.2.3.7. Dunapentele-Dunaújváros, Kosziderpadlás	34
4.2.3.8. Ercsi, Bolondvár	34
4.2.3.9. Fehérvárcsurgó	34
4.2.3.10. Igar-Vámpuszta, Galástya	35
4.2.3.11. Kajászó, Várhegy	35
4.2.3.12. Lovasberény, Mihályvár	36
4.2.3.13. Mezőfalva, Bolondvár	37
4.2.3.14. Mezőkomárom, Alsóhegy	37
4.2.3.15. Pákozd, Várhegy	37
4.2.3.16. Sárbogárd, Cifrabolondvár	37
4.2.3.17. Vál, Pogányvár	38
4.2.4. Tolna megye	38

4.2.4.1. Bikács	38
4.2.4.2. Bölske, Vörösgyír	39
4.2.4.3. Dunaföldvár-Várhegy, Kálváriadomb	39
4.2.4.4. Dunakömlőd, Bottyánsánc, Bottyánvár, Bottyán, Várhegy	39
4.2.4.5. Gerjen, Várad	39
4.2.4.6. Kajdacs, Sánc	40
4.2.4.7. Sióagárd, Leányvár (?), Gencs (?), Várdomb (?)	40
4.2.5. Bács-Kiskun megye	40
4.2.5.1. Alpár, Várhegy	40
4.2.5.2. Dunapataj	40
4.2.5.3. Dunatétlen	41
4.2.5.4. Hajós, Hildpuszta	41
4.2.5.5. Harta-Bojár	41
4.2.5.6. Izsák, Radványi tanya	41
4.2.5.7. Solt, Tétel	42
4.2.6. Csongrád megye	42
4.2.6.1. Csongrád-Felgyő, Vidre-sziget	42
4.2.6.2. Baks, homokbánya	42

5. A VATYAI KULTÚRA KŐESZKÖZEINEK LITOLÓGIÁJA ÉS NYERSANYAGÁNAK LELŐHELYEI **43**

5.1. Magmás kőzetek	43
5.1.1. Bázisos-ultrabázisos kőzetek	43
5.1.1.1. Metabázit, szerpentinisedett ultrabázit-bázit	43
5.1.1.2. Bazalt	48
5.1.1.3. Bazalt-bazaltos andezit (?)	49
5.1.1.4. Dolerit	49
5.1.1.6. Metadolerit	50
5.1.2. Neutrális magmatitok	53
5.1.2.1. Andezitek	53
5.1.2.2. Diorit	58
5.1.3. Savanyú magmás kőzetek	58
5.2. Üledékes kőzetek	63
5.2.1. Sziliciklasztos, törmelékes üledékek (konglomerátum, homokkő)	63
5.2.1.1. Perm-alsó-triász vörös homokkővek	63
5.2.1.2. Hárshegyi-típusú homokkővek	67
5.2.1.3. Neogén (miocén-pliocén) homokkővek	69
5.2.2. Márgák	70
5.2.3. Mészkővek	71
5.2.4. Karbonátos kőzetek kovás betelepülései, kovakőzetek	72
5.2.4.1. Tűzkő-szarukő	72
5.2.4.2. Jászpilitek	74
5.2.4.3. Limnokvarcit	74
5.2.4.4. Pattintott kőeszközök nyersanyagainak lelőhelyspecifikus azonosítási problémái	75

5.3. Metamorf kőzetek	77
5.3.1. Amfibolit pala	77
5.3.2. Csillámpala	78
5.3.3. Gneisz	78
5.3.4. Kvarcfillit	80
5.3.5. Metaszedimentek	80
5.3.6. Kvarcitok	81
5.3.7. A metamorf kőzetváltozatokból készült kőeszközök nyersanyagának eredete	81
6. ÚJ TÍPUSÚ ADATFELDOLGOZÁS ÉS KÖZZÉTÉTEL: ARCHEOMETRIAI KŐESZKÖZ ADATBÁZIS	84
6.1. Régészeti Litotéka	84
6.2. Archeometriai Kőeszköz Adatbázis	85
6.2.1. Az Archeometriai Kőeszköz Adatbázis használata	85
6.2.2. Az adatbázis kiépítésének szoftverháttérre, a lekérdezés és bővítés lehetőségei	87
7. ÖSSZEFOGLALÁS	89
8. SUMMARY	94
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	98
IRODALOM	99
FÜGGELÉK	111
MELLÉKLET	

1. Bevezetés

1.1. Előzmények, célok, a kutatás szempontjai

Az archeometria sajátos része a petroarcheológia, amely az emberi használatra szánt ásvány- és kőzet anyagú eszközök régészeti célú, de ásványtani, kőzettani, geokémiai és egyéb geológiai, fizikai, kémiai módszerekkel történő célvizsgálatát foglalja magába (HERZ - GARRISON, 1998; RAPP - HILL, 1998).

Ha a régészeti eszközök vizsgálatában a geológiai szempontú közelítés érvényesül, olyan kérdésekre kaphatunk választ, amelyek más módszerekkel kevésbé kutathatók. Az így kapott eredmények hozzájárulhatnak a vizsgált kultúra életvitelének, mozgásterének, kereskedelmi kapcsolatainak felderítéséhez, technikai fejlettségének megítéléséhez (PETŐ, 1999; PETŐ - KELEMEN, 2000; HORVÁTH, 2004; SZAKMÁNY, 2009).

E megközelítést szem előtt tartva Horváth Tünde régésszel közösen 1996 óta foglalkozunk a középső bronzkori vatyai kultúra kőeszköz leletanyagának feldolgozásával egy intézményközi régész-geológus együttműködés keretében, melynek számos új hozadéka volt, mind a régészeti, mind a geológiai oldalt tekintve (HORVÁTH et al. 1999; 2000a; 2000b; 2001; PETŐ et al., 2002; PETŐ – FARKAS, 2002; HORVÁTH, 2004; FARKAS–PETŐ, 2008).

Már első eredményeink igazolták, hogy e témát érdemes önálló határterületi kutatási irányra fejleszteni, mivel számos új elemmel és eredménnyel gazdagíthatja a bronzkori kultúráról eddig kialakult képet.

E témában két különálló doktori dolgozat született: Horváth Tünde régész munkája (HORVÁTH, 2004), ill. jelen tanulmány. E munkák két külön tudomány (régészet és kőzettan) aspektusából szemlélik a feldolgozott anyagot, de mindkét dolgozat támaszkodik a másik eredményére, a két dolgozat egymást kiegészítve ad komplex régészeti-geológiai feldolgozást a vatyai kultúra kőeszköz anyagára vonatkozóan. Ebből a szempontból ez a munka az első ilyen léptékű archeometriai feldolgozásnak tekinthető Magyarországon.

Munkánk újdonságot jelent többek között abban is, hogy bronzkori kőeszközöket dolgoz fel. A bronzkorral foglalkozó tanulmányok a fémeszközök, kerámiák mellett mellékesen kezelték a kőeszközöket, noha használatuk továbbra is jelentős szerepet kapott mint fegyver, vágó-, szűrő eszköz (sarló, nyílhegy, balta, kaparó), másrészt mint gabona- és festék őrlő, ill. öntőminta. E felsorolt kőeszközökből 1000-nél több került elő a vatyai kultúra leletanyagában. A bronzeszköz ugyanakkor még leginkább fegyver, díszítőelem és/vagy státuszszimbólum szerepet töltött be. A kőeszközök részletesebb vizsgálata lehetőséget kínál más régészeti korok kőből készült leletanyagával történő összevetésre is.

Dolgozatomban, a vatyai leletanyagon belül, elsősorban a legteljesebben feldolgozott csiszolt kőeszközök, szerszámkövek, ill. a fémművesség kapcsolódó tárgyak archeometriai vizsgálatát mutatom be. Ennek során a következő lényeges kérdésekre kerestük a választ:

- Milyen fajtájúak a központi helyzetű, fejlett bronzkori kultúrában a felhasznált ásvány- és kőzetanyagok?

- Honnan származnak a csiszolt kőeszközök nyersanyagai (lelőhely, cserekereskedelem)?
- Az eszközök mennyisége és feldolgozottsága alapján milyen a kőipar technikai fejlettsége?
- Milyen tevékenységekre alapozódik a kultúra gazdasági élete és ebben milyen súllyal kapnak helyet a kőanyagok, ill. a kőipar?

A kőeszköz leletanyag feldolgozása során számos probléma merült fel, melyekkel feltehetően mások is találkozhatnak hasonló leletek feldolgozásánál:

- a bronzkor kőeszközeit eddig alárendelten kezelték, szisztematikus vizsgálatuk nem történt meg,
- nincs egységes nyilvántartási rendszerük,
- a leletanyag számos múzeumban elszórtan található,
- változó a raktározási, leltározási háttér,
- gyakran nehezen tisztázhatók a hozzáférés jogi, személyi és egyéb feltételei,
- a kőeszközök nyersanyagának meghatározásához szükséges mintavétel erősen behatárolt

1.2. Alapfogalmak

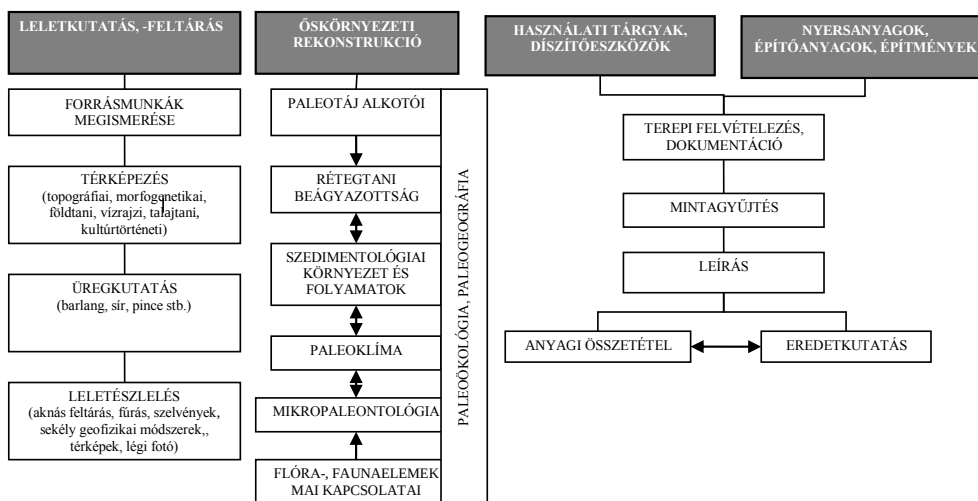
Vizsgálataink egy jellegzetesen interdiszciplináris terület körébe sorolhatók, amelynek alapjai az utóbbi évtizedekben alakultak ki (STELCL – MALINA, 1975; DAVIDSON - SHACKLEY, 1976) és fogalmi rendszere máig sem tisztult le teljesen. A régészet a feltáró munkák során előkerült fa-, bőr-, kő- és fémeszközöket, kerámiákat hosszú időn keresztül elsősorban formai bélyegek, alaki megjelenés, szín, díszítettség és funkcionális szerep alapján minősítette, miközben másodlagos jelentősége volt számára magának az anyagnak (T. DOBOSI, 1978). A természettudományok vizsgálati módszereinek és szemléletmódjának robbanásszerű fejlődése kellett ahhoz, hogy alkalmazhatósági körük kiterjedjen a tártudományok, határtudományok és más, alkalmazott felhasználási lehetőségek irányába is.

A hazai Iparrégészeti Bizottság már viszonylag korán felismerte, hogy a régészeti leletek ipartörténeti jelentőségét elsősorban természettudományi és alkalmazott műszaki vizsgálatokkal lehet legjobban feltárni, folyamatábrán rekonstruálni. A régészeti leletegyüttesekben előkerült anyagok összetétele, szerkezete, eredete, originális nyersanyag vagy feldolgozott és terméké átalakított volta behatárolta azt, hogy ezt az anyagi minőséget, hovatartozást mely tudományterület vizsgálati eszközeivel lehet legjobban meghatározni. A prehisztórikus lelőhelyek gyakran igen gazdag és sokszínű leletegyüttese szükségessé és indokoltá tette a természettudományok segédtudományként való alkalmazását. Így alakult ki számos határterület, amely a régészetet összekapcsolja a fizikával, kémiával, geológiával és biológiával (pl. AITKEN, 1961; TITE, 1972, HERZ – GARRISON, 1998). Ezeknek az elsődleges célja az anyagfajták minőség szerinti, faj, fajta szerinti vagy származás és feldolgozás szerinti azonosítása. Ezáltal alakult ki az ún. archeometria, amely régészeti tárgyakon végez mérhető, számszerű adatokkal alátámasztható egzakt vizsgálatokat. Maga az elnevezés hazánkban akkor

vált általánosan elfogadottá, amikor 1983-ban létrejött az Magyar Tudományos Akadémia Archeometriai Bizottsága.

E kérdéssel elmélyülten foglalkozó T. Dobosi Viola és T. Bíró Katalin kifejtik (T. DOBOSI, 1978; T. BÍRÓ - T. DOBOSI, 1981; T. BÍRÓ, 1981, 1982, 1984. a, b; T. BÍRÓ - PÁLOSI, 1983; T. BÍRÓ et al, 1984;), hogy az archeometriának egy sajátos része az ún. petroarcheológia. E terület az ásvány- és kőzetanyagú eszközök régészeti célú, de ásványtani, közettani, geokémiai és egyéb geológiai módszerekkel történő célvizsgálatait foglalja magába. Amennyiben az adott anyagvizsgálatokkal kapcsolatban a régészet teszi fel a megoldandó kérdéseket és értelmezi a rá adott és anyagvizsgálati alapokon nyugvó válaszokat, bekapcsolva ezek következtetéseit saját fogalomrendszerébe és az adott kultúra régészeti jellegű jellemzésébe, akkor itt az archeometriának e része valóban petroarcheológiai jellegű, még akkor is, ha abba a geológiai tudományok módszerei jelentős teret kapnak. Létezik azonban egy másik megközelítési mód is, amelynél az ember és környezete viszonyrendszerét a felhasználható természeti anyag azonosítása és forráshelyének felkutatása szempontjából nézzük. Ez esetben a kérdés feltevése, megválaszolása és értelmezése egy elsősorban földtani jellegű megközelítést igényel és a tevékenység archeogeológiának nevezhető, ahol a régészeti szempont fontos ugyan, de másodlagos jelentőségű. Egy körültekintő és elmélyült kutatás során e két megközelítési mód együttes alkalmazása vezethet legjobb eredményre (PETŐ, 1999; PETŐ - KELEMEN, 2000) (1. ábra).

Esetünkben lehetőségünk nyílt arra, hogy archeometriai vizsgálataink során közel azonos súllyal tudjuk képviselni a petroarcheológiai és az archeogeológiai szemléletet.



1. ábra: A földtan szerepe a régészetben

1.3. A régészeti geológia és archeometria fejlődése, új kihívásai

A petroarcheológia-archeogeológia korai előfutárai a 19. sz. utolsó negyedében jelentek meg a hazai és nemzetközi szakirodalomban (FISCHER, 1880;

ORTVAY, 1887). A 20. sz. II. világháború előtti szakaszában már fejlettebb szinten, összefoglaló munkák is napvilágot láttak (pl. WÜRZBACH, 1914; DEECKE, 1933). A világháborút követően rohamosan fejlődő természettudományi anyagvizsgálatok lehetővé tették a nyersanyagfajták mind sokoldalúbb jellemzését, így egy felgyorsuló, leíró jellegű periódust követően az 1960-as éveket követően egy minőségi ugrás következett be a petroarcheológiában (CANN - RENFREW, 1964; RENFREW, 1969). A különböző színképelemzési, aktivációs analitikai, hasadási nyom-detektálási, valamint termolumineszcenciás módszerek mellett megjelentek a köeszközkészítés technológiai és funkcionális kísérleti, valamint kormeghatározási módszerei (FLEISCHER, 1975; TAYLOR, 1975; VAUGHAN, 1979). A nemzetközi archeológiai-archeometriai konferenciák eredményei egy gyors és kiterjedő fejlődést indítottak el, melyhez mindinkább kapcsolódtak a feltáró munkát segítő rétegtaniszedimentológiai vizsgálatok is (KÖLTŐ – BARTOSIEWICZ (eds.), 1993).

A közép- és kelet-európai régióban a lengyel, csehszlovák és román köeszköz vizsgálatok mutattak fel jelentős eredményeket a nagy sorozatok összehasonlító makro- és mikroszkópi elemzéseiről.

A régészeti leletek vizsgálatában szinte már minden korszerű ásvány-kőzettani-geokémiai, ill. egyéb, főként fizikai anyagvizsgáló módszer alkalmazására sor került, mind a kerámiák, mind az építőanyagok, fémtárgyak és köeszközök vizsgálata terén (pl. fő-, nyom- és ritkaelem vizsgálatok: XRF, NAA, ICP, ICP-MS, PGAA, elektronmikroszkópia, izotópkémiai vizsgálatok, termikus elemzések, mágneses szuceptibilitás mérések, paleobiomarkerek elemzése, metallográfia, Mössbauer spektroszkópia, radiometrikus korvizsgálatok, paleomágneses és mikropaleontológiai vizsgálatok, stb.). Közöttük - ahol erre mód nyílt - egyre inkább előtérbe kerültek a roncsolásmentes vizsgálatok (SHACKLEY, 1998), bár ezek alkalmazási lehetőségei még behatároltak.

Magyarországon a köeszközök petroarcheológiai kutatásának 19. századi hőskorszaka részben az obszidiánok és kvarcitok, részben ezek lelőhelyeinek földtani, ill. ásvány-kőzettani leírásával indult, de már sor került régészeti anyagvizsgálatokra is (SZABÓ, 1866, 1876; SZÁDECZKY, 1886). A századforduló környékén a geológusok közül főként Halaváts Gy. (1893), majd Kadič O. (1909, 1915) és Kormos T. (1909, 1912) vizsgálatai biztosították a folyamatosságot. E periódusban leginkább az ősrégészeti és barlangtani kutatások kapcsán került sor anyagvizsgálatokra, de később az ország területének különböző léptékű szisztematikus földtani térképezései során nagyon sok ismeretanyag gyűlt össze a köeszközök potenciális forráshelyeiről.

Az 1960-as évektől különösen a Magyar Állami Földtani Intézet szakemberei, majd az Eötvös Lóránd Tudományegyetem és más egyetemek kapcsolódtak be mind nagyobb számban a régészeti anyagok vizsgálataiba és forráshelyeinek felkutatásába. A Nemzeti Múzeum régészei közül különösen Dobosi Viola és T. Bíró Katalin ilyen irányú munkássága emelkedik ki, akik rendszeres vizsgálat tárgyává tették a hazai nyersanyaglelőhelyek, valamint a kőkorszaki pattintott köeszközök leletanyagának leíró és azonosító vizsgálatát, együttműködve az említett földtani intézmények szakembereivel. Mind a Magyar Állami Földtani Intézetben, mind a Magyar Nemzeti Múzeumban léteznek összehasonlító

eszközanyagok, melyeken sokoldalú vizsgálatot végeztek el, s melyek egy része mind régészeti, mind ásvány-kőzettani szempontból "etalon"-nak minősíthető (T. BÍRÓ - T. DOBOSI 1991.; T. BÍRÓ et al, 2000). A prehisztórikus és ókori eszköz- és kőipar földtani és bányászati vonatkozásainak teljességre törekvő összefoglalását jelenti Fülöp J. (1984) könyve.

Míg a paleolitikum - főként pattintott - kőeszközeinek kutatása kiterjedt és ma már jelentős múltra tekint vissza, addig a mezolitikum és neolitikum kőeszközeinek vizsgálata háttérbe szorult. A mezolitikum esetében főként a lelőhelyek kis száma, ill. egy részük késői felismerése okozta e hátrányos helyzetet (KERTÉSZ et al., 1993, 1994), a neolitikum időszakától pedig az egyidejűleg megjelenő és nagy tömegű leletanyagot szolgáltató kerámiaipar és fémművesség leleteinek vizsgálata szorította háttérbe a kőeszközök sokirányú tanulmányozását. Ennek ellenére azonban a kőeszközök szerepe ez utóbbi periódusban sem elhanyagolható és a többi eszközhöz hasonlóan jelentős információhordozók lehetnek. Néhány szerző erre külön felhívta a figyelmet (T. BÍRÓ-REGENYE, 1991; CS. BALOGH, 1993; HORVÁTH, 1997; HORVÁTH et al., 1998.; ORAVECZ - JÓZSA, 2005; SÜMEGI, 2003; SZAKMÁNY – NAGY, 2005; SZAKMÁNY et al., 2008).

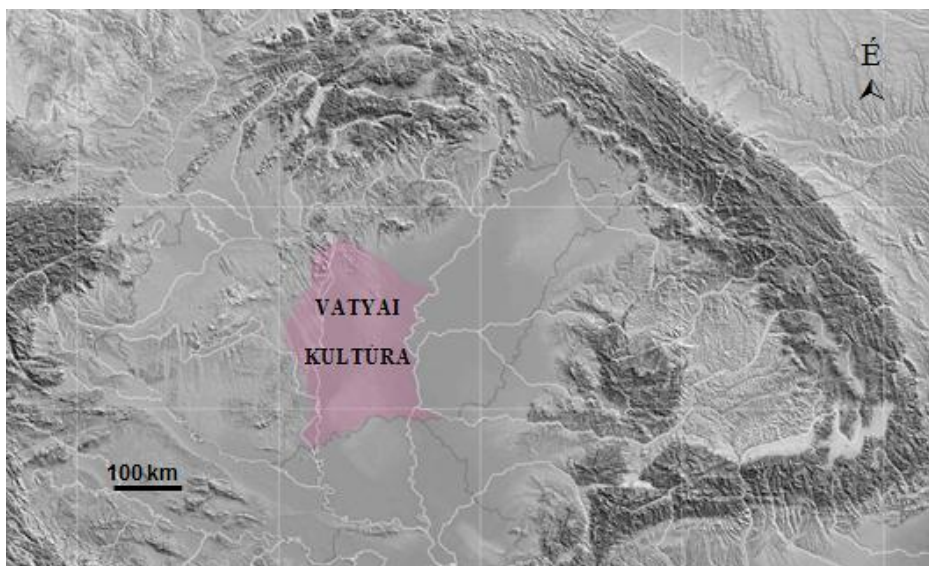
A csiszolt kőeszközök fontosságára elsőként Rómer F. (prágai gyűjtemény) hívta fel a figyelmet. Az első csiszolt kőeszköz gyűjteményeket a 19-20. sz. fordulóján kezdték létrehozni (pl. Ebenhöch kanonok gyűjteménye a Magyar Nemzeti Múzeumban, a Mihálydy-gyűjtemény a veszprémi Laczkó Dezső Múzeumban vagy Torma Zsófia gyűjteménye az Erdélyi Múzeumban) (HORVÁTH, 2004). A rendszeres ásatások során előkerült csiszolt kőeszköz leletek arra ösztönözték a kutatókat, hogy a régészeti megközelítésen túl a nyersanyag vizsgálatára is fordítsanak gondot, mely szemléletmód elterjesztésében nagy szerepe volt többek között Wosinsky Mórnak, Roska Mártonnak, (WOSINSKY, 1893; ROSKA, 1941.). Az elmúlt időszakban egyre nagyobb figyelmet kaptak a csiszolt, valamint a szerszámkövek és a fémművességhez kapcsolódó régészeti kőeszközök archeometriai feldolgozásai is, mint ahogy azt számos megjelent munka is bizonyítja (pl. NIKL, 1998; SCHLÉDER, 1998; PÉTERDI, 2000; T. BÍRÓ et al., 2001; JÓZSA et al., 2001; FÜRI et al., 2003; ORAVECZ – JÓZSA, 2005; BRADÁK et al., 2009; PÉTERDI et al., 2009; SZAKMÁNY, 2009; PÉTERDI, 2011).

2. A vatyai kultúra bemutatása

A kultúra részletes régészeti bemutatását Horváth T. (2004) Ph.D disszertációja (I., II. kötet) foglalja össze. Ebben a fejezetben így csak egy rövid és átfogó régészeti képet szeretnék adni a vatyai kultúráról, amely e dolgozat önálló értelmezéséhez szükséges.

2.1. A vatyai kultúra kiválasztásának indokai

A közép-dunai térségre kiterjedő középső bronzkori (Kr.e. 2000-1350) vatyai kultúra (2. ábra) több szempontból is kiemelt jelentőségű, mivel ellenőrzése alatt tartotta a Kárpát-medencén belüli legfontosabb távolsági utakat, valamint a Dunát és a hozzá kapcsolódó kisebb, közép-magyarországi folyóhálózatot. E terület természeti adottságai alapjaiban befolyásolták a kultúra életmódját, gazdálkodását, melyben a földművelés jutott központi szerephez. Magyarországon az egyik legteljesebben feltárt bronzkori tell-kultúráról van szó, változatos településtípusokkal, többretegű, tagolt társadalommal, markáns, egységes leletanyaggal (BÓNA, 1992.a; HORVÁTH, 2004).



2. ábra: A vatyai kultúra elterjedési területe a Kárpát-medencében

2.2. A vatyai kultúra régészeti szempontú bemutatása

Az Alföld egykor vizenyős-mocsaras területein már több évszázada felfigyeltek az 5-7 m magasra kiemelkedő halmokra, melyeket a köznyelvben Nagyhalom, Laposhalom, Terehalom, Öregdomb, míg a löszplatók alacsony földsáncsal határolt erődítményeit általában Földvár, Várdomb, Várhegy névvel illették (TÓTH, 2006). Később felfigyeltek arra, hogy e halmok egymásra rakódott rétegei régészeti leleteket tartalmaznak, tehát részben akár tell-települések is lehettek (BÓNA, 1992.a).

Az első ásásokat és közléseket (KUBINYI, 1861) követően 1876-ban került sor a Régészeti és Antropológiai Kongresszus keretében a bronzkori tell kultúrák

összefoglaló tudományos ismertetésére (HAMPEL - BESZÉDES, 1876-1878). Ezt követően a kutatások kiterjedtek, s egyre több bronzkori tell-település, ill. temető vált ismertté (HAMPEL, 1886-1896), mely lehetővé tette a leletek tipológiai felosztását, míg a tell-sztratigráfia és a temetők alapján pedig megpróbálták egymással összevetni az egyes kultúrákat és fázisokat (BÁNDI, 1982).

A bronzkori tell-kultúrák előzményei a Kárpát-medence D-i részén, a Balkán neolitikum óta benépesült és állandóan lakott területeitől É-ra nyomozhatók (BÓNA, 1965, KOVÁCS, 1977). Ekkor a Kárpát-medence belső területeit a Baden/Pécel-kultúra népesítette be, míg a Duna-Dráva-Száva vidékén, ill. később az ettől É-ra lévő Mecsek-Duna-Dráva háromszögben megjelentek az első állandó Baden-telepek, telepegyüttesek, melyek az ún. Kosztolac-korszakban is tovább éltek folyamatos átmenettel. A Vucedol-kultúra hirtelen megjelenésével (Száva-Dunaszekcső között) és későbbi elterjedésével (Szerémség, D-Bánát), újabb, fejlettebb, erősített telepekkel számolhatunk (Lovas-Gradac, Erdőd-Várad stb.) **(3. ábra)** (BÓNA, 1992.a). Bár már a neolitikumból is ismertek korai tell települések, például Polgár-Csőszhalom mellett, de az első igazi, típusos tellek K-Szlávia - D-Baranya - ÉNy-Szerémség területén, a rézkor-bronzkor határán jelentek meg (védett települések, cölöpvázak, tapasztott vagy döngölt falú házakkal). Ezek már fejlett bronzöntő- és kerámiaiparral rendelkeztek, s gazdasági tevékenységükre jellemző volt a földművelés, járulékosan pedig az állattenyésztés.

Erre a Kárpát-medencei centrumra vezethető vissza a későbbi Közép-Duna- és a Közép Tisza-vidék tell-településeinek területi elrendeződése.

A Vucedol-kultúrával egy időben virágzó Makó-, ill. a később megjelenő egymást kiszorító, egymással összefonódó kultúrák és csoportok (Harangedényes-, Nyírségi-, Pitvaros-, Somogyvár-, Somogyvár - Proto-Nagyrévi kultúrák, Somogyvár-Ada-, Somogyvár-Gyula-Rosia csoportok, ill. (Somogyvár)-Schneckenberg kultúra képviselik a kora bronzkort **(3. ábra)**.

A már kifejtett tell-kultúrák (pl. Nagyrév-, Hatvan-, Ottomány-, Gyulavarsánd-kultúra) közé tartozik a Vatyai-kultúra is (KOVÁCS, 1984) **(3. ábra)**. Telepeinek alapját jelentős részben a Nagyrév-kultúra települései előzik meg (BÓNA, 1992b) a Duna É-D-i szakaszán. E településeket a nagyrévi kultúra idején történt Kisapostag-behatolás következtében megerősítették, egy részüket várakká alakították, beszorítva a lakosságot az erősített határai közé. Így a vatyai telepek jellegzetessége, hogy a gabonátárolás és bronzöntés is helyileg a telepeken belülre került, szemben a többi tell településsel (pl. Hatvan-tell), ahol e tevékenységek a külső telepen vagy azok körül történt.

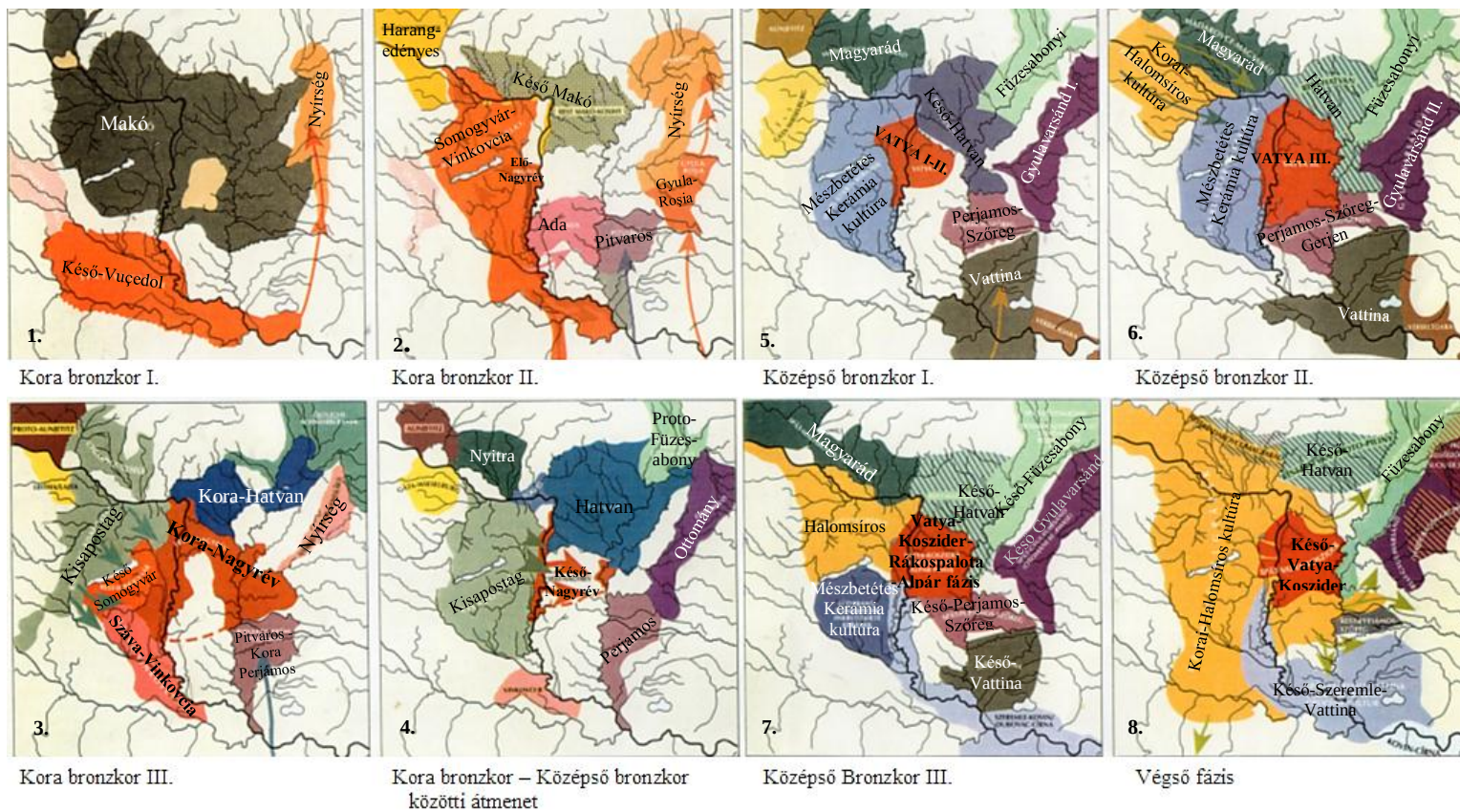
A Vátia I. korszakban ennek ellenére még nyílt településekkel lehet találkozni a dunántúli területeken a Duna partjától egészen a Vértesig. A Vátia II-III. korszakban viszont, a Mészbetétes Kerámia kultúra előrenyomulásával a vatyai népesség visszaszorult (Solymár-Alcsut-Lovasberény-Pákozd-Aba-Sárbogárd-Igar és a Sió-Sárvíz vonaláig) **(3. ábra)**. Ezzel párhuzamosan történik meg a települések véd-vonallá alakítása (KOVÁCS, 1988), a településeket sánccal vették körül, melyekre védőfalakat emeltek, egy részüket pedig várakká alakították (pl. Pogányvár, Bolondvár).

A Vátya I-II. fázis határán megerősödő kultúra átkelve a Dunán elsőként népesítette be az őskor folyamán a Duna-Tisza köze homokbuckás területeit. Később a Hatvan-kultúra rovására a Galgáig, ill. Vácig hatolnak előre, a Vátya-III. fázis idején pedig a Zagyváig, ill. K-en egészen a Tiszáig terjesztik ki határaikat (**3. ábra**). Ennek ellenére - az urnasírok számának tanulságai alapján - a vatyai kultúra központja mindvégig a Duna jobb partján maradt az egykori nagyrévi telteken (pl. Százhalombatta, Ercsi, Adony, Bölcse).

Az urnasírokban feltárt bronz- és aranyeszközök minőségi változása a lakosság fokozatos differenciálódásáról árulkodik. A vatyai edényművességre mindvégig az egyszerűség és a praktikusság volt jellemző (hombárok, tálak, fülesbögrék stb.), a kisebb edények díszítetlenek, a nagyobbakat vonalakkal, mértani formákkal, később girlandokkal (Szőreg-Gerjen hatás) díszítették, de a szomszédos területekről származó edények importja is jelentős volt. Ez utóbbi utal e népesség intenzív kapcsolattartására a környező bronzkori kultúrákkal.

A Vátya- és a többi Közép-Duna-medencei bronzkori kultúrát lezáró szakasz az ún. Koszideri-fázis (**3. ábra**), (BÓNA, 1992.a), amely egyrészt a bronzművesség fellendülésével és egységesülésével járt (Koszider-kincsek), másrészt pedig a régészetileg jól lehatárolható, önálló egységeket alkotó kultúrák mozaikjának felbomlását jelentette, mely utóbbi máig megmagyarázatlan maradt. Valószínűleg a Post-Koszider halomsíros kultúra második megjelenési hullámával függ össze. A Vátya III. fázis végére a Dunántúlon már csak egy korábbi kultúra, a vatyai kultúra maradt fent a korábbihoz képest kisebb területen, míg a többi kultúra nyomtalanul eltűnt, elmenekült vagy részben beolvadt más kultúrák népei közé. A vatyai népesség túléli ezt az időszakot, sőt új határvidékei erősítményeket emelt. Ez az ún. Vátya-Koszider korszak. Az elhagyott területeken pedig megjelennek az első halomsíros kultúrák, a vatyai kultúrában pedig már a Vátya-III. fázis idején jelentkezik az északi, nyugati, keleti és déli hatás (pl. Kelebia) Ez a keveredés a Koszider-fázistól a vatyai területen állandósult.

Tehát a Koszider korszakkal egyidőben a legtöbb ismert tell település elnéptelenedett és a további időszakokban sem lakták népcsoportok. Mindössze néhány kiemelkedő szerepkörű településre (pl. Százhalombatta-Földvár) telepedtek be később kelta népcsoportok. Ezzel a szakasszal zárható le a magyarországi bronzkori tell kultúra több évszázadon át tartó időszaka.



3. ábra: A kora- és középső bronzkori kultúrák valószínű elterjedése a Duna és a Tisza mentén (BÓNA, 1992.a alapján, módosítva)

2.3. A vatyai kultúra kőeszközeinek funkcionális típusai és régészeti jellemzői

2.3.1. Pattintott kőeszközök

A vatyai leletanyagban a gyűjtésekből és ásatásokból származó pattintott kőeszközöknek csak kis része származik rétegből, többségük szórvány, ill. felszíni gyűjtés. Típus és nyersanyag szerinti csoportosításukat és technikai jellemzőiket, ill. lelőhely szerinti leírásukat Horváth T. (2004) dolgozata (I. kötet, 2. fejezet; II. kötet) foglalja össze.

A pattintott eszközök közül legnagyobb számban fűrészek kerültek elő **(4.1. ábra)**, melyek önálló vágóeszközként vagy befoglalva gabonaszárak vágására (aratásra) szolgáltak. Kőpengékből kialakított fűrészekkel a koszideri fázisban jelentkező iparszerű fémművesség megjelenéséig találkozhatunk.

A leletek között jellegzetesen bronzkori nyílhegyek is ismeretek (konkáv bázis, bifaciális kidolgozás).

A többi eszközforma - kés, penge, vakaró, bifaciális hegy, véső - csekély mennyiségben fordult elő, funkciójuk megállapítása is nehézkes volt. A kopásnyom vizsgálatok alapján a legtöbb ilyen eszközt növényi szárak kaparására használták.

2.3.2. Csiszolt kőeszközök

A vatyai anyagból mintegy 150 db csiszolt kőeszköz került feldolgozásra, elsősorban balták, kalapácsok, vésők, buzogányok **(4.2., 4.3. ábra)**. Sok esetben a tönkrement példányokat másodlagosan is felhasználták, például fenőkként, ütőkőként. A kőbalták között több olyan miniatűr vagy agyagból készült darab fordult elő, melyek gyerekjátékok vagy amulettek lehettek.

A vatyai és nagyrévi rétegekből előkerült kőbalták formájukat tekintve alapvetően két nagyobb csoportba sorolhatók: kalapácsokra és baltákra. Ezen belül a tipológiai felosztás tovább finomítható: a baltaformákon belül trapéz, kaptafa, ill. ovális alakú nyéllyukas vésőbaltákat és vaskosabb baltaformákat lehet elkülöníteni. A kalapácsformájú balták többsége trapéz alakú. A nyelezés nyéllyukkal vagy befogással történt. Egyes trapéz alakú vésőbalta archaikus jellege miatt felmerült, hogy ezek neolitikus eredetű kőeszközök.

A balták helybeli készítését nem lehetett bizonyítani. Valószínűbb, hogy a nyersanyag kitermelő bányáknál állították elő őket.

A kora bronzkor idején a kezdetleges fémművesség nem törte meg a kőbalták domináns szerepét, de később a fémművesség fejlődésével egyre inkább háttérbe szorultak. Ennek ellenére a hegyvidéki területen még a késő bronzkorban is előfordultak (HORVÁTH, 2004).

A csiszolt kőeszközök részletes régészeti feldolgozását, ill. lelőhelyenkénti bemutatását Horváth T. (2004) dolgozata tartalmazza (I. kötet, 3. fejezet; II. kötet), ill. a dolgozatomhoz kapcsolódó **1. sz. melléklet** (Archeometriai Kőeszköz Adatbázis).

2.3.2. Szerszámkövek

Ebbe a csoportba azok a kőeszközök tartoznak, melyek nem sorolhatók be sem a pattintott, sem a csiszolt kőeszközök kategóriájába. Ezek többsége gabona-, festékföld őrlésére használt őrlőkő (malomkő), ill. őrlőlap, marokkő, csiszolókö, retusőr, mozsár, mozsártörő, üllő (4.4., 4.5. ábra), ill. egyéb, ismeretlen funkciójú kőeszköz (HORVÁTH, 2004, I. kötet, 4. fejezet; II. kötet).

Az általunk vizsgált közel 650 db szerszámkő között sok esetben volt tapasztalható, hogy egy eszközt több funkcióra, műveletre is használtak egyidejűleg vagy utólagosan (pl. gabonaőrlésre, kő-, fém- vagy csonttárgyak csiszolására).

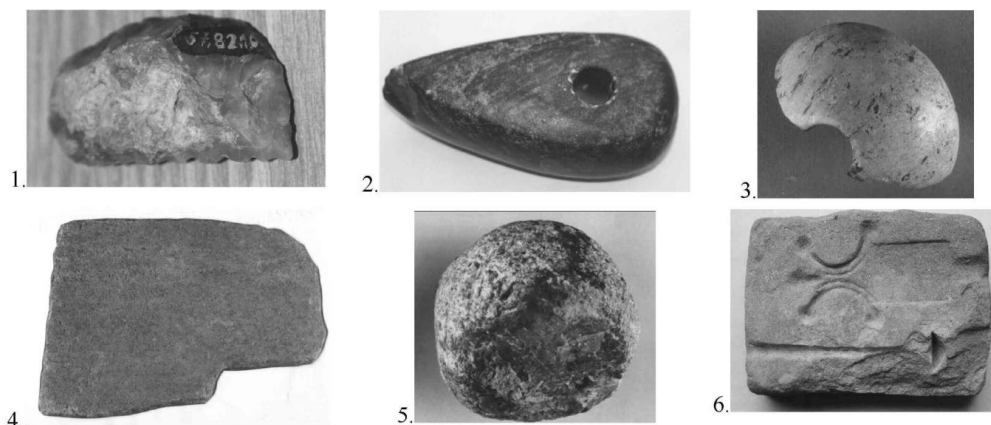
A vatyai leletanyagból előkerült, élelemtermeléshez kapcsolódó eszközök nagy száma jelzi a kora- és középső bronzkori növénytermesztés igen intenzív voltát (1. melléklet).

2.3.4. Fémművességhez kapcsolódó kőeszközök

A vatyai kultúra fémművességének közvetlen bizonyítékai az öntőmatricák, műhelyek és egyéb fémművességhez köthető eszközök, leletek (HORVÁTH, 2004).

A vatyai kultúra több lelőhelyéről kerületek elő öntőminták (~30 db, többségük rétegből vagy szórványból származott, de sírmellékletként is előfordultak (HORVÁTH, 2004, I. kötet, 6. fejezet) (1. melléklet).

Az öntőminták mintanegatívjukat tekintve igen változatosnak mondhatók, eszközök és ékszerek öntésére egyaránt szolgáltak (pl. tokos véső, tör, korong- és félhold alakú csüngő, tű, övcsat) (4.6. ábra).



4. ábra: A vatyai kultúra (középső bronzkor) lelőhelyeiről származó csiszolt kőeszköz típusok fotói (HORVÁTH, 2004)

1. Fűrész, Bia; 2. Átfúrt balta, Nagykőrös-Földvár; 3. Átfúrt buzogány töredéke, Pákozd-Vár; 4. Őrlőkő töredéke, Dunaújváros-Kosziderpadlás; 5. Marokkő, Kakucs-Balladomb; 6. Övcsat és kúpos fejű tű kombinált öntőmintája, Lovasberény-Mihályvár

3. Alkalmazott archeometriai módszerek

3.1. Terepbejárás, forráskutatás, múzeumi adat- és anyaggyűjtés

A dolgozatban feldolgozott köeszköz leletanyag több múzeum és helytörténeti gyűjtemény birtokában van, amit az **1. táblázat** foglal össze.

A potenciális nyersanyaglelőhelyek felderítéséhez szakirodalmi forrásmunkákat használtunk (szakcikkek, földtani térképmagyarázók, regionális földtani összefoglalók, lelőhelyeket leíró tanulmányok). Konzultáltunk a szóba jöhető területeket jól ismerő, annak térképezésében részt vevő geológusokkal, áttekintettük a hazai felsőoktatási- és közgyűjteményekben lévő mintakollekciók anyagait, valamint tájékozódunk az összehasonlító céllal a Magyar Nemzeti Múzeum köeszköz nyersanyag gyűjteménye, a Litotéka anyagairól. Emellett igyekeztünk személyesen bejárni azokat a hazai, Kárpát-medencei és egyéb külföldi lelőhelyeket, ahonnan mintáink anyaga származhatott (pl. a serpentinitetek esetében Felsőcsatár, Bernstein, Dobsina környéke, Cseh-masszívum). A leginkább valószínű származási területek földtani feltárásainak bejárása során mintavételezéssel gyűjtöttünk be összehasonlító mintaanyagot.

3.2. Makro- és mikroszkópi közethatározás, módszertani újítások a mintavételezésben

A köeszközök anyagának petrográfiai leíró jellemzése céljából makroszkópi-mikroszkópi közethatározást végeztünk, amelynek módszertanát ez a fejezetrész ismerteti.

3.2.1. Anyagvizsgálat múzeumi helyszíneken

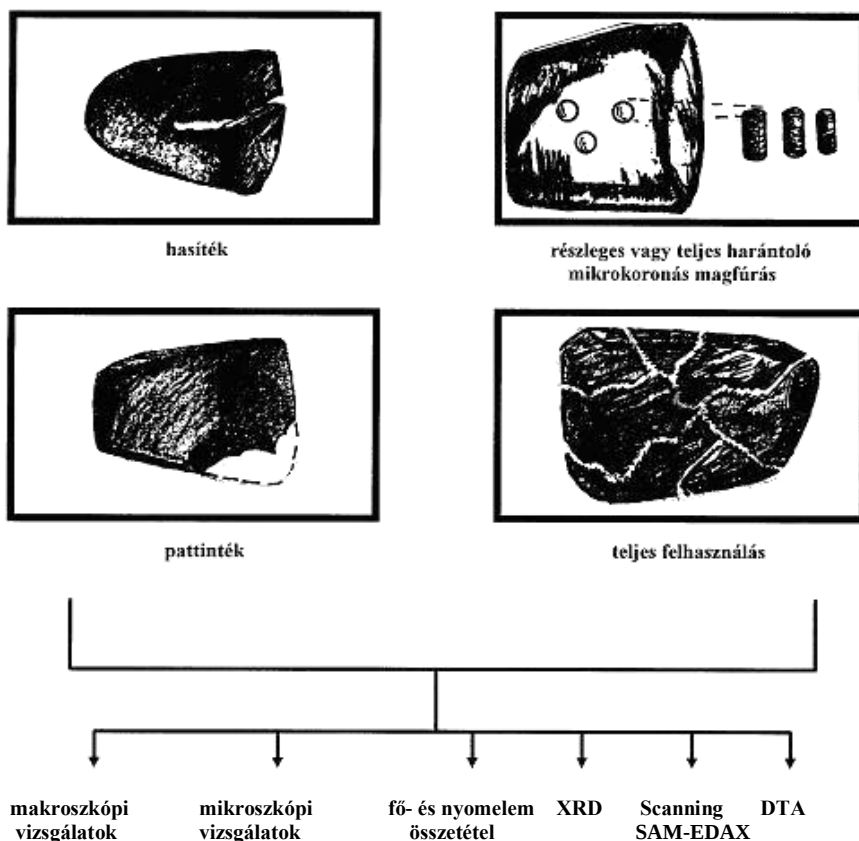
Alapos makroszkópi vizsgálat során, a múzeumi helyszíneken (**Függelék: 1. táblázat**) különítettük el a hasonló jellegű, közel azonos genetikai környezetből származó kőzetfajtákat. Ezeknél a patinaréteg kis felületen történő eltávolításával olyan felületrészeket nyerünk, amelyek alapján az anyagfajta szerinti csoportosítás pontosítható. Az így elkülöníthető csoportok darabjai közül általában az eleve sérült példányokat használtuk fel további anyagvizsgálatok céljából. Ahol erre nem nyílt lehetőség, ott a régésszel egyetértésben jelöltük ki az anyagfajta és funkció szerinti csoportokon belül azokat a példányokat további roncsolásos anyagvizsgálatokra, amelyekből több is rendelkezésre állt és megfelelően reprezentálta saját csoportját. A felhasznált mintákat a továbbiakban etalonnak tekintettük és belőlük a lehetőség szerinti legtöbb anyagvizsgálatot végeztük el, ill. összehasonlító tartalékokat képeztünk. Ahol a csoport homogenitása vitatható, ott helyenként több eszköz anyagán végeztünk elemzéseket.

3.2.2. Mintavételezés

3.2.2.1. Módszertani újítások a mintavételezésben

Egyedi példányoknál a mintadarab megőrzése céljából csupán a legkisebb sérülést okozó mintavétel elvét alkalmazhatjuk (**5. ábra**). E célra leginkább

megfelelőnek bizonyult a kis átmérőjű, gyémántvágóéles mikrokorona fúró (**6. a, b ábra**), amely munkaasztalon történő rögzítés mellett néhány cm hosszú, hengeres mintát képes az adott kőeszköz anyagából kiemelni. Szükség esetén két vagy több magvételre is sor kerülhet egyetlen mintából. Lényeges szempont, hogy a furat átmérője lehetőleg haladja meg a legnagyobb közetalkotó kristályok méretét. Erre mélységi magmás kőzetek, konglomerátumok és durvaporfíros szövetek esetén nem mindig nyílik lehetőség. A fúrómag kiemelése után annak helye színezett gipsszel, viasszal, műanyaggal stb. kitölthető, szükség esetén eltüntethető.

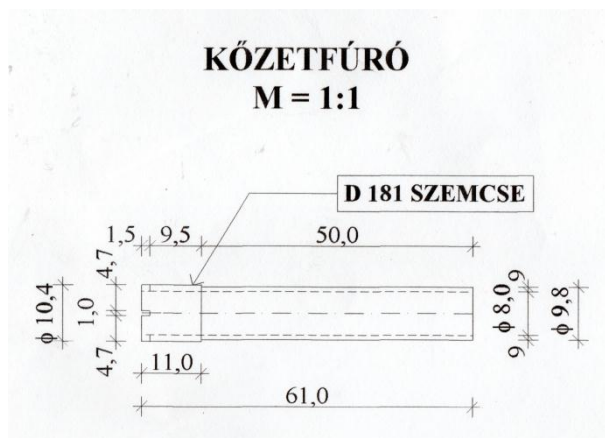


5. ábra: Kőeszközökből történő mintavételi lehetőségek és az alkalmazott anyagvizsgálatok

3.2.2.2. Összehasonlító kísérlet az archeometriai módszerek megbízhatóságának minősítésére

Három különböző anyagú csiszolt kőeszközön - *Pákozdi-Vh-Kb-123. (6840.)* sz. amfibolandezit anyagú nyéllyukas kőbalta; *Bvgy-Kb-38. (80.598.83)* sz. metadolerit (metamikrogabbro) anyagú nyéllyukas kőbalta, *Lovasberény-Mv-B-71.* sz. serpentinisedett ultrabázis anyagú kőbuzogány (**1. melléklet**) – a mintavételezés megbízhatóságának minősítésére szolgáló összehasonlító külső kontrollvizsgálatok történtek. A kísérletekhez szükséges roncsolással járó és roncsolásmentes röntgendiffrakciós vizsgálatok (**7. ábra**) a Miskolci Egyetem Ásvány- és Kőzettani

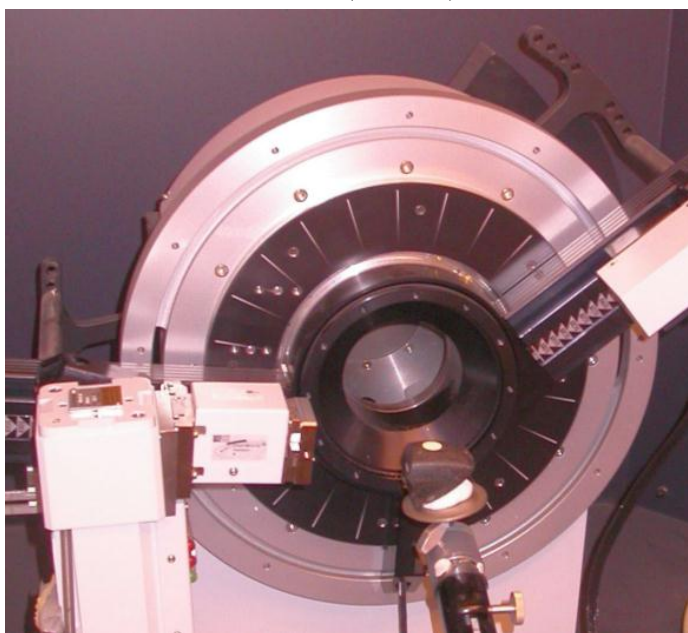
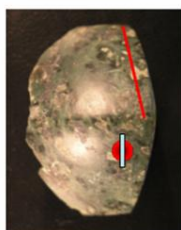
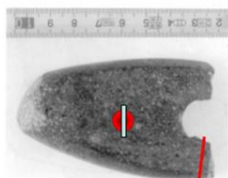
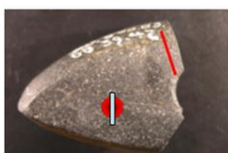
Tanszékén készültek, melyeket Pásztázó Elektronmikroszkóp (SEM) és Energia Diszperzív Spektrométer (SEM-EDS) vizsgálatok egészítették ki. Ezeket a vizsgálatokat Dr. Kristály Ferenc és Dr. Zajzon Norbert végezte (Miskolci Egyetem, Ásvány- és Kőzettani Tanszék), eredményük közlése folyamatban van (KRISTÁLY et al. 2013).



6. a ábra

6. b ábra

6. a, b ábra: Gyémánt vágóéles mikrokorona fúró műszaki rajza (**6. a ábra**) és alkalmazása régészeti eszközök mintavételezésére (**6. b ábra**)



7. ábra: Kőeszközön végzett roncsolásmentes XRD vizsgálat (Miskolci Egyetem Ásvány- és Kőzettani Tanszék) (KRISTÁLY et al., 2013)

3.2.3. Makro- és mikroszkópi meghatározások

A feldolgozásra kerülő kőeszközök makro- és mikroszkópi leírásait a Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének laboratóriumában végeztük. A makroszkópi kőzetjelleg leírása kézinagyító és sztereomikroszkóp segítségével történt. E megfigyelések alapján került sor a finomabb, szabad szemmel már nem látható részletek kijelölésére és ezek mikroszkópi vékonycsiszolatának elkészítésére. Pattintott kőeszközök nyersanyagainak felületéről WILD M420 típusú, Leitz optikájú, binokuláris fotómikroszkóppal készítettünk felvételeket szűrt és normál fényenél. A finomszöveti részletek azonosítása, ill. a fotodokumentáció Nikon Microphot-SA típusú polarizációs kutatómikroszkópon történt különböző nagyításnál, párhuzamos és keresztezett nikol állással. A mikroszkópos szöveti leírások mintegy 150 db mikroszkópi vékonycsiszolat alapján készültek (**1. melléklet**), a csiszolati felvételeket a mikroszkóphoz csatolt Nikon Coolpix FX-35DX fényképezőgéppel készítettem.

E vizsgálatok során meg lehetett olyan egyedi sajátosságokat állapítani (KUBOVICS, 1993; VENDEL, 1959), amely unikális kőzetek esetén egyértelművé teszik az azonosítás lehetőségét, gyakoribb Pannon-medencei kőzetfajták (pl. andezitek) esetén viszont az asszociáció uralkodó típusainak együttese ad felvilágosítást a lehetséges származási körzetre vonatkozólag. Ez utóbbiaknál jobbra csak tendenciák és bizonyos tűréshatáron belüli azonosságok kimutatása várható. Adódik ez abból, hogy még egyetlen vulkáni tömeg esetén is változékony lávafaciesekkel állunk szemben, amelyben közös töről való származás esetén is eltéréseket okozhat a lávatömegben belüli eredeti elhelyezkedés (pl. kristályosság fok, környezeti hatások, oxihidratáció foka, illótartalom, bontottság, zárványosság stb.).

Szedimentek esetén az egyes nyersanyagoknál más az azonosítás lehetősége és megbízhatósága. Itt a heterópikus-izópikus fáciesváltások, a litológiai jellegekben kimutatható horizontális-vertikális finomkülönbségek, valamint a több formációban hasonló kifejlődésben megjelenő képződmények nagy száma esetenként fokozza az azonosítás bizonytalanságát.

Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a vizsgált kőeszközök 50-80 %-ánál - anyagfajtánként változó módon - viszonylag jól mondható az azonosítás lehetősége, míg a fennmaradó hányad esetében igen szeszélyes szórást mutat.

3.3. Termoanalízis

Kiegészítő vizsgálatként sor került termikus vizsgálatra is, amelyet a Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékén végeztünk derivatográfhoz csatolt kvadrupole tömegspektrométeres (TG/DTA-QMS) gázelemzéssel a következő mérési paraméterekkel: bemért minta tömege 20 mg; lineáris felfűtési sebesség 10°C/s; mérési tartomány 25 - 1000°C; mérésnél használt inert anyag Al₂O₃.

3.4. Röntgendiffrakciós vizsgálatok

A kristályos anyagok ásványi összetételének mennyiségi mőszeres meghatározása részben röntgenanalízissel történt (SZTRÓKAY et al., 1971) az MFGI (korábban MÁFI) Röntgen Laboratóriumában, Philips PW 1710 diffraktométeren, Cu-antikatód alkalmazásával, grafit monokromátorral, 2°/perc papírsebesség mellett. A csőáram paraméterei 30 mA, 40 kV. A kiértékelés többirányú lekérdezéses szoftver segítségével készült. A hibaszázalék +/- 10%. A diffrakciós elemzéseket Dr. Kovács-Pálffy Péter végezte.

Az XRD-elemzés olyan esetekben tájékoztatott a kristályos fázisok minőségi és mennyiségi jelenlétéről, amelyeknél nem nyílt mód mikroszkópi csiszolat, teljes elemanalízis és egyéb anyagvizsgálat elvégzésére, vagy az valamilyen ok miatt bizonytalan volt (pl. alkotók bontottsága, kis mérete és száma miatt).

3.5. Kőzetek elemösszetételének vizsgálata

3.5.1. Főelemek analízise

A régészeti kőeszközök mintáinak főelem analízise a Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének analitikai laboratóriumában, az alábbi elemzési módszerekkel történt:

Egyes, korábban feldolgozott minták főelem-összetételének meghatározását klasszikus, titrimetriás, azaz un. nedveskémiai eljárással végeztük. Ennek során a hidrogén-fluoridos feltárás után az egyes elemek mennyiségi kimutatása az alábbi módszerekkel történt: a SiO_2 (-) H_2O , (+) H_2O meghatározása gravimetriásan, az Al_2O_3 , CaO és MgO komplexometriásan, az Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO és P_2O_5 spektrofotometriásan, a K_2O és Na_2O Zeiss-Jena AAS-1 atomabszorpciós spektrofotométerrel (emissziósan), a FeO meghatározása permanganometriásan. Az elemzéseket Dr. Barta István végezte el.

Az újabb mintákat Papp István elemezte az alábbi módszerekkel: az Na_2O lángfotometriásan, az MgO atomabszorpciós eljárással Zeiss-Jena AAS-1 atomabszorpciós spektrofotométerrel; a SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , CaO , K_2O és a Fe_2O_3 WDXRF (hullámhossz-diszperzív röntgenfluoreszcens) módszerrel, Rigaku 3063P típusú spektrométeren kerültek meghatározásra. A wolfram anódos röntgencső 30 kV feszültséggel és 15mA áramerősséggel üzemelt. Az Al_2O_3 és SiO_2 vizsgálatához EDDT egykristályt, míg más elemek meghatározásához $\text{Ge}(111)$ kristályt használtunk. Minden mérés vákuumban történt, 0,5-1 Hg mm nyomáson.

A magmatitok megnevezése az érvényes nemzetközi nevezéktan szerint történt (Le BAS et al., 1986, LA MAITRE (ed.), 1989; ROLLINSON, 1993).

3.5.2. Nyom- és ritkaelemek vizsgálata

A minták B-, Ba-, Ca-, Cr-, Cu-, Li-, Mn-, Rb-, S-, Sr-, V-tartalmának meghatározását, mérését Spectroflame ICP-AES készülékkel végeztük a Debreceni Egyetem, Szervetlen- és Analitikai Kémiai Tanszékén ICP-AES módszerrel. A mérési adatokat a Spectro GmbH által az ICP-AES készülékhez fejlesztett Smart-

Analiser program rögzítette. A kiértékelést Kiss Erzsébet Beatrix és Dr. Braun Mihály (Debreceni Egyetem, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék) készítette.

3.6. Összehasonlító etalonok gyűjtése, kutatása

A Litotéka kialakításakor elkezdett módszerek (T. BÍRÓ - T. DOBOSI, 1991.) továbbfejlesztéseként a több éves és több lépcsős vizsgálati folyamatok során a feldolgozott és bevizsgált eszköz- és anyagsoportokat részletesen dokumentáltuk, mintapéldányaikat etalongyűjteményben helyeztük el. Hasonló módon jártunk el a terepről begyűjtött összehasonlító kőzetanyagok esetén is. Ez utóbbinál anyagfajtánként igen változó lehet az összehasonlító példányok száma.

Például gránit esetében elegendőnek bizonyult egyetlen, körületekintően megválasztott lelőhely mintaanyagának begyűjtése.

Andezitek esetében a bőség zavarát jelentette, hogy az eszközökben megjelenő kőzetfajták a Visegrádi-hegység és a Börzsöny számos felszíni feltárásában megtalálhatók. Ez esetben 10-20 feltárást is meghaladhat a bejárandó lelőhelyek száma. További nehézséget okoz, hogy egyazon vulkáni ciklus termékei több előfordulásban is megtalálhatók, feltártságuk különböző, eróziós lepusztulásuk pedig időben változó. Jó néhány esetben feltételezhető, hogy az eszközkészítő ember nyersanyagát természetes feltárások lejtőtörmelékének üdőbb darabjaiból gyűjtötte, így esetenként az adott lávafacies már teljesen lepusztult és "in situ" nem található meg.

Üledékek esetében a korolásra alkalmas fossziliák hiánya, a minta kis mennyisége, polimikt jellege és cementáló anyagának, valamint fáciesének variabilitása szinte lehetetlenné teszi a pontos beazonosítást. Így a vörös homokkő, a granitoid alkotókat tartalmazó éretlen homokkő, valamint a lazább megtartású meszes homokkő esetében viszonylag nagyobb biztonsággal lehetett annak származási körzetére következtetni, míg más esetekben (pl. kvarcit, lidit, tűzkő-szarukő) ez feloldhatatlan nehézségekbe ütközött.

A szerpentinisedett minták olyan egyedi sajátságok hordozói (pl. szövet, ásványos összetétel, geokémiai karakter, kiugró elemtartalom), melyek tűrhetően jó azonosításra adnak lehetőséget.

Az elmondottak mellett természetesen megfontolás tárgyát képezi az is, hogy az adott kultúra embere a rendelkezésére álló szűkebb-tágabb térségben egyéb bizonyítékok alapján milyen aktív kereskedelmi és egyéb tevékenységet folytatott, milyen kultúrhatások érték, mely irányban, milyen kultúrák felé voltak élő kapcsolatai és szabad mozgási tere. Az sem elhanyagolható szempont, hogy e mozgásához milyen technikai eszközök (pl. ló, szekér) és egyéb lehetőségek álltak rendelkezésére.

Kiindulásként fel kell tételeznünk, hogy praktikussági okokból - a legkisebb munkaráfordítás és a legbiztonságosabb utazás elvét követve - a jól kiépült és számára megbízható vadászati és kereskedelmi körzeteket, útvonalakat használta elsősorban.

Lényeges szempont lehetett számára az is, hogy a nyersanyagokat lehetőleg közeli természetes feltárásból gyűjthesse be, s így az a legcsekélyebb gondot okozza számára.

3.7. Az adatnyilvántartás és közlés módszertani lehetőségei

A vatyai(-nagyrévi) kultúra jelentős mennyiségű közet- és eszközanyagának rendszertani besorolásánál vetődött fel egy olyan, új típusú adatbázis létrehozásának igénye, amely egyaránt használható a petroarcheológia-archeogeológia témakörben együtt dolgozó régész és geológus számára is. Ennek során született meg az Archeometriai Kőeszköz Adatbázis (FARKAS –PETŐ, 2008; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013), amely a vatyai kultúra 865 db régészeti és közzetani szempontból feldolgozott eszközanyagát tartalmazza. Ennek részletes ismertetése a **6. fejezetben** található.

4. A vatyai kultúra kőeszközeinek lelőhely szerinti komplex (régészeti-geológiai) bemutatása

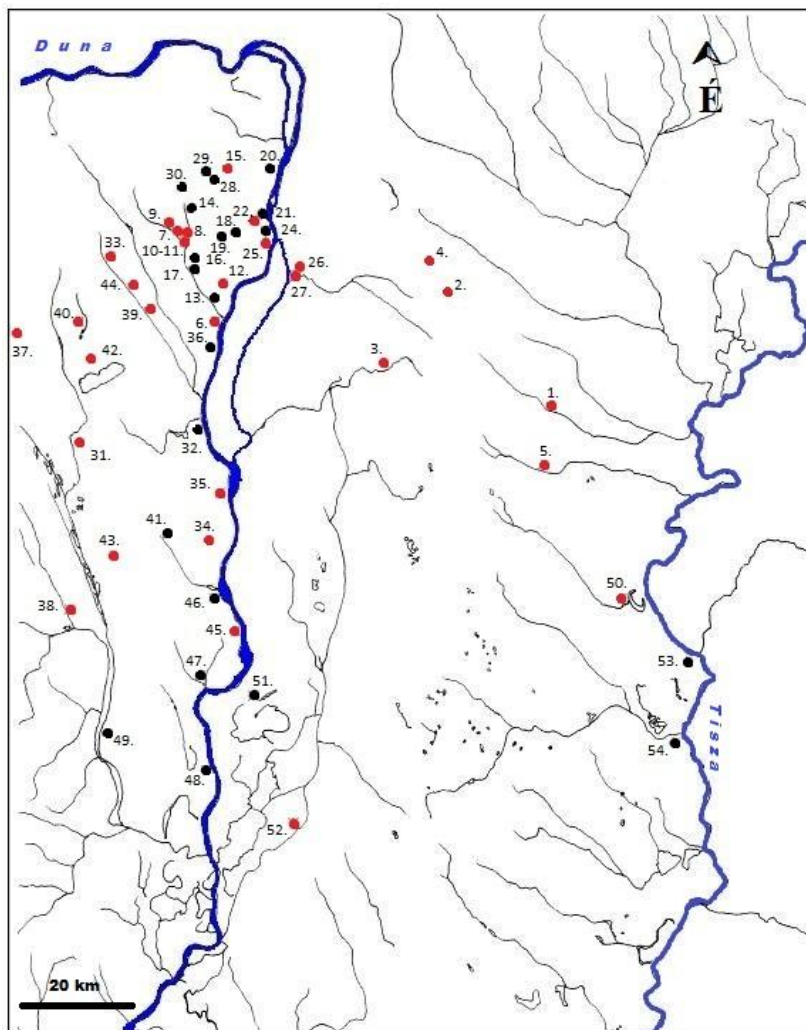
4.1. A kultúra elterjedése, a lelőhelyek földrajzi helyzete alapján

A szisztematikus anyagfeldolgozás alapján szükségessé vált egy új vatyai elterjedési térkép (**8. ábra**) (HORVÁTH, 2004) és lista összeállítása (HORVÁTH, 2004., II. kötet), amely kiegészíti a korábbi összefoglaló munkákat (KOVÁCS 1982, 1988, 1998; VICZE, 2000). A vatyai kultúra eddig ismert lelőhelyeinek száma 54, legnyugatibb erődített települése (magaslati, erődített földvárak) Fehérvárcsurgó, legdélibb Hajós-Hildpuszta, legészakibb Solymár-Mátyásdomb, legkeletibb pedig Alpár-Várhegy.

A részletes lelőhely-lista (HORVÁTH, 2004, II. fejezet) tartalmazza a telepek rövid ismertetését, elérhető jellemző közlési adatait és a vizsgált leletanyagot. A térkép jelkulcsában külön jelöltük azokat a településeket, melyekről feldolgozott leletanyagot ismertetünk dolgozatainkban. Néhány lelőhely létezése, pontos beazonosítása, vatyai kultúrához való tartozása kérdéses, ezeket megkülönböztetve jelöltük.

A fentieket egészíti ki a jelen dolgozat mellékletét képező digitális nyilvántartás (Archeometriai Kőeszköz Adatbázis) (**1. melléklet; 6. fejezet**) (FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013), amely a vatyai kőeszköz leletanyagának (jelenleg 865 db kőeszköz) komplex régészeti-geológiai feldolgozását tartalmazza.

A következő fejezetrész az egyes, általunk feldolgozott telephelyek komplex régészeti-geológiai összefoglaló bemutatását tartalmazza, követe a térképen sorszámmal feltüntetett lelőhelyek sorrendjét, illetve igazodva Horváth Tünde (2004) régészeti PhD dolgozatának (II. kötet) szerkezetéhez.



8. ábra: A középső bronzkori vatyai kultúra régészeti lelőhelyei (HORVÁTH (2004) alapján, módosítva)

Jelkulcs: ● Feldolgozott kőeszköz leletanyaggal rendelkező vatyai földvárak
 ● Feldolgozott kőeszköz leletanyaggal nem rendelkező vatyai földvárak

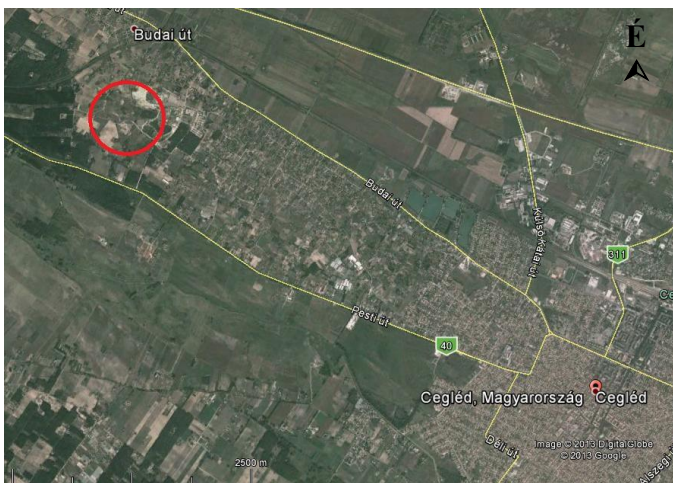
1. Cegléd Öregszőlők; 2. Gomba-Várhegy; 3. Kakucs-Balladomb; 4. Mende-Leányvár; 5. Nagykőrös-Földvár; 6. Százhalombatta-Földvár; 7. Bia-Kutyahegy; 8. Bia-Öreghegy; 9. Bia-Papréti dűlő; 10. Biatorbágy-Nagyhegy; 11. Biatorbágy-Nagyhegy alja; 12. Érdliget; 13. Érd-Feketesas dűlő; 14. Páty-Nagy-hegy; 15. Solymár-Mátyásdomb; 16. Sósút-Öreghegy; 17. Sósút-Kálváriahegy; 18. Budaörs-Kamaraerdő; 19. Budaörs-Vasútállomás; 20. Budapest-Békásmegyér; 21. Budapest-Corvin tér; 22. Budapest-Várhegy, Budavári Palota; 23. Budapest-Kis Velence; 24. Budapest-Gellérthegy; 25. Budapest-BEAC; 26. Budapest-Soroksár; 27. Soroksár-Péteri major; 28. Nagykovácsi-Remete barlang; 29. Nagykovácsi-Kőbánya; 30. Budajenő-Hegyi szántók; 31. Aba-Bolondvár; 32. Adony-Bolondvár; 33. Alsútdoboz-Pogányvár; 34. Baracs-Földvár; 35. Dunaújváros-Kosziderpadlás; 36. Ercsi-Bolondvár; 37. Fehérvárcsurgó; 38. Igar-Galástva; 39. Kajászó-Várhegy; 40. Lovasberény-Mihályvár; 41. Mezőfalva-Bolondvár; 42. Pákozd-Vár; 43. Sárbogárd-Bolondvár; 44. Vál-Pogányvár; 45. Bölske-Vörösgyir; 46. Dunaföldvár-Várhegy; 47. Dunakömlőd-Bottyánsánc; 48. Gerjen-Várad; 49. Kajdacs-Sánc; 50. Alpár-Várhegy; 51. Dunapataj; 52. Hajós-Hild; 53. Csongrád-Felgyő; 54. Baks-Homokbánya

4.2. Az ismert lelőhelyek kőeszköz leletanyagának bemutatása

4.2.1. Pest megye

4.2.1.1. Cegléd, Öregszőlők

A lelőhely a vatyai kultúra késői (vatya III. - vatya-koszideri) fázisához tartozó, a korai halomsíros kultúrát képviselő magaslati település **(8, 9. ábra)**, amely mintegy 730 ha területre terjed ki (HORVÁTH, 2004). Valószínűleg a megtelepedés a nagyrévi kultúrával indul és folyamatos (?) az átmenet a vatyai kultúrába.



9. ábra: Cegléd, Öregszőlők földrajzi helyzete
(Fotó: NET 1.)

A lelőhelyen ásatás még nem történt, a régészeti eredményeket terepbejárásból és szórványleletekből ismerhetjük, ill. faültetés során végeztek leletmentést (2 vatyai gödör). (DINNYÉS 1982; TARI 1992, 2003)

Az általunk vizsgált leletanyag (6 db kőeszköz) a Kossuth Lajos Múzeum (Cegléd) anyaga (HORVÁTH, 2004; II. kötet; FARKAS-PETŐ et al., 2013) **(1. melléklet; Függelék: 2. táblázat)**.

4.2.1.2. Gomba, Várhegy (2.)

Az egyik legkorábban ismert és kutatott vatyai erődített (teraszosított) magaslati földvárat a hatvani kultúra létesítette, majd a vatyai kultúra lakta (vatyai III. - vatyai-koszideri fázis) **(8, 10.a, b ábra)**. A vár kiterjedése bizonytalan, több részből is állhatott (KUBINYI 1861; MIKLÓS 1982; BOLEGA 1999).



10. a ábra: Gomba, Várhegy földrajzi helyzete (Fotó: NET 1)

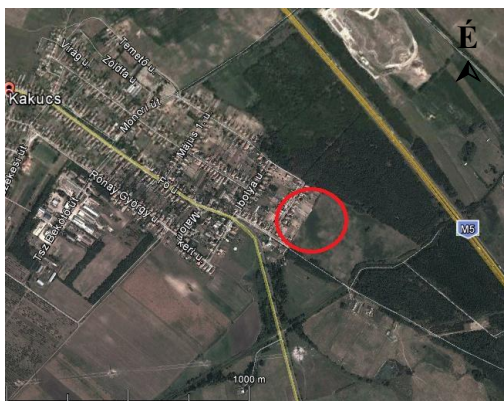


10.b ábra: Gomba, Várhegy (Fotó: NET 2)

A doktori dolgozatainkban vizsgált leletanyag (24 db kőeszköz) a Magyar Nemzeti Múzeum (Budapest), a Blaskovich Múzeum (Tápiószele) és a Kossuth Lajos Múzeum (Cegléd) anyaga (HORVÁTH, 2004; II. kötet; FARKAS-PETŐ et al., 2013) (**1. melléklet, Függelék: 3. táblázat**).

4.2.1.3. Kakucs, Balladomb (3.)

A vatyai kultúra késő nagyrévi-korai vatyai fázisától a Vatyá-koszideri fázisig lakott, önálló, magaslati földvár a Balladomb (4 ha), de a földvárhoz csatlakozó Szélmalom és Liebner domb is – az ott felszínen talált bronzkori leletanyag (cserepek) alapján - a telephez tartozhatott (**8, 11. ábra**). A Balladomb területén szondaátást végeztek (KULCSÁR 1995, 1997). Az ennek során feltárt és általunk vizsgált leletanyag (109 db kőeszköz) az Arany János Múzeumban (Nagykőrös) található (HORVÁTH, 2004; II. kötet; FARKAS-PETŐ et al., 2013) (**1. melléklet, Függelék: 4. táblázat**).



11. ábra: Kakucs, Balladomb földvár földrajzi helyzete (Fotó: NET 1)

4.2.1.4. Mende, Leányvár (4.)

Leányvár területe a vatyai kultúra által a koszideri fázisban lakott, erődített (teraszosított) egyrétegű magaslati település (**8, 12. a, b ábra**). A telep kiterjedése nem tisztázott, lehet hogy több részes is lehetett. A 2001-es terepbejárásunk során a

földvár mellett fekvő külső település nyomait sikerült azonosítani (HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ et al., 2013).



12.a ábra: Mende, Leányvár földvár földrajzi helyzete (Fotó: NET 1)



12. b. ábra: Mende, Leányvár (Fotó: NET3)

A területen több ásatás is folyt: Rolkó I. magánásatásának anyaga a Blaskovits Múzeumban (Tápiószele), Kovács T. rétegtisztázó ásatásának anyaga a Magyar Nemzeti Múzeumban található, de terepbejárásokból, kincskeresésből, felszíni gyűjtésből is számos vatyai lelet került elő (10 db kőeszköz) (Kossuth Lajos Múzeum, Cegléd) (KOVÁCS 1967, 1975; 1984; MIKLÓS 1982; PÉTERVÁRY 2000); (HORVÁTH, 2004; II. kötet; FARKAS-PETŐ et al., 2013) (**1. melléklet, 5. Függelék: 5. táblázat**).

4.2.1.5. Nagykőrös, Földvár (5.)

A nagykőrösi földvár a vatyai kultúra gyengébben erősített, falusias jellegű, nagyméretű (2,83 ha) települése (**8, 13. ábra**). A földvár alsó rétegében a középső neolitik szakálhái kultúra rétegeit tárták fel, a vatyai kultúra pedig a III. fázisában élt ezen a területen.

A lelőhelyen az 1800-as évek óta folynak kutatások, melyeket rétegtisztázó ásatások követtek (WAGNER 1879; CSALOG 1960; BALANYI 1973; BÓNA 1975;; MIKLÓS 1982; POROSZLAI 1988). Az ezek során előkerült kőeszköz leletanyag (39 db kőeszköz) a nagykőrösi Arany János Múzeumban található (HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ et al., 2013) (**1. melléklet, Függelék: 6. táblázat**).



13. ábra: Nagykőrös, Földvár földrajzi helyzete (Fotó: NET 1)

4.2.1.6. Százhalombatta, Földvár

A nagyméretű vaskori és bronzkori erődített, magaslati földvár Százhalombatta-Ófalu térségében található, a Duna jobb partján emelkedő, uralkodóan pannon agyag, homok és márgarétegekből felépülő magasparton, az ún. Sánchegyén (8., 14. a, b ábra). A földvár a nagyrévi kultúra klasszikus fázisától a koszideri korszakig öleli fel a kora- és középső bronzkor időszakát (HORVÁTH, 2004).



14.a ábra: Százhalombatta, Földvár földrajzi helyzete (Fotó: NET 1)



14.b ábra: Százhalombatta, Földvár (Fotó: saját)

Helyszínén leletmentő, rétegtisztázó, ill. pontos sztatigráfiai és statisztikai jellegű, rétegvizsgáló feltárások folytak, de a szórványként és terepjárás során előkerült leletek is igen jelentősek (KOVÁCS 1969; POROSZLAI 1991; 1992; 1996; 2000; 2000a). A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag (165 db kőeszköz) Kovács T. (1963) leletei (Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest), Poroszlai I. ásatási anyaga (1989-1993) (Matrica Múzeum, Százhalombatta), ill. 1998-2001 közötti SAX-project leletanyaga (HORVÁTH et al., 2000; 2001; PETŐ, 1999; PETŐ et al., 2002; HORVÁTH, 2004; II. kötet; FARKAS-PETŐ et al., 2013) (1. melléklet, Függelék: 7. táblázat).

4.2.1.7. Biatorbágy

A leletek egy részének pontos lelőhelye nem ismert, több helyről, adományozások révén kerültek múzeumokba, más részük terepbejárásból, felszíni gyűjtésből származik. A leletek Biatorbágy név alatt kerültek közlésre (10 db kőeszköz), az ismert lelőhelyek feltüntetésével (8. ábra). (HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ et al., 2013): (1. melléklet, Függelék: 8. táblázat).

Biatorbágy (Bia), Disznó-lapos

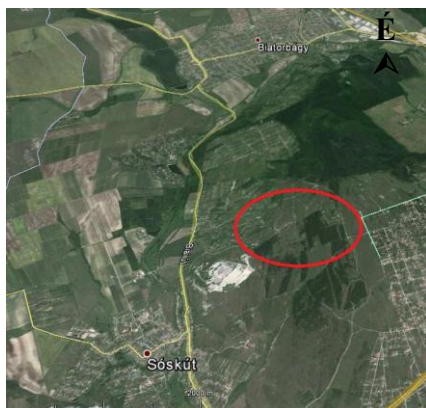
Biatorbágytól É-ra található lelőhely, ahonnan kőanyag nem került elő (HORVÁTH, 2004).

Biatorbágy (Bia), Kutya-hegy (7.)

A Füzes-patak K-i partja mentén (8. ábra), felszíni gyűjtésből származó bronzkori kőbalta (HORVÁTH, 2004) a szentendrei Ferenczi Múzeumban található.

Biatorbágy (Bia), Öreghegy (8.)

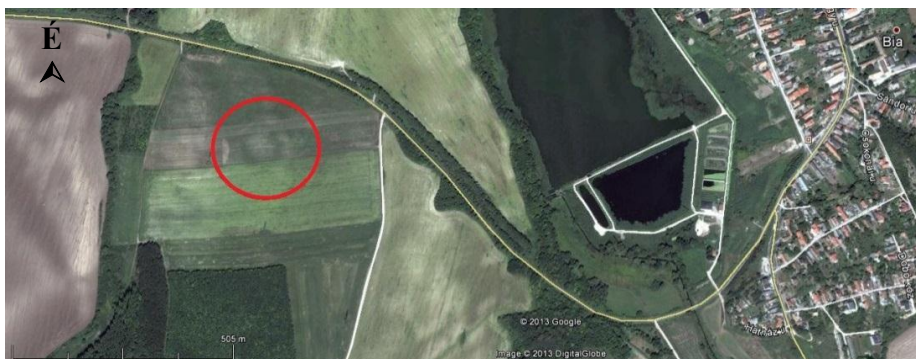
Biatorbágytól DK-re, az Öreghegy és a Fűzes-patak közötti domboldal területén 1934 óta ismert erődített, magaslati lelőhely (kb. 10 hold) (**8, 15. ábra**), ahonnan késő vatyai leletanyag került elő (HORVÁTH, 2004). A doktori dolgozatban vizsgált kőeszközök a Magyar Nemzeti Múzeum és a Ferenczi Múzeum (Szentendre) birtokában van.



15. ábra: Biatorbágy (Bia), Öreghegy földrajzi helyzete
(Fotó: NET 1)

Biatorbágy (Bia), Pap-réti dűlő (9.)

A Biai tó és a Pap-réten átfolyó patak között a vatyai kultúra erődített magaslati telepe húzódott (**8, 16. ábra**), melynek területéről főleg kerámiatöredékek kerültek elő. A doktori dolgozatban vizsgált kőeszköz (amulett) a szentendrei Ferenczi Múzeumban található (ASPEBORG et al. 2000, HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013).



16. ábra: Biatorbágy (Bia), Pap-réti dűlői vatyai telep földrajzi helyzete
(Fotó: NET 1)

Biatorbágy (Bia), Urasági-tag

A Fűzes-patak Ny-i oldalán lévő terület, ahonnan 1 db kőbalta ismert, amely a Ferenczi Múzeum (Szentendre) anyaga (HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013).

Biatorbágy (Torbágy), Nagy-hegy (10.)

A községtől D-re egy 218 m magas dombon a vatyai kultúra erődített, magaslati telepét azonosították **(8. ábra)**. A lelőhelyről terepbejárás során néhány kőeszköz is előkerült (HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013), melyek a szentendrei Ferenczi Múzeumba kerültek.

Biatorbágy (Torbágy), Nagy-hegy alja (11.)

A Füzes-patak völgyében **(8. ábra)**, feltehetően az erődített telep külső települése húzódhatott az előkerült bronzkori leletanyag alapján: Ferenczi Múzeum, Szentendre; Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest (PATAY, 1958; HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013).

Biatorbágy (Torbágy), Szarvasugrás

A Füzes-patak völgyében középső bronzkori kerámia töredékek kerültek elő terepbejárás során. Kőanyag nem ismert a lelőhelyről (HORVÁTH, 2004).

4.2.1.8. Budakeszi, Pátyi út

A község DK-i szélén húzódó dombvonulaton elhelyezkedő lelőhelyről vatyai III. fázisból származó leletanyagot gyűjtöttek terepbejárás során. Kőanyag nem ismert a lelőhelyről (HORVÁTH, 2004).

4.2.1.9. Diósd-Sashegy

A községtől D-re folyó kis patak K-i partjáról terepbejárás során őskori (bronzkori?) leletek kerültek elő, melyek a szentendrei Ferenczi Múzeumban találhatóak (HORVÁTH, 2004).

4.2.1.10. Érd és környékének leletanyaga

Érden és közvetlen környékén több vatyai lelőhely vált ismertté (HORVÁTH, 2004), melyek a következők:

Érd-Akasztódomb

Terepbejárás során bronzkori leleteket találtak, de kőanyag innen nem ismert (HORVÁTH, 2004).

Érd-Belső Újföldek

A községtől D-re, a Benta-patak ÉK-i partján, egy ártérből kiemelkedő lapos területen kerültek elő vatyai leletek, de kőanyag itt nem ismert (HORVÁTH, 2004).

Érd, Benta-patak forrásának környéke

Terepbejárás során vatyai cserepeket találtak, de kőanyag nem ismert a lelőhelyről (HORVÁTH, 2004).

Érd, Benta földek

A vasútvonal és a 6. számú út kereszteződésénél terepbejárás során vatyai telep nyomait figyelték meg. Kőanyag nem került elő a lelőhelyről (HORVÁTH, 2004).

Érd-Érdliget (Györgyliget)(12.)

Érdliget DNY-i részén, a pusztaszabolcsi vasút DK-i oldalán, az ártérből kiemelkedő homokdombon bronzkori telep nyomait figyelték meg.

A lelőhelyen többek között kőeszközöket is találtak, amely a Magyar Nemzeti Múzeum (Budapest) anyagát képezi.

A dolgozatban egy homokkő anyagú öntőminta került innen feldolgozásra (HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ et al., 2013) (**1. melléklet**).

Érd, Feketesas dűlő (13.)

A vatyai kultúra egyrétegű nyílt telepe (**8. ábra**), területéről kőanyag nem ismert (POROSZLAI 1993, HORVÁTH, 2004)

Érd, Simony

Mozsolics Amália több koszideri korú bronztárgyat közöl a lelőhelyről, de kőanyag nem vált ismertté (HORVÁTH, 2004; MOZSOLICS, 1967).

4.2.1.11. Páty (Szőlőhegy/Nagyhegy, Malomdűlő) (14.)

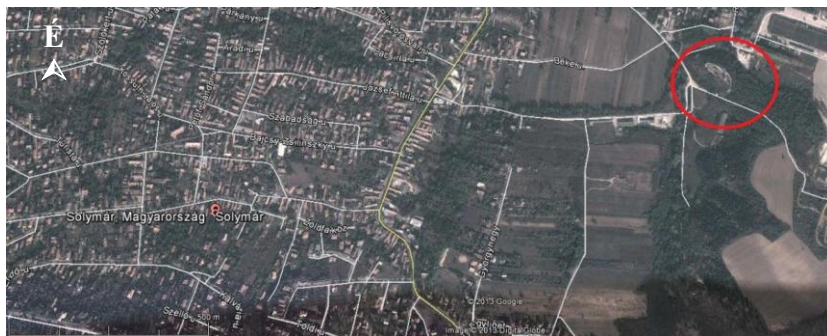
A késő vatyai (III.) kultúrába tartozó lelőhely, a pátyi Szőlőhegy (Nagyhegy) a falu D-i részén, a Füzes patak K-i oldalán, három oldalról meredek lejtővel határolt domb (**8. ábra**). Magaslati település lehetett, de erősítés nyomai ma már nem figyelhetők meg. Régészeti kutatás (ásatás, felmérés) a lelőhelyen nem történt (HORVÁTH, 2004).

Páty-Malomdűlő lelőhelyen (a Füzes patak Ny-i partja) az M1 autópálya-leletmentő ásatása során 10 gödröt tártak fel, amelyek között a vatyai és a mészbetétes kultúra önálló jelenségeit különítették el (RÓMER 1866, 121; NAGY 1904, 149; BÓNA 1975, OTTOMÁNYI 2002, HORVÁTH, 2004).

A területről pattintott kőeszközök kerültek elő (Ferenczi Múzeum, Szentendre) (HORVÁTH, 2004).

4.2.1.12. Solymár, Várhegy (Mátyás-domb) (15.)

A solymári Várhegy a vatyai törzsterületet körülölelő földvárrendszer legészakibb ismert tagja, az Esztergomba vezető völgyet ellenőrizte (**8, 17. ábra**). A feltehetően több részből álló, erősített magaslati telep leletanyaga a vatyai kultúra rákospalotai (koszideri) fázisába sorolható. Területéről koszideri korú fémekből és kerámiaedényekből álló depóleletet is ismerünk (HORVÁTH, 2004, VALKÓ 1932-33, 1941; ENDRÓDI - FELD, 1980; ENDRÓDI, 1984)



17. ábra: Solymár, Várhegy (Mátyás-domb) földrajzi helyzete (Fotó: NET 1)

A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag (13 db kőeszköz) a solymári Helytörténeti Múzeum tulajdona (HORVÁTH, 2004., II. kötet; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013) (**1. melléklet, Függelék: 9. táblázat**).

4.2.1.13. Sós-kút, Öreghegy (16.); Kálvária hegy (17.)

Sós-kút területén és környékén (Sós-kút, Barátház, az M7-es autópálya mentén, Öreghegy, Sós-kúti hegy) bronzkori telepnyomokat, sírokat figyeltek meg (**8. ábra**). A terepbejárások során több vatyai lelet is előkerült, de kőanyag eddig nem ismert (HORVÁTH, 2004, PATAY 1958).

Sós-kút É-i részén emelkedik a Kálvária hegy (173 m tszf), melynek területét a vatyai kultúra erősített, magaslati telepének tartják (**8. ábra**). Elsőként Marosi A. vezetett itt ásatást, de leletei elvesztek. A lelőhely pontos leírását Nováki Gy. adta meg (NOVÁKI, 1952, PATAY, 1958). Kőanyag a lelőhelyről ezidáig nem ismert (HORVÁTH, 2004.).

4.2.1.14. Törökbálint, belterület

Törökbálint belterületén, a vasúti híd mellett a vatyai kultúra telepjelenségeit figyeltek meg, míg a Nyár utca és Bartók B. utca környékén vatyai eszközök kerültek elő, de kőanyag nem ismert a területről (HORVÁTH, 2004).

4.2.2. Budapest belterülete és közvetlen környéke

4.2.2.1. Budaörs

Budaörs területéről több helyről ismertek vatyai leletek, ill. telepjelenségek, melyek a következők:

Budaörs, Kálvária-domb

Bronzkori kerámiatöredékek kerültek elő a lelőhelyről, de kőanyag innen nem ismert (HORVÁTH, 2004).

Budaörs, Kamara erdei Törzsgyümölcsös (18.)

A Törökbálint-Hosszúréti árok D-i partja felett emelkedő, lejtős oldalú dombon figyeltek meg telepjelenségeket, amely a nagyrévi és vatyai kultúra erősített, magaslati telepe lehetett (**8. ábra**) (HORVÁTH, 2004; TOMPA, 1942). A területen kerámialeletek váltak ismertté, de kőanyagot nem találtak.

Budaörs, Kamara-erdő-Hosszúréti (18.)

A lelőhelyen 1963-ban történt leletmentés, melynek során középső bronzkori (?) kerámiatöredékek kerültek elő (**8. ábra**), de kőanyag e lelőhelyről nem ismert (HORVÁTH, 2004).

Budaörs, Vasvári Laktanya

A túlnyomórészt korabronzkori lelőhelyen a vatyai kultúra néhány lelete is előkerült, kőanyag viszont nem ismert (HORVÁTH, 2004).

Budaörs, vasútállomás (Kamaraerdő-dűlő, Hungaro-fruct)(19.)

A Törökbálint-Hosszúréti árok É-i oldalán emelkedő alacsony dombháton (**8. ábra**) Kőszegi F. végzett leletmentő ásatást az 1967-es évben. Ennek során középső bronzkori kincsleletek kerültek elő

(karperecek, korongdíszek), viszont kőanyag nem (HORVÁTH, 2004; KÖSZEGI 1969, 1981).

4.2.2.2. Budapest (III.), Békásmegyér Óbuda Tsz. (20.)

Benzinkút alapozása miatt 1967-ben végeztek itt leletmentést (**8. ábra**), ahol a korai halomsíros vatyai kultúra késői telepét tárta fel Schreiber R. Leletanyaga publikálatlan. Az ásatás során előkerült öntőminta a Budapesti Történeti Múzeumban van (HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013).

4.2.2.3. Budapest (III.) Víziváros, Corvin tér (21.)

A lelőhelyen több őskori kultúra (rézkor, nagyrév vagy harangedény, kelta) mellett a vatyai kultúra telepjelenségei és leletei is előkerültek. A telep a Várhegy erődítetlen külső telepe lehetett (**8. ábra**). A Budapesti Történeti Múzeum leletmentésének anyaga publikálatlan, a kőanyag egy részét (pattintott kőeszközök) Horváth Tünde dolgozta fel (HORVÁTH, 2004).

4.2.2.4. Budapest (I.) Várhegy, Budavári Palota (22.)

A Budavári Palota területén (**8, 18. ábra**) a Budapesti Történeti Múzeum leletmentő ásatása (1972-1981) nagyrévi és vatyai telepet tárt fel, amely erődített, magaslati település lehetett (MAROSI-SOÓS, 1991; HORVÁTH, 2004). Leletanyaga publikálatlan, a doktori dolgozatokban vizsgált kőeszközök (5 db kőeszköz) a Budapesti Történeti Múzeum birtokában vannak (HORVÁTH, 2004, II. kötet; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013) (**1. melléklet, Függelék: 10. táblázat**).



18. ábra: Budapest (I.) Várhegy, Budavári Palota területén feltárt nagyrévi-vatyai telep földrajzi helyzete (Fotó: NET 1)

4.2.2.5. Budapest (XVII.), Rákosszába, Péceli út

Nagy Margit leletmentő ásatása (1972) makói és vatyai telepet tárt fel. Leletanyaga publikálatlan (HORVÁTH, 2004).

4.2.2.6. Budapest (XI.), Albertfalva

1999-ben római kori objektumok ásatása során középső bronzkori telep részletét is feltárták Albertfalva területén (NAGY 1904, 1962; KÖSZEGI 1988). Leletanyaga publikálatlan (HORVÁTH, 2004).

4.2.2.7. Budapest, Budaörsi repülőtér

Leletmentő ásátások (1953) során középső (?) bronzkori cserepek kerültek elő a lelőhelyről, de kőanyag innen nem ismert (HORVÁTH, 2004).

4.2.2.8. Budapest (XI. ker.), Kis Velence (23.)

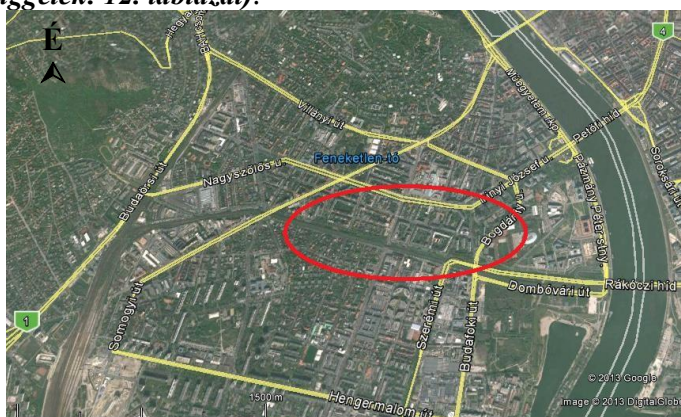
Kis Velence a vatyái kultúra telepé, amelynek lelőhelyét ma már nem lehet pontosan beazonosítani, talán a Csúcshegy környékén lehetett **(8. ábra)**. Leletanyaga (7 db kőeszköz) a Budapesti Történeti Múzeumban található (HORVÁTH, 2004., II. kötet; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013) **(1. melléklet, Függelék: 11. táblázat)**.

4.2.2.9. Budapest, Gellérthegy (24.)

A hegy DK-i oldalán a kelta telep alatt középső bronzkori házak nyomait figyelték meg (**8. ábra**). Feltehetően magaslati, erődített telep pusztult el az erózió és a későbbi korok bolygatásai miatt (KUTZIÁN, 1948; RADNÓTI, 1955). A lelőhelyről valószínűleg sírokból származó ép edény került elő, amely a Magyar Nemzeti Múzeumban van, de innen ezideig köeszköz nem ismert (HORVÁTH, 2004).

4.2.2.10. Budapest (XI.), Lágymányos (25.)

Az 1920-as évek óta ismert, nagyméretű, többretegű (?) bronzkori telep (**8, 19. ábra**), melynek feltárása az 50-es évek végén kezdődött. Egymáshoz közeli lelőhelyeken (Baranyai u., Fehérvári U. 28, Mező u., Schönherz Z. u. 2, Ulászló u. 1, Fehérvári u. 31., BEAC-Sporttelep) végeztek leletmentéseket (NAGY, 1973; KŐSZEGI, 1988). A telep élete még a nagyrévi kultúra időszakában kezdődött, de nagy mennyiségben kerültek elő vatyai leletek is, elsősorban a korai fázisból. Az általunk vizsgált leletek (3 db köeszköz) a Budapesti Történeti Múzeumban találhatók (HORVÁTH, 2004, II. kötet; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013) (**1. melléklet, Függelék: 12. táblázat**).



19. ábra: Budapest, Lágymányos (Ulászló utca, BEAC-Sporttelep) területének földrajzi helyzete (Fotó: NET 1)

4.2.2.11. Budapest (XXI.), Csepel-Háros, Vízmű

Leletmentés során a területen kora- és középső bronzkori telep hulladékgödreit tárták fel. Kőanyag innen nem került elő (HORVÁTH, 2004).

4.2.2.12. Budapest (XXII.), Leányka u.

Lakótelep építése során a Vihar u. – Tompa u. sarkán középső bronzkori telepet bolygattak meg. A lelőhelyről kőanyag nem ismert (HORVÁTH, 2004).

4.2.2.13. Budapest (XXII), Soroksár, Várhegy (26.)

1987-ben az M-0 autópálya építését megelőző ásások során a vatyai kultúra koszideri fázisából erődített telepet: Soroksár, Várhegy (**8. ábra**) és erődítetlen külső telepet: Péteri major (**4.2.2.14. fejezet**) tártak fel (ENDRÖDI-GYULAI, 1999).

A doktori dolgozatban vizsgált leletanyagot (14 db kőeszköz) a Budapesti Történeti Múzeum őrzi (HORVÁTH, 2004., II. kötet, FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013) (**1. melléklet, Függelék: 13. táblázat**).

4.2.2.14. Budapest (XXII.), Soroksár, Péteri-major (27.)

Illés Sebestyén adományaként kerültek vatyai leletek a Budapesti Történeti Múzeumba, melynek leletanyaga a soroksári Várhegy külső telepéről (**8, 20. ábra**) származnak. A doktori dolgozatban egy *dolerit* anyagú *kőbalta* képezte vizsgálatunk tárgyát (HORVÁTH, 2004., II. kötet; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013) (**1. melléklet**).



20. ábra: Budapest, Soroksár, Péteri-major, a soroksári Várhegy külső vatyai telepe (Fotó: NET1)

4.2.2.15. Nagykovácsi: Remete hegyi alsó- és felső barlang (28.); Kőbánya (29.)

Az Ördög-árok É-i oldalán emelkedő Remete-hegy D-i lejtőjén több barlang ismert, melyben rézkori, kelta-vaskori kultúrák mellett a vatyai kultúra leletei is előkerültek a vatyá-koszideri fázisból (**8. ábra**) (MOZSOLICS, 1988). Az egyértelműen vatyai (gödöranyag) kerámialeletekkel szemben a kőanyagot csak

feltételelesen sorolják a vatyai kultúra leletei közé, ezek jelenleg a Budapesti Történeti Múzeum anyagát képezik (HORVÁTH, 2004).

A község DK-i szélén, az Ördög-árok által határolt domb területén is vatyai település nyomaira bukkantak, ami magaslati, esetleg erődített földvár lehetett. Itt kőeszköz nem került elő (HORVÁTH, 2004; FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013).

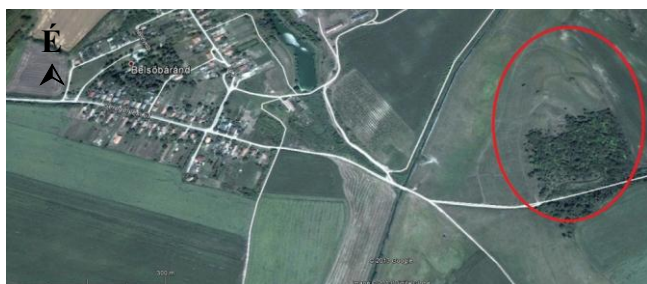
4.2.2.16. Budajenő, hegyi szántók (30.)

A falutól D-re, a Budajenői patak D-i oldalán emelkedő dombon a vatyai kultúrába sorolható leleteket gyűjtöttek **(8. ábra)**. Ugyanitt Repiszky Tamás 2002-ben végzett leletmentést, melynek során közel 800 objektumot tárt fel a késői vatyai III-koszideri időszakból. A magaslati földvár erődített lehetett, de a domb aljában és oldalában a külső településekhez tartozó további településnyomok is láthatók. Az ásatás és leletanyaga egyenlőre publikálatlan (HORVÁTH, 2004).

4.2.3. Fejér megye

4.2.3.1. Aba-Belsőbáránd, Bolondvár (31.)

Nagy kiterjedésű, több részes, erődített, magaslati földvár, amely a vatyai kultúra 2. periódusában létesült **(8, 21. a, b ábra)**. Előterében külső telep nyomai is felfedezhetők (KOVÁCS, 1963; NOVÁKI-TEREI, 2003).



21. a ábra



21. b ábra

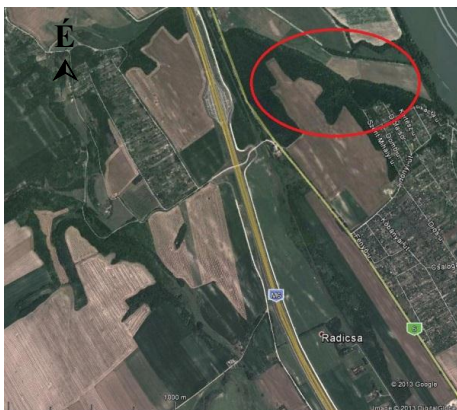
21.a, b. ábra: Aba-Belsőbáránd, Bolondvár területének földrajzi helyzete (21. a. ábra) (NET1) és terepszintvonalas helyszínrajza (21. b. ábra) (NET4)

Területén a Tell-kutató Munkaközösség végzett kisebb felületű szondázó ásatást, de a leletanyag teljes feldolgozása még nem történt meg. A lelőhelyről előkerült leletek (3 db kőeszköz) a székesfehérvári István Király Múzeum anyagát képezik (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) **(1. melléklet, Függelék: 14. táblázat)**.

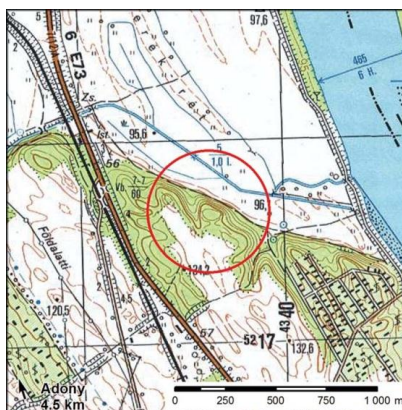
4.2.3.2. Adony, Szentmihálypuszta, Bolondvár (32.)

A lelőhely Adony D-i határán, a Duna árteréből kiemelkedő fennsíkon fekszik **(8, 22. a, b. ábra)**, egy vízmósásokkal körbevett kiemelkedésen, amely természetes védelmet nyújthatott a földvárnak (NOVÁKI, 1952; BÓNA, 1975). A vatyai kultúrába sorolt erődített földvár területén ásatás nem történt, az innen előkerült szórványleletek a székesfehérvári múzeum anyagába kerültek. A leletek

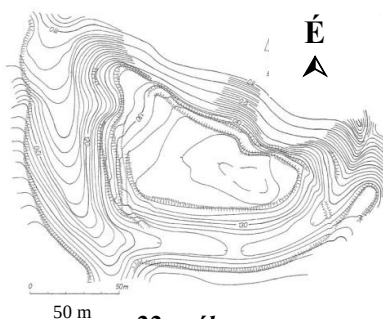
arra utalnak, hogy a földvár a Vátya-koszideri korszakig létezett. Kőanyagot a területről nem ismerünk (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004).



22.a ábra



22.b ábra



22. c ábra

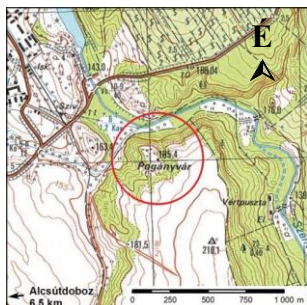
22.a, b, c. ábra: Adony, Szentmihálypuszta-Bolondvár földrajzi helyzete (22. a, b ábra) és helyszínrajza (22.c ábra) (NET1, NET5)

4.2.3.3. Alcsútdoboz, Göböljáráspuszta, Pogányvár (33.)

Göböljáráspusztától DK-i irányban, a Váli-víz fölé emelkedő fennsík peremén fekszik egy két részes vátiai erődített földvár (8, 23. a, b ábra), mellette fekvő urnatemetővel (HORVÁTH, 2004).

A várat Nováki Gy. mérte fel, melynek során a bronzkor második felére utaló leleteket találtak. (NOVÁKI 1952; BÓNA 1975).

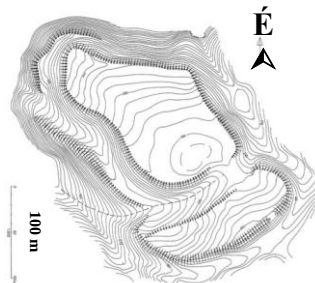
Az általunk vizsgált *metabázis anyagú kőbalta* a Magyar Nemzeti Múzeumban található (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (1. melléklet).



23. a ábra



23. b ábra



23. c ábra

23. a, b, c ábra: Alcsútdoboz, Göböljáráspuszta, Bolondvár földrajzi helyzete (23.a, b ábra) és helyszínrajza (23.c ábra)(NET1; NET6)

4.2.3.4. Alsószentiván, Kazalhegy

A Tell-kutató Társaság, ill. Bóna István is a vatyai kultúra földvárjai közt említi összefoglaló munkájában e helyet (KOVÁCS 1969; BÓNA 1994), de adattári adatokkal a földvár létezését nem sikerült alátámasztani (HORVÁTH, 2004).

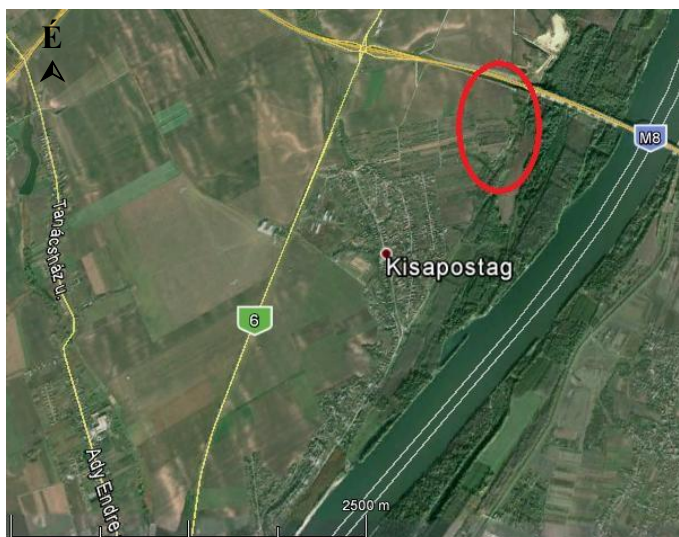
4.2.3.5. Apátipuszt, Cukorhegy

A Cukorhegyet Bóna István a vatyai kultúra földvárjai közé sorolja (BÓNA, 1975), de ezt adattári adatok nem támasztják alá (HORVÁTH, 2004).

4.2.3.6. Baracs, Földvár (34.)

A lelőhely a Duna magaspartjának peremén elhelyezkedő erődített telep (**8, 24. ábra**). 1962-ben Bóna I. nyitott a felületén rétegtisztázó szondaátást, melyből a szeremlei-koszideri, a vatyai és a nagyrévi kultúra rétegsorait tárta fel (HÓKE, 1872; NOVÁKI, 1952; BÓNA, 1963, 1975)

A kisméretű feltárásból csak jelentéktelen kőtöredékek (örlőkő?) kerültek elő (6 db kőeszköz), melyek a dunaújvárosi Intercisa Múzeum anyagában találhatók (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (**1. melléklet, Függelék: 15. táblázat**).



24. ábra: Baracs, Földvár földrajzi helyzete (NET1)

4.2.3.7. Dunapentele-Dunaújváros, Kosziderpadlás (35.)

A Duna löszmagaspartján kb. 50-60 kat. holdnyi területen található Kosziderpadlás (**8. ábra**), ahol Mozsolics Amália végzett leletmentést 1950-ben a Nehézipari Kombinát építéskor (MOZSOLICS, 1951). A munkálatok sürgőssége miatt a telepjelenségek nem voltak értékelhetők, feltehetően a földvár erősített és több részes lehetett. Az 1957-es újabb leletmentés a leletek begyűjtésére korlátozódott (MAKKAY, 1966, 1967-68; BÓNA 1960).

A telep élete a koszideri korszakban még tartott, pontos kezdete és vége azonban ismeretlen (HORVÁTH, 2004).

A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag (103 db köeszköz) a dunaújvárosi Intercisa Múzeum és a Magyar Nemzeti Múzeum birtokában van (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (**1. melléklet, Függelék: 16. táblázat**).

4.2.3.8. Ercsi, Bolondvár (36.)

A többrészes, erősített, magaslati földvár közigazgatásilag ma Beloiannisz település határában fekszik. Maga a minden oldalról erősített Bolondvár (170x125 m) a völgyekkel tagolt fennsík peremi részén helyezkedik el (**8. ábra**). A vár területén régészeti ásatás még nem történt (HORVÁTH, 2004).

A telephez urnatemetők is tartoznak, ahol 1962-ben leletmentés történt. Ennek alapján Bándi G. a vatyai kultúra I. fázisába sorolta a telepet (BÁNDI, 1965-66). Ercsi területéről, a Duna magaspartjának szakadásakor cserépedényben bronz ékszerkincset találtak (Vatya III. fázis) (BÓNA, 1975; NOVÁKI, 1952).

A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag 4 db öntőminta Ercsi határából (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004.).

4.2.3.9. Fehérvárcsurgó (37.)

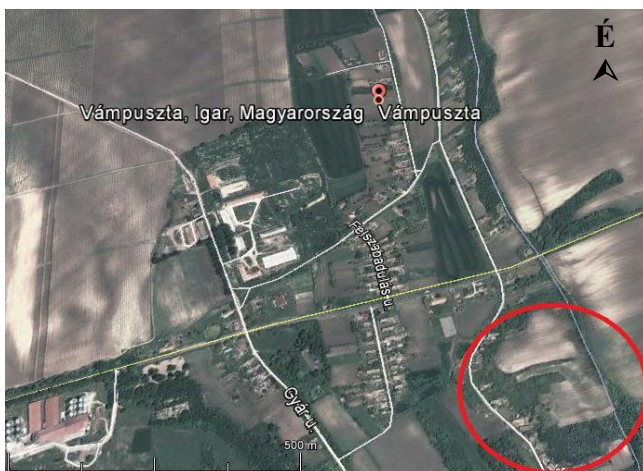
A lelőhely a vatyai törzsterület határában fekszik, a Sió árterében (**8. ábra**), így a kultúra legnyugatibb ismert településének tekinthető (HORVÁTH, 2004). A Tell-

kutató Társaság a vatyai kultúra erősített, magaslati telepei közé sorolja a kétrészes földvárat (KOVÁCS, 1969).

A földvár mindkét részében végeztek ásatást, a nagyvárban fiatalabb vatyai, háromrétegű település nyomait, koszideri, mészbetétes, szeremlei leleteket tártak fel. A kisvárban a telep egyrétegű. Kőanyag nem került elő a településről (HORVÁTH, 2004).

4.2.3.10. Igar-Vámpusztá, Galástya (38.)

Többrészes, erősített, magaslati földvár (8, 25. ábra), mely a nagyrévi kultúra leleteivel indul és attól jól elkülönülve, a klasszikus vatyai kultúra rétegeivel folytatódik, egészen a koszideri periódusig (HORVÁTH, 2004).



25. ábra: Igar-Vámpusztá, Galástya földrajzi helyzete (NET1)

Területén a Tell-kutató Munkaközösség végzett rétegtisztázó ásatást. A feltárt leletanyag közlése máig nem történt meg (NOVÁKI, 1952; BÓNA, 1975; KOVÁCS, 1982).

A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag (26 db kőeszköz) a székesfehérvári István Király Múzeumban található (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (1. melléklet, Függelék: 17. táblázat).

4.2.3.11. Kajászó, Várhegy (39.)

A kajászói Várhegyen, a Váli-víz partján található a vatyai kultúra erősített, magaslati települése (8, 26. a, b ábra), melynek létesítési időpontja bizonytalan, de a koszideri periódusban és utána is fennállt (HORVÁTH, 2004; NOVÁKI 1952).

A Tell-kutató Munkaközösség végzett kisméretű, rétegtisztázó feltárást, melynek eredményei a mai napig közöletlenek.



26. a ábra



26. b ábra

26.a, b ábra: Kajászó, Várhegy földrajzi helyzete (25.a ábra) (NET1) és helyszíni fotója (25.b ábra) (Fotó: saját)

A doktori dolgozatban vizsgált leletek (27 db kőeszköz) a székesfehérvári István Király Múzeum anyaga (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (1. melléklet, Függelék: 18. táblázat).

4.2.3.12. Lovasberény, Mihályvár (40.)

A Lovasberénytől DK-re emelkedő Mihályvár nevű szőlőhegy területén található kétrészes erődített magaslati földvár a vatyai kultúra teljes életét átfogja (8, 27. ábra). Területén a Tell-kutató Munkaközösség végzett nagy kiterjedésű ásatást (BRUNNER, 1938; NOVÁKI, 1952).



27. ábra: Lovasberény, Mihályvár földrajzi helyzete (NET1)

A földvár területéről előkerült, általunk vizsgált leletek (17 db kőeszköz) a székesfehérvári István Király Múzeum anyagát képezik (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (1. melléklet, Függelék: 19. táblázat).

4.2.3.13. Mezőfalva, Bolondvár (41.)

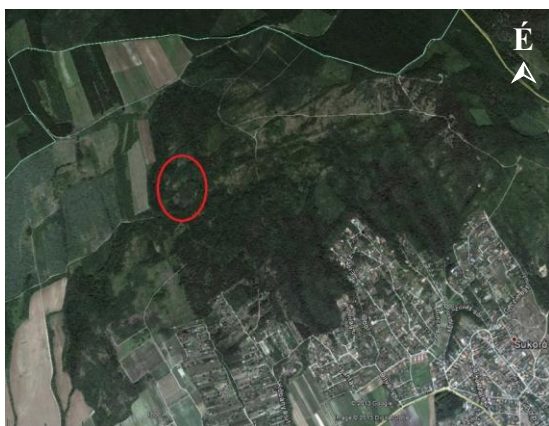
A sokáig ismeretlen, erődített földvár területe erősen bolygatott (**8. ábra**). Felszíni gyűjtésből kerültek elő jelentős fémeszközök, melyek a vatyai kultúrához (vatyai III. fázis vége) sorolhatók (BÓNA, 2000). Kőeszközök a lelőhely területéről eddig nem ismertek (HORVÁTH, 2004).

4.2.3.14. Mezőkomárom, Alsóhegy

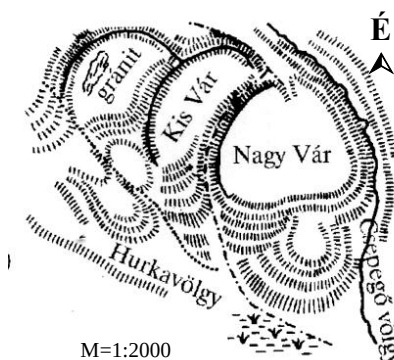
A területről a nagyrévi és a korai vatyai kultúrába sorolható leletek kerültek elől az 1931-es ásatások során, melyek a veszprémi Bakony Múzeum anyagát képezik (KOVÁCS, 1982a). A leletek között egy hiányos nyéllyukas balta öntőmintáját említik (HORVÁTH, 2004).

4.2.3.15. Pákozdi, Várhegy (42.)

A lelőhely a vatyai kultúra egyik legjelentősebb, több részből álló, erődített magaslati földvára (**8, 28. a, b ábra**), mely a 20. sz. elején folyt ásatások leletanyaga szerint a koszideri korszakig fennállt, sőt a késő bronzkorban is lakott volt. Kialakulásának kezdete viszont bizonytalan (MAROSI 1930; NOVÁKI 1952; BÓNA 1975).



28.a ábra: Pákozdi, Várhegy földrajzi helyzete (NET1)



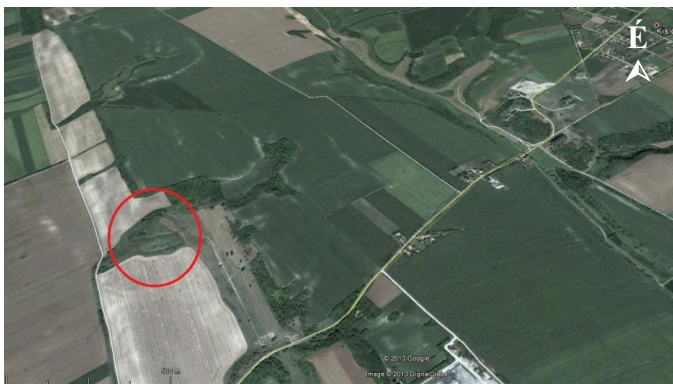
28.b ábra: Pákozdi-Várhegy (Philipp nyomán módosítva)

A doktori dolgozatban vizsgált leletek (48 db kőeszköz) a székesfehérvári István Király Múzeumban található (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (**1. melléklet, Függelék: 20. táblázat**).

4.2.3.16. Sárbogárd, Cifrabolondvár (43.)

Több részből álló erődített magaslati földvár (**8, 29. ábra**). A Tell-kutató Munkaközösség által a területen végzett kisebb felületű rétegtisztázó ásatás alapján a földvár a vatyai kultúra 2. periódusában létesült. Életének vége ismeretlen, de feltehetően megéri a koszideri időszakot is (HÓKE 1872; NOVÁKI 1952; BÁNDI 1960; BÓNA 1975).

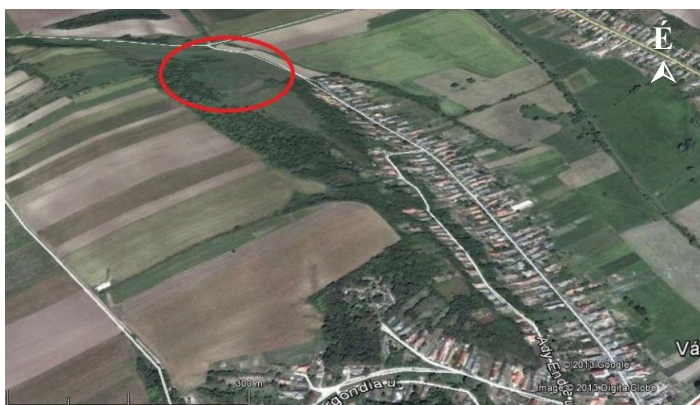
A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag a székesfehérvári István Király Múzeum anyaga (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (**1. melléklet, Függelék: 21. táblázat**).



29. ábra: Sárbogárd, Cifrabolondvár földrajzi helyzete (NET1)

4.2.3.17. Vál, Pogányvár (44.)

A Váli-víz partján emelkedő platón elhelyezkedő, több részes, erősített, magaslatti földvár (**8, 30. ábra**).



30. ábra: Vál, Pogányvár földrajzi helyzete (NET1)

Területén Fitz J. tárta fel a vatyai kultúra településmaradványait. Ennek alapján a földvárat a vatyai kultúra 2. periódusában létesítették, és a későbronzkorban is használták (NOVÁKI 1952; FITZ 1959; PETRES-BÁNDI 1969; BÓNA 1975).

A doktori dolgozatban vizsgált *metabázit anyagú kőbalta* a Magyar Nemzeti Múzeum anyaga (HORVÁTH et al., 2001; HORVÁTH, 2004., II. kötet) (**1. melléklet**).

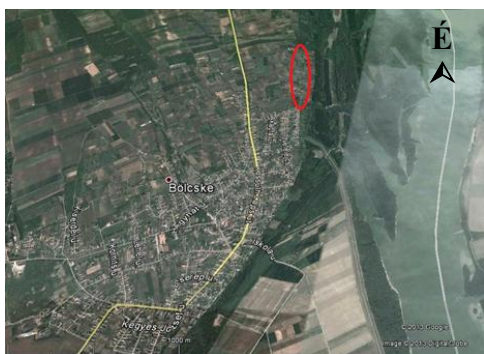
4.2.4. Tolna megye

4.2.4.1. Bikács

A Sió völgyéből, Bikács környékéről Wosinsky Mór középső bronzkori kőbaltákat és fém tárgyakat kapott, melyek esetleg a vatyai kultúra hagyatékába tartozhatnak (Magyar Nemzeti Múzeum anyaga) (WOSINSKY, 1896). Ennek alapján Bóna I. a lelőhelyet a vatyai kultúra földvárjai között említi (BÓNA 1975). Miklós Zsuzsa szóbeli közlése alapján azonban ebben a térségben földvár nem ismert (HORVÁTH, 2004).

4.2.4.2. Bölcske, Vörösgyír (45.)

A Dunára leszakadó magaspart peremén található, erődített magaslati földvár **(8, 31. a, b ábra)**, mely a nagyrévi kultúra rétegeivel kezdődik, és a vatyai kultúra III. fázisáig él. Wosinsky a Kis- és Nagyles-völgyből is említ bronzkori telepet (WOSINSKY 1896; NOVÁKI 1967-1968; MOZSOLICS 1967; NOVÁKI-REGIUS 1966-67; POROSZLAI 1992a; 1992, 1998, 2000b). A földvár területe jelenleg részben beépített, rétegsorát az erózió is erősen pusztítja.



31. a ábra: Bölcske, Vörösgyír földrajzi helyzete (NET1)



31. b ábra: Bölcske, Vörösgyír helyszíni fotója (Fotó: saját)

A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag (216 db kőeszköz) a szekszárdi Wosinsky Múzeum anyaga (HORVÁTH et al., 1999; 2000; HORVÁTH, 2004., II. kötet) **(1. melléklet, Függelék: 22. táblázat)**.

4.2.4.3. Dunaföldvár-Várhegy, Kálváriadomb (46.)

Erődített magaslati település **(8. ábra)**, mely protonagyrévi-nagyrévi rétegekkel indul, a vatyai kultúrával folytatódik, de a koszideri korszakban is él (WOSINSKY, 1896, SZABÓ, 1992). Szabó G. a vatyai kultúra leletanyagát nem közölte még, az előkerült kőanyagot pedig feldolgozásra sajnos nem engedte át (HORVÁTH, 2004).

4.2.4.4. Dunakömlőd, Bottyánsánc, Bottyánvár, Bottyán, Várhegy (47.)

A Dunakömlőd D-i részén emelkedő Bottyánvárat **(8. ábra)** elsőként Wosinsky Mór említi összefoglaló munkájában, mint lehetséges vatyai lelőhelyet (WOSINSKY, 1896). A Tell-kutató Társaság a vatyai földvárak között közli (KOVÁCS, 1969). Bóna István véleménye szerint a Duna Ny-i partján a legdélibb fekvésű vatyai földvár (BÓNA, 1958, 1975). Kőanyagot a lelőhelyről nem ismerünk (HORVÁTH, 2004).

4.2.4.5. Gerjen, Várad (48.)

E lelőhelyen - a hiányos régészeti adatok alapján - egy somogyvári, protonagyrévi-nagyrévi, vatyai, kosziderig élő folyamatos tell-települést feltételeznek (HORVÁTH, 2004) **(8. ábra)**. Az őskori földvár területe a falutól ÉNY-ra, a Solymos-ér holt ágai között emelkedő dombtetőn terül el (MIKLÓS, 2002).

Területén Wosinsky Mór végzett több ízben feltárásokat (WOSINSKY, 1904). 1987-88 során Szabó G. végzett a lelőhelyen hitelesítő ásatást (SZABÓ 1988, 1991). Leletei a szekszárdi múzeumban találhatóak, melynek feldolgozásához nem járult hozzá (HORVÁTH, 2004).

4.2.4.6. Kajdacs, Sánc (49.)

Wosinsky Mór említ Nagy Kajdacs Ny-i részén **(8. ábra)** egy nagy kiterjedésű őskori telepet (WOSINSKY, 1896). Bóna I. összefoglaló munkájában a vatyai kultúra földvárjai között tárgyalja a területet, irodalmi hivatkozás nélkül (BÓNA, 1975). A földvár létezéséről, a vatyai kultúrába való besorolásáról nem sikerült további, bizonyító értékű adatokat szerezni (HORVÁTH, 2004).

Később légifotók segítségével vizsgálták a lelőhelyet, melynek alapján erődítéssel kapcsolatba hozható nyomokat mutatattak ki a lelőhelyen (MIKLÓS, 2003).

4.2.4.7. Sióagárd, Leányvár (?), Gencs (?), Várdomb (?)

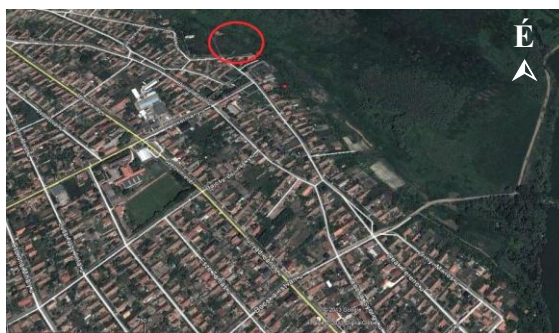
Wosinsky Mór a falu DNy-i részén, a Sió-Sárvíz menti kiemelkedésen egy Leányvár nevű őskori földvárat említ (WOSINSKY, 1896.). A földvár létezéséről, ill. vatyai rétegeiről nem sikerült bizonyítékot szerezni (HORVÁTH, 2004).

4.2.5. Bács-Kiskun megye

4.2.5.1. Alpár, Várhegy (50.)

A két részből álló, erődített, magaslati földvár a vatyai kultúra legkeletibb tell-települése **(8, 32. ábra)**. A telepet viszonylag későn, a vatyai III. fázisban létesítették és a koszideri korszakban is lakott volt (BÓNA-NOVÁKI, 1982).

A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag (4 db köeszköz) a kecskeméti Katona József Múzeum birtokában van (HORVÁTH, 2004., II. kötet) **(1. melléklet, Függelék: 23. táblázat)**.



32. ábra: Alpár, Várhegy földrajzi helyzete (NET1)

4.2.5.2. Dunapataj (51.)

Dunapataj környékén, a Duna magaspartján nagyméretű vatyai földvárat említenek **(8. ábra)**, melynek létezését nem sikerült bizonyítani. 1966-ban végeztek szisztematikus terepbejárást a területen, melynek során néhány lelőhelyet a

Nagyrév-vatyai kultúrába soroltak (pl. Parrag) (VADÁSZ, 1969). Kőanyag a lelőhelyekről nem ismert (HORVÁTH, 2004).

4.2.5.3. Dunatetőtlen

Bóna I. a vatyai kultúra földvárjai közé sorolja a lelőhelyet, irodalmi hivatkozás nélkül (BÓNA, 1975). Létezéséről nem sikerült bizonyítékot szerezni (HORVÁTH, 2004).

4.2.5.4. Hajós, Hildpuszta (52.)

Hajós-Nemesnádudvar-Sükösd vonalában, Hajós községtől kb. 4 km-re D-re helyezkedik el Hildpuszta felett, a Várdombon a kisméretű, erődített, magaslati földvár (**8, 33. ábra**).



33. ábra: Hajós, Hildpuszta földrajzi helyzete (NET1)

Területén hitelesítő ásatás még nem történt. Terepbejárási és szórványanyag alapján feltehetően a késői Vátia-koszideri korszakban volt lakott (HORVÁTH, 2004).

1999-2000-ben szisztematikus terepbejárási program indult Kelebia határában, melynek során középső bronzkori (feltehetően a vatyai kultúrához tartozó) lelőhelyet is feltártak (BÁLINT-BATÓ, 2003).

A doktori dolgozatban vizsgált leletanyag (3 db kőeszköz) terepbejárásból származik (HORVÁTH, 2004., II. kötet) (**1. melléklet, Függelék: 24. táblázat**).

4.2.5.5. Harta-Bojár

Magyar-francia légifotózási program keretében (GOGUEY et al., 2003) a lelőhelyen egy feltehetően a vatyai kultúrába sorolható, erődítés nyomait mutató földvárat mértek fel. A lelőhelyen régészeti ásatás még nem volt; (HORVÁTH, 2004).

4.2.5.6. Izsák, Radványi tanya

1993-ban a francia-magyar légifotózási program keretében egy, vélhetően a vatyai kultúrához tartozó erődített földvárat regisztráltak. Területén ásatás még nem történt (GOGUEY et al., 2003, HORVÁTH, 2004).

4.2.5.7. Solt, Tétel

Légifelvétel tanulmányozása során felfedezett potenciális vatyai lelőhely, amely erősítési vonalakat mutató őskori földvár lehet (GOGUEY et al. 2003, HORVÁTH, 2004).

4.2.6. Csongrád megye

Csongrád megye területén a lelőhelyek (11 telep és 6 temető) többsége a Tisza jobb partján található, a Kömpöc-Ópusztaszer (esetleg Mártély-Szegfű) vonalig. A lelőhelyek időben a vatyai III periódustól a koszideri korszakig sorolhatók be (HORVÁTH, 2004). Ezek közül a Csongrád-vidrei leletanyag került eddig közlésre. (G. SZÉNÁSZKY, 1977).

4.2.6.1. Csongrád-Felgyő, Vidre-sziget (53.)

Az egyrétegű telep - melyhez temető is kapcsolódik - a Vidre-ér két ága által közrefogott szigeten helyezkedik el, mely az egyik legdélebbi és legkeletibb vatyai lelőhely **(8. ábra)**.

Az itt végzett ásatások alapján (G. SZÉNÁSZKY 1977) a település a vatyai II-III. fázisba sorolható be.

A doktori dolgozatban feldolgozott leletek a szentesi Koszta József Múzeum anyaga (HORVÁTH, 2004., II. kötet).

Az irodalom (G. SZÉNÁSZKY 1977) további vatyai telepeket említ a Körös torokkal szembeni Tisza-parton (Bokros-gyováki part: vatyai telep és temető; Csongrád-Sarok tanya vagy Petőfi Mgtsz. homokbányája: vatyai temető; Csongrád-Pitrik halom; Csongrád-Vendel halom: kb. 20 vatyai gödör; Csongrád-Felgyő: késő vatyai telep és temető, borostyánlelettel. Felgyő, Toronypart: nagy kiterjedésű késő vatyai telep; Csanytelek; Felsőpusztaszer). Kőanyag e lelőhelyekről nem ismert.

4.2.6.2. Baks, homokbánya (54.)

A lelőhelyen nyíltszíni kétrétegű vatyai telepet tártak fel a vatyai III. és Vatyá-koszider korszakból (P. FISCHL et al. 1999). Alatta nagyrévi telepet is találtak, de a kettő között nincs kontinuitás **(8. ábra)**.

Csongrád-Vidren és Érd-Feketesas dűlön kívül ez a harmadik ismert és feltárt nyíltszíni vatyai település (HORVÁTH, 2004). Kőanyag nem ismert a lelőhelyről.

5. A vatyai kultúra kőeszközeinek litológiája és nyersanyagának lelőhelyei

Az őskori kőeszközök származási körzetének határai az emberi tudás, a kultúra, a közlekedés (pl. ló, kocsi), a kereskedelem fejlődésével mindinkább kitolódott. Különösen ritka, esztétikus, értékes nyersanyagok és eszközök esetében a származási távolság több száz kilométer, sőt esetleg ennél több is lehetett. A kultúrák dinamikusan fejlődtek, mozogtak, vándoroltak és vitték magukkal az eszközeiket, amik örökléssel, ajándékként, vagy zsákmányként új tulajdonosokhoz is kerülhettek. Így bár logikus, hogy a bronzkor embere - ha kőveket gyűjtött megmunkálás céljára - azt a legközelebbi előfordulásokból termelte ki, de ez alól mégis számos kivétel is lehetséges.

Ahhoz, hogy a nyersanyagok eredete nyomozható legyen, lehetőleg minél többféle kőzettani és geokémiai anyagvizsgálatra kell törekedni. A kiindulópont azonban a kőzet pontos leírása, megnevezése és genetikai meghatározása.

5.1. Magmás kőzetek

Az általam vizsgált nyersanyagoknak a magmás kőzetek tették ki 17,45 %-át (151db kőeszköz) (**1. melléklet**). Az előforduló magmás kőzettípusok funkcionális kőeszközfajta szerinti megoszlását mutatja be a **25. táblázat (Függelék)**.

E kőzettípusok elsősorban csiszolt kőeszközök nyersanyagaként jellemzőek, de szerszámkő (örlőkő, örlőlap, csiszolókö stb.) is jelentős számban készült magmás kőzetekből.

5.1.1. Bázisos-ultrabázisos kőzetek

Az általunk vizsgált vatyai leletanyagból viszonylag nagy számú (46 db; 5,32%) bázisos-ultrabázisos összetételű, döntően ofiolitos eredetű magmás kőzetből készült, főként csiszolt kőeszköz került elő (**Függelék: 26. táblázat; 1. melléklet**):

5.1.1.1. Metabázit, szerpentinisedett ultrabázit-bázit

Az ebbe a csoportba tartozó kőzetek makroszkópos megjelenésüket tekintve tömött szövetű, aprószemcsés, sötétszürke-fekete, mikroporfíros szövetű metabázitok és szerpentinisedett bázitok-ultrabázitok, melyeket esetünkben főleg zöldpala és alárendelten esetleg amfibolit fáciesű metamorfózis ért.

Anyaguk közepes keménységű, jól polírozható, gyakran szívós, színük az átalakulás és bontottság függvényében változatos, a sötétszürkétől a zöldesfeketén át a világos kávébarnáig változó (**34. a, b, c ábra**).

Eredeti szövetük enyhén irányított vagy irányítatlan, de a préselésből származó dinamometamorf struktúra változó mértékű irányítottságot mutat (**Függelék: I. tábla: 1-6. fotó**). Egyes példányokon lizarditos réteg figyelhető meg. Változóan szerpentinisedtek, s szövetük is ennek megfelelően változatos. Optikailag megfigyelhetők maradványszövetek és metamorf módosulatok is. Legtipikusabb megjelenése a hálós antigoritnak, ill. krizotilnak van. Egy részük szubofitos szövetű, viszonylag üde, más részük erőteljesen átalakult, metasztatizált tektonit szerpentin, helyenként talkosodva.



34. a ábra: Szerpentinisedett ultrabázit anyagú buzogány (Pákozd-Vh-B-117. (6134.)) makroszkópi felületi fotója



34. b ábra: Szerpentine-sedett ultrabázit anyagú buzogány (Lovasberény-Mv-B-71.) makroszkópi felületi fotója



34. c ábra: Szerpentinisedett ultrabázit anyagú buzogány (Pákozd-Vh-B-116. (6136.)) makroszkópi felületi fotója

Az elemi összetételre részben hidrotermás, részben epigén elemkicszerélődés, elemkioldás vagy esetenként dúsulás lehet jellemző. Kisebb hányaduk esetében az átalakulás olyan mértékű, hogy az eredeti kőzetre utaló alkotók és szöveti jellegek már nem ismerhetők fel. Az elemmobilizációs folyamatok egyes elemek koncentrálódásának vagy kioldásának anomáliáit idézhették elő. A mikroszkópban látható képpel megegyezően a röntgendiffrakciós vizsgálatok **(Függelék: 27. táblázat; 1. melléklet)** is jelzik a változó mértékű szerpentinisedést, a helyenként kloritos vagy karbonátos metamorf-metaszomatikus átalakulást.

Egy mintában (Szhb-Fv-Kb-17.) kiugró magnéziumarány mutatható ki **(Függelék: 28. táblázat)**, amely az XRD vizsgálattal is igazolt nagy baumit-tartalommal magyarázható **(Függelék: 27. táblázat)**. Az ásványos összetételben a jellemző színes alkotók és ércszemcsék mellett **(II.tábla: 1-6. fotó; III. tábla: 1-8.)** megjelenik a cummingtonit és klinozoizit is (Szb-Fv-Kb-130.) **(Függelék: 27. táblázat)**.

A főelem összetételt összefoglaló **28. táblázatban (Függelék)** látható, hogy ezekre a kőzetváltozatokra jelentős szórás jellemző, egyaránt mutatnak tholeiites és mészkalkáli jellegeket.

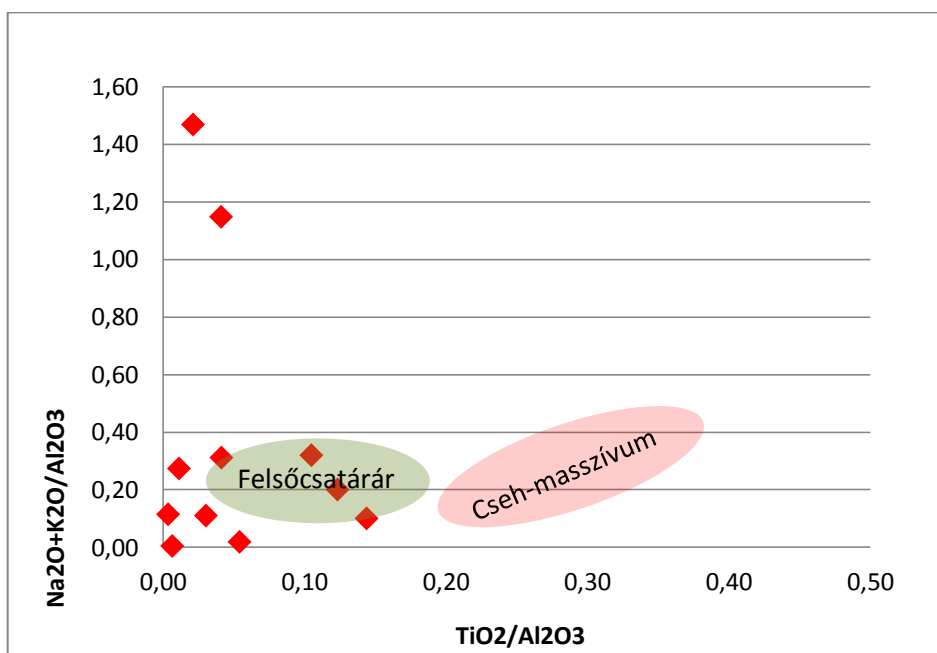
Vizsgálataink alapján úgy tűnik, hogy ez a kőzetegyüttes az ofiolit szelvények kevert típusát képviselik, amelyben erőteljesen szerpentinisedett, plasztikus ultrabázitba ágyazva belegyűrődhattak az obdukció során feldarabolódó szubvulkáni öv blokkjai. Valószínű, hogy a már allochton helyzetbe került heterogén összletet a föliásodás és breccsásodás övei mentén, valamint törésekhez kötött hidrotermás és epigén oldatvándorlások hatásai érthetők.

Eldöntendő volt, hogy e csoport anyaga Kelet-alpi eredetű, dinári vagy a Kis-Kárpátok (Szlovákia), ill. Cseh-masszívum területéről származik, esetleg a maros-völgyi ofiolitokkal rokonítható.

Az irodalmi forrásokra (ŠREIN et al., 2002; FRIEDEL et al., 2008; SZAKMÁNY, 2009; PÉTERDI, 2011; BERNARDINI et al., 2012) és az általunk gyűjtött etalonokra, ill. az elvégzett anyagvizsgálatokra támaszkodva mintáink többsége a K-alpi Rohonci-ablak területén felszínre bukkanó Penninikum mezozóos korú, obdukált ofiolit sorozatában megjelenő zöldpala összlet (KOLLER, 1985; HÖCK - KOLLER, 1987, 1989.) bizonyos részletével azonosíthatók leginkább. Ezt a

kőeszközökön és az általunk Bernsteinben gyűjtött szerpentinesedett ultrabázitokon elvégzett mikroszkópi, kémiai és XRD elemzések alapján kimutatott nagyfokú ásványos összetételbeli hasonlóság is alátámasztott (**Függelék: 27. táblázat**).

Megpróbáltuk geokémiai karakterük alapján besorolni a vatyai leletanyagban előforduló metabázit-szerpentinesedett bázit-ultrabázit anyagú kőeszközöket, beillesztve azokat a $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3\text{--TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ diagramba (**35. ábra**), ahol PGAA-módszer segítségével korábban már elkülönítették a Cseh-masszívum, illetve a felsőcsatári zöldpalák jellemző területeit (SZAKMÁNY - KASZTOVSZKY, 2004; FRIEDEL et al., 2008). Mintáink szórása - összevetve azokat a korábbi elemzésekkel - a rohonci eredetet valószínűsítik.



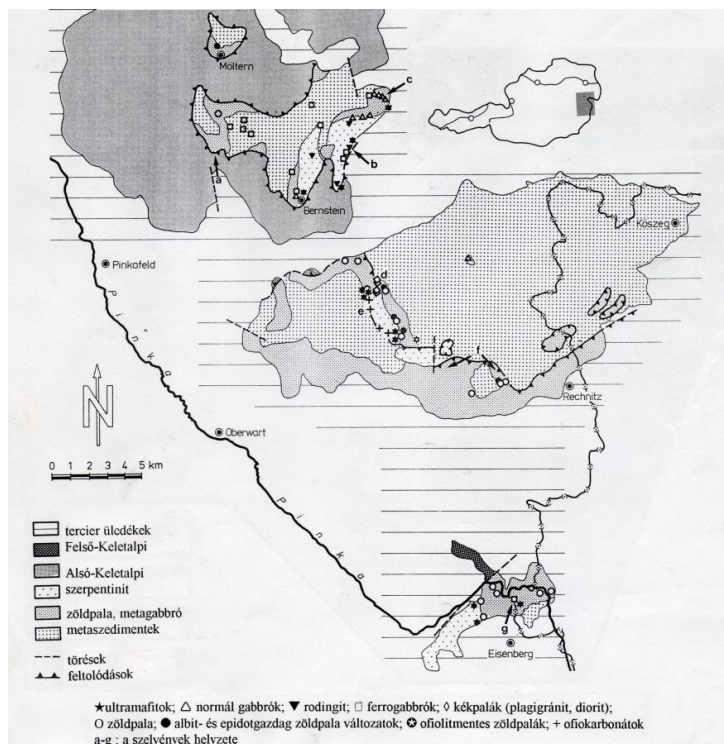
35. ábra: A vatyai kultúra metabázit, szerpentinesedett ultrabázit-bázit anyagú kőeszközeinek helyzete (♦) a $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3\text{--TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ diagramban a felsőcsatári és Cseh –masszívum jellemző adataival (SZAKMÁNY - KASZTOVSZKY, 2004) összevetve

A Penninikum nagyrészt óceáni eredetű maradványainak az alpi bezáródáskor takarók közé csipődött keletalpi része néhány helyen tektonikus-eróziós ablakok formájában felszínre bukkan (**36. a, b ábra**). Anyagukban uralkodnak a mezozóos ofiolit maradványok, de előfordulnak pelágikus ill. platform üledékek, sőt a kontinentális kéreg peremi zónájából felszakított kristályos aljzatmaradványok is. Kőzetrétegtani szempontból tehát egy heterogén összetételű, melange-szerű képződmény, amelynek kialakulása a kréta-eocén nagyszerkezeti eseményekhez köthető. A Rohonci-hegység területe a Rohonci-ablak része a K-i Alpok elvégződésénél. Ny-i, magasabb helyzetű, nagyobb szerpentinit és gabbró blokkokat magába ágyazó része Ausztriához tartozik, Magyarországra átnyúló részét pedig a Kőszegi-hegység képviseli. Ennek mélyebb helyzetű rétegsorát főként mészfilit, kvarcfilit és kvarcit alkotja.

A rohonci összlet eredeti ultrabázisos-bázisos összetételére néhány liquidmagmás ércásvány (pl. magnetit, kromit, kalkopirit) is utal. A metamorf-metaszomatikus folyamatok sokszínűségének megfelelően az átalakult kőzetben másodlagos ásványasszociációk, dinamometamorf és hidro-metaszomatikus részletek gazdag előfordulásai találhatók. Az összletben megjelennek a fakóbb kloritpalák, az amfibolpalák, turmalinos aktinolit asszociációk, bronzitban gazdag változatok, krizotil erekkel átszőtt részletek, a rostos azbeszt, helyenként a talk. A hidrotermás és oxidációs-cementációs folyamatokat kvarc, kalcit, opál, pirit, kevés szfalerit, stefanit, limonit, vasokker, malachit, manganit stb. megjelenése jelzi.

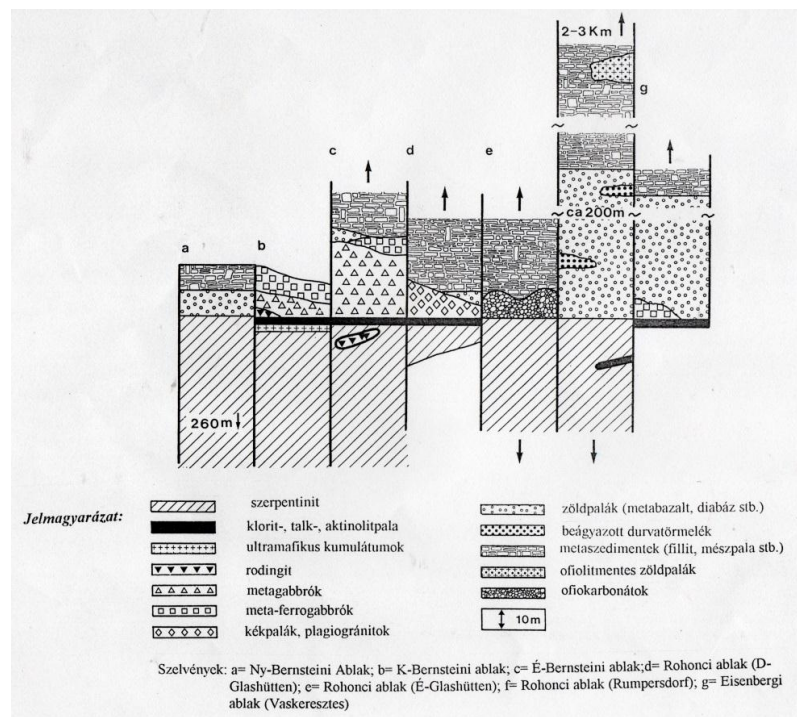
A kelet-alpi összletnek sok évszázada ismert és bányászott képződménye az a szerpentinisedett ofiolit komplexum, amely két nagyobb és több kisebb blokkra, rögre tagolódott az alpi hegységképző mozgások során (**36. a, b ábra**). E zöldesfekete-feketészöld szerpentinittömeg anyaga Bernstein (Borostyánkő) mellett dísz tárgyak faragására alkalmas, fényezhető minőségben fordul elő és a neolit során is használták kőbalták nyersanyagaként Közép-Európában (HORVÁTH et al., 1999; KOZÁK – PÜSPÖKI, 2006; PETŐ, 1999; Schléder et al., 1999; HORVÁTH et al., 2001; SZAKMÁNY-KASZTOVSZKY, 2004; FRIEDEL et al., 2008; SZAKMÁNY, 2009; FARKAS-PETŐ et al., 2013; PÉTERDI, 2011; BERNARDINI et al., 2012).

A kelet-alpi ofiolitsorozatból származó szerpentinisedett ultrabázit-metabázit kizárólag csiszolt kőeszközök nyersanyagaként jelenik meg a vatyai kultúra területén, főleg díszítő és szakrális célokat szolgáló eszközök anyagaként. Mivel a neolit során ez a kőzettípus Közép-Európa területén több kultúra kőbaltáinak nyersanyagaként is előfordult (BERNARDINI et al., 2012), így feltételezhető, hogy nem egyetlen, nagyobb tömegű alkalmi importról, gyűjtésről lehet szó, hanem tartós és ismétlődő kereskedelmi kapcsolatokról vagy többszöri gyűjtő utakról. Ez is amellett szól, hogy a kultúra szállásterületeihez közelebb eső, tehát egyszerűbben, gyorsabban, biztonságosabban megközelíthető lelőhely lehetett a legtöbb ilyen eszköz származási helye, míg a többi, távolabbi helyek csak esetlegesen szolgáltattak anyagot.



36. a ábra

36. a, b ábra: Az Osztrák Alpok Pennini ablakainak geológiai környezete és a pennini ablakok ofiolit szelvényeinek sematikus ábrája (Koller, 1985 alapján, módosítva)



36. b ábra

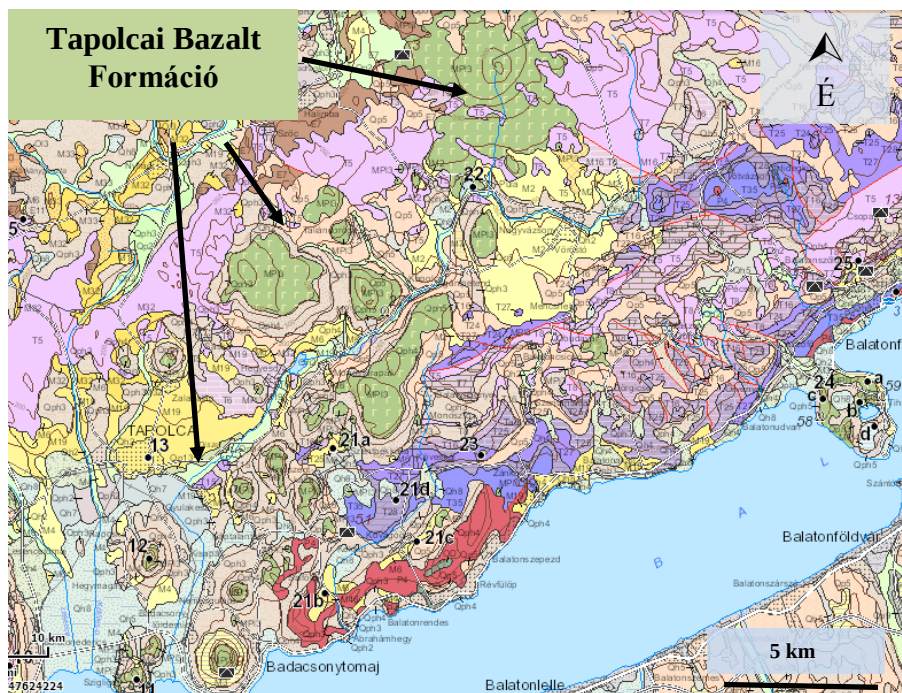
5.1.1.2. Bazalt

Egy eszköz anyaga (Szhb-Fv-E-SAX-76.c.) (**Függelék: 26. táblázat; 1. melléklet**) sötétszürke-fekete, kompakt, tömött szövettű kőzet, amelynek felületén halványan kirajzolódó szöveti irányítottság figyelhető meg. Fenokristály makroszkóposan nem azonosítható. Ennek egy szilánkjából készült csupán vékonycsiszolat, így vizsgálata nem kellően reprezentatív.

Vékonycsiszolatában egy tökéletesen orientált, folyásos szövet látható, egyenletes méretű apró alkotókkal, helyenként trachitos jelleggel (**Függelék: IV. tábla, 1. fotó**). Fő komponensei a 100 µm alatti földpátlécek, amelyeknek csaknem egyenes kioltása szanidinre utal, amit néhány karlsbadi iker is megerősít. Az alapanyagban igen apró, barnásfekete, bontott színes alkotók és opak szemcsék láthatók limonittal átfestve és körbevéve.

A szövet apró földpátlécei között apró, sötétszürke-barnásfekete, opak vagy erősen szételegyedett színes alkotók maradványai láthatók, azonosításuk nem lehetséges. Feltételezhetően Fe-tartalmúak, mivel a belőlük kioldódó limonit kisebb foltokban, sőt egy repedés mentén a kristályosodást követő hézag kitöltéseként is megjelenik.

Az eszköz anyaga lehetséges, hogy a Dunántúlról származik, ahol többféle bazalttípus is előfordul 0,5-9 millió év közötti időből (BORSY et al., 1987; EMBEY-ISZTIN et al., 1993; HARANGI et al., 1995; HARANGI – LENKEY, 2007; KÓNYA, 2009) (**37. ábra**) (BUDAI - GYALOG eds., 2010) és más kultúrák (pl. bádeni kultúra) is használták jelentős mennyiségben kőeszközök nyersanyagaként (FÜRI et al, 2004; PÉTERDI, 2011).



37. ábra: A Tapolcai Bazalt Formáció elterjedése
(BUDAI - GYALOG eds., 2010 alapján, módosítva)

5.1.1.3. Bazalt-bazaltos andezit (?)

Két eszköz anyaga (Kajászó-Vd-K-53., kőbalta; Mende-Lv-Kb-71.20.3., kőbalta) **(Függelék: 26. táblázat; 1. melléklet)** bazalt ill. bazaltos andezit közötti átmeneti kőzettípusnak határozható meg.

Anyaguk sötét középszürke színű, kompakt, kemény, tömött, pilotaxitos szövétű, mikroporfíros kőzet. Makroszkóposan a fenokristályoknak ($\varnothing=1-3$ mm) csak nagyon kis része látszik, többségük idiomorf. Ezek között főleg olivin és piroxének ismerhetők fel és csak elvétve jelenik meg plagioklász ebben a mérettartományban.

Mikroszkópban a kőzet szövetének nagy része egyenletesen aprókristályos, csekély üvegtartalommal. Szövetében gyenge, helyenként változó irányítottságot rajzolnak ki a gyakran tűs kifejlődésű plagioklász lécek és mikrolitok. A színes alkotók viszont nem követik az irányítottságot **(Függelék: IV. tábla: 2. fotó)**.

Uralkodó elegyrész a léces-tűs megjelenésű plagioklász, amelynek 3 generációja különböztethető meg. Közülük az 1. generáció makroszkóposan, a másik kettő csak mikroszkópban látható. A kisebb méretű tűs földpátok között közel egyenes kioltású szanidinek is megfigyelhetők, ami felszínközeli K-kontaminációra utal. A földpátlécek elrendeződése néhol szubofitos jelleget kölcsönöz a kőzetnek.

A kőzet a színes alkotók közül viszonylag sok piroxént is tartalmaz, melyek két generációban jelennek meg, de legnagyobb példányai is csak mikroszkópban látható mikrofeno-kristályok. Közöttük meghatározóbb a hipersztén, mint az augit.

Néhány töredezett, bontott szemcse olivin maradványok jelenlétére utal. Ezek interferenciaszíne élénk zöldeskék, a kristályaikban jelentős mennyiségű az opak zárvány, az elválások és szegélyek mentén pedig másodlagos mállástermékek jelennek meg.

Az opak alkotók viszonylag nagy mennyiségűek, de kis méretűek. Közöttük felismerhető a pirit, a magnetit és valószínűleg jelen van az ilmenit is **(Függelék: IV. tábla: 3. fotó)**.

Mikroszkópban megfigyelhető jellege alapján az egykori magma gyorsan felnyomult köpenyanyag lehetett, ami differenciáció révén legfeljebb a bazaltos andezites összetételig savanyodott.

Összetételének és eredetének pontosabb meghatározásához további anyagvizsgálat (pl. elemanalízis, ásványösszetétel, zárványelemzés) szükséges. Eredetük bizonytalan.

5.1.1.4. Dolerit

Négy kőeszköz (Dunapentele-Kb-73.1908.67.; kőbalta; Pákozd-Vh-Mk-83. (6151), marokkó; Pákozd-Vh-Kb-105. (6860.), kőbalta; Péteri major-Kb-83.4.1., kőbalta) **(Függelék: 26. táblázat; 1. melléklet)** mélyszubvulkáni szinten kristályosodott telérdolerit.

Makroszkóposan anyaguk közép-, sötétszürke színű, külsőleg egyenletes szemcsézetűnek látszó, kristályos szövétű, tömött, kompakt kőzet.

A kristályok többsége 0,5-3,0 mm-es, képviselői gyakran hipidiomorfok, de lehetnek xenomorfok is. Idiomorf kristályok csak elvétve láthatók, de méretük azonos a többi kristállyal. Az ásványos alkotók leggyakoribb mérettartománya 0,5-

1,5 mm közötti. Makroszkóposan felismerhető komponensek a piroxének és a plagioklászok. A külső felületen megjelenő vasas lepedék mennyisége jelzi, hogy nemcsak a fémikus alkotók gyakoriak, hanem Fe-tartalmú opak érc is jelen van a kőzetben.

Mikroszkópban szövetük holokristályos, szubofitos-ofitos karakterrel (**Függelék: IV. tábla: 4-7. fotó; V. tábla 1. a, b. fotó**). Az alkotók túlnyomó többsége a makroszkópos tartományban jelenik meg, de nagyobb nagyításnál látható, hogy 0,1 mm-nél kisebb szemcsék is előfordulnak, melyek feltehetően ásványtöredékek lehetnek, melyek a magmamozgás során aprózódtak fel. Erre utalhat az is, hogy a legnagyobb méretű, elsőgenerációs, még saját alakú kristályok, pl. hipersztének is gyakran eltörtek a (001) szerinti elválási felületek mentén.

Az alkotók közel fele bázisos plagioklász, másik fele piroxén és csak alárendelten, max. 2-3 %-ban jelenik meg opak érc vagy teljesen elbontott, limonitos átítatású, opak bomlástermék. Az egyik dolerit (Pákozd-Vh-Mk-83.) ásványos összetételében amfibolok is megjelennek, melyek magja eredetileg piroxén lehetett és a későbbi fluidumkontamináció hatására amfibolosodtak (**Függelék: IV. tábla: 6. fotó**).

A plagioklászok nyúltak, lemezes-léces, hipidiomorf-idiomorf megjelenésűek, hálószerű szövédéket alkotnak, de ritkábban kéveszerű csomók is előfordulnak (**Függelék: IV. tábla: 5. fotó**). Köztük zónásság nem figyelhető meg, kizárólag ikerlemezesség, de az is alárendelten. Alárendelten köztük káliföldpát is megjelenik.

A piroxének nagyrészt hipersztének, kisebb részt augitok. Előfordul, hogy a kettő egymást zárványként ágyazza magába. Többségük hipidiomorf, nyúlt, zömök, oszlopos, (001) szerint gyakran töröttek. Egyes kristályok szegélyei rostozottak, elvégződésük gyakran cakkos (**Függelék: IV. tábla: 7. fotó**).

Az egyik példányon (Péteri major-Kb-83.4.1.) mikroszkópban enyhe metamorf hatás is érzékelhető (**Függelék: V. tábla: 1. a, b fotó**).

Az egyik mintán (Péteri major-Kb-83.4.1.) elvégzett főelem analízis eredményét a **29. táblázat (Függelék)** mutatja be.

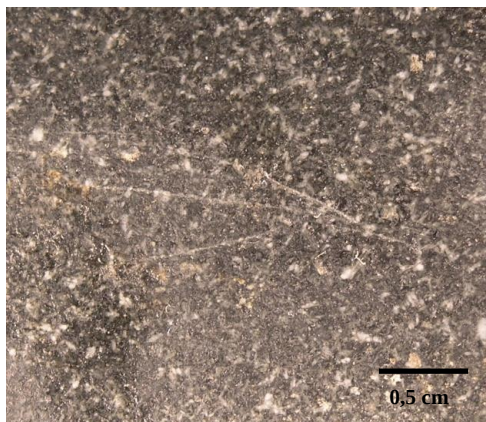
Ilyen típusú, jura korú kőzetek a Bükk-hegység területén, Szarvaskő környékén (Tardosi Gabbró Formáció, Szarvaskői Bazalt Formáció) (PELIKÁN ed., 2005; BALLA - DOBRETsov, 1984; HARANGI et al., 1996) kisebb felszíni kibúvásokban is megtalálhatók, de nem zárható ki távolabbi eredet sem (Maros-völgy, Vardar-öv) (SZAKMÁNY, 2009).

5.1.1.6. Metadolerit

Két kőbalta (Bvgy-Kb-80.519.258.; Bvgy-Kb-38. (80.598.83) anyaga (**Függelék: 26. táblázat; 1. melléklet**) hasonló megjelenésű, sötét-, középszürke színű, tömött szövetű, kristályosodott, kemény, ellenálló kőzetből készült: feltételezhetően hidrometaszomatizált mikrometagabbró lehet.

Makroszkóposan sötét szürkésfekete, kristályos, aprószemcsés, tömött szövetű, kemény, kompakt kőzet (**38. ábra**). Szabad szemmel és kézinagyítóval max. 0,5-0,7 mm hosszúságú, rendszerint 0.1-0,5 mm közé eső léces plagioklászok

figyelhetők meg izolált szemcsékként az uralkodó, de makroszkóposan egybeolvadó színes alkotók között. A kőzet jól polírozható.



38. ábra: Metadolerit anyagú kőbalta (Bvgy-Kb-38. (80.598.83)) makroszkópos felületi fotója

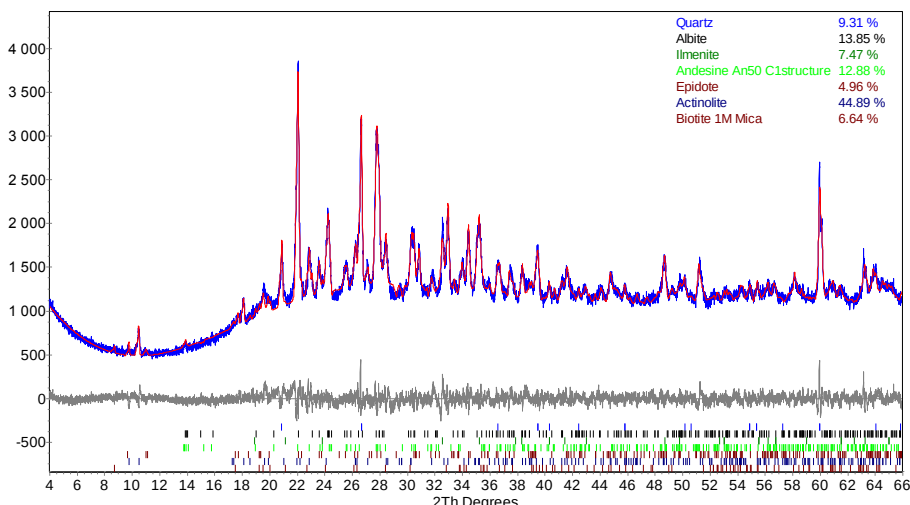
Vékonycsiszolatban szövete tömött, közel ekvigranuláris: néhány földpátléc kivételével az ásványszemcsék mérete között nincs nagyságrendi különbség, több ásványgenerációt sem lehet igazán elkülöníteni (**Függelék: V. tábla; 2. a, b fotó**).

A földpátok – amennyire ez még megállapítható – főleg plagioklászok. Bennük hálózatos rajzolatok jelennek meg, valószínűleg részben nyomás, másrészt szételegyedés következtében. A bontott zónákban valószínűsíthető, hogy az említett szételegyedés során másodlagosan kvarc és albit is megjelent (**Függelék: V. tábla: 3. a ábra**). Vékony tűs megjelenésű apatit zárvány is megfigyelhető.

Feltűnően sok a színes alkotók mállásából, szételegyedéséből képződött opak szemcse, ezek néhol sárgás-barnás áttetsző szegélye jelzi, hogy főleg vasvegyületek lehetnek. Szemcséi között idiomorf, hipidiomorf és xenomorf is előfordul (**Függelék: V. tábla: 3. b fotó**). A színes alkotók általában bontottak, hipidiomorfok és xenomorfok, reliktaik alapján főként amfibolok (aktinolit?) és alárendelten piroxének lehetnek, s néhány biotit is előfordul. A kisebb, hipidiomorf opak szemcsék között eredeti járulékos ércásványok is megjelennek.

A bontott színes alkotók és opak szemcsék helyenként kisebb glomeroporfíros csomókat képeznek. A színes alkotók hálózatában a földpátok közé ékelődő szemcsék kisebb csomókat alkotnak, szintén bontottak, gyakoriak közöttük az ikerlemezes példányok, az unduláló kioltást mutató szemcsék, a továbbnövekedési szegélyek. Megjelenésük és összeszővődéseik helyenként szubofitos jelleget adnak a szövetnek, amely alapján a kristályossági fok szerint az anyag mélyebb szubvulkáni szintről származhat. Másodlagos mállástermékekre utal a klorit megjelenése, bár a kőzet nem tűnik nagyon bontottnak.

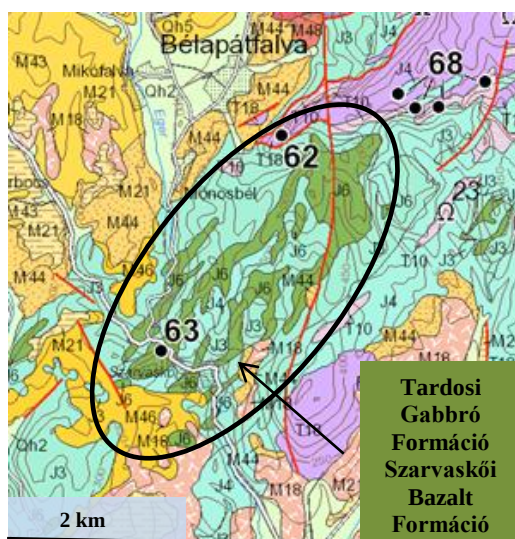
Meghatároztuk a kőzet főelem összetételét (**Függelék: 30. táblázat**), ásványos összetételét (**39. ábra**), ill. elvégeztük ásványkémiai vizsgálatát (**1. melléklet**).



39. ábra: Metadolerit anyagú kőbalta (Bvgy-Kb-38. (80.598.83)) XRD-elemzési adatai (Elemezte: Kristály Ferenc)

Ennek ellenére nem sikerült tisztázni a kőzet származási helyét. A szakirodalmi források (SZAKMÁNY et al. 2001, NIKL et al. 2002, JUDIK et al. 2001, ORAVECZ – JÓZSA, 2005, 2005; FRIEDEL et al. 2008; SZAKMÁNY, 2009) alapján több lehetséges származási hely is szóba kerülhet, például a Bükk-hegység (Szarvaskő) (**40. ábra**), a Maros-völgy, a Vardar-öv, ill. a Cseh-masszívum (Železný Brod) területe.

Az elvégzett és az adatbázisba (**1. melléklet**) feltöltött elemzési adatok a későbbiekben további összevetési lehetőséget nyújtanak a származási helyet, ill. a hasonló anyagból (dolerit, gabbró és ezek metaváltozatai) készült kőeszközöket (STARNINI – SZAKMÁNY, 1998; JUDIK et al. 2001; ORAVECZ– JÓZSA, 2005) illetően.



40. ábra: Dolerit, metadolerit anyagú kőbalta lehetséges származási helye: Bükk hegység (Tardosi Gabbró, Szarvaskői Bazalt Formáció) (BUDAI - GYALOG eds., 2010)

5.1.2. Neutrális magmatitok

Mind a szerszámkövek, mind pedig a csiszolt eszközök között nagy számban és változatos összetétellel fordultak elő neutrális magmatitok (96 db; 11 %), főleg *bazaltos andezitek* és *andezitek* (92 db): biotitos és hiperszténés amfibolandezit, amfibolandezit, piroxénandezit (augitos hiperszténandezit, hiperszténandezit, hiperszténés augitandezit, amfibolos hiperszténandezit) (**41, 42. ábra**), ill. alárendelten biotitos andezit és andezittufa, valamint diorit anyagú kőeszköz (3 db) is előfordult (**Függelék: 31. táblázat; 1. melléklet**).



41. ábra: Andezit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-102.) makroszkópi fotója



42. ábra: Andezit anyagú kőbalt (Pákozdi-Vh-Kb-123. (6840.)) makroszkópi fotója

5.1.2.1. Andezitek

A területi korlátok és a vizsgált eszközök nagy száma miatt egy összevont jellemzés keretében mutatom be a mintákat, de az adatbázisban (**1. melléklet**) példányonként jellemzem őket.

A kőeszközök közül andezitek között 28 db (az andezitek 30 %-a) kőeszköz anyaga *piroxénandezit* (**Függelék: 31. táblázat; 1. sz. melléklet**) melyek sötétszürkébarnás közepszürke, ritkábban világos vörhenyszürke színű, porfíros szövetű, viszonylag szilárd, jól megmunkálható kőzetek, de előfordulnak közöttük bontottabb, porózusabb változatok is.

Kőzetmikroszkópban látható, hogy jellegzetesen porfíros szövetük átmenet a mikroholokristályos porfíros és a pilotaxitos típus között (**Függelék: VI. tábla: 1-4. fotó**).

Uralkodó szintelen elegyrészüik a főként andezin-labrador összetételű semleges plagioklász, melynek általában 3 vagy 4 generációja jelenik meg, az utolsó az alapanyag mikrolitjai és kristálycsírai formájában. A plagioklászok jellemzően albitikerlemezeselek, néhány példányuk zónás. Számos egyeden látható a végső megszilárdulás előtt ránőtt vékony, üde továbbnövekedési szegély (**Függelék: . VI. tábla: 5-6. fotó; VI. tábla: 1-3.a fotó**).

A színes alkotók között jellemző az idiomorf vagy hipidimorf megjelenésű augit és a hipersztén, hol az egyik, hol a másik dominanciájával (**Függelék: VI. tábla: 3. b-5. fotó; VII. tábla: 1. a-7. fotó; VIII. tábla: 1.a-7. fotó**).

A piroxének plagioklászokkal együtt alkotott glomeroporfíros csomója többfelé megfigyelhető (**Függelék: IX. tábla: 1-2. fotó**), melynek alapján

feltételezhető egy korai kristályosodási stádium, amelynek anyagai szétfragmentálódva beágyazódtak a fölfelé hatoló magmába.

Az alapanyagba ágyazottan nagy számú apró opak szemcse figyelhető meg, amelyek egy része változó mértékig bontott. Ezek alak alapján főként piritek, magnetitek lehetnek, de valószínű, hogy színes ásványok elbontott mikrolitjai is előfordulnak közöttük **(Függelék: IX. tábla:6-7 . fotó).**

E kőzetek általában üveget alárendelten tartalmaznak. Salakos, gyakran mikroporózus jellegük effuzív eredetre utal, azonban a kőzetüveg döntő része devitrifikálódhatott. Ez főleg ott gyakori, ahol a magmafelfnyomulások ismételten átsütik a már korábban megszilárdult effuzív és sekélyintruzív testeket.

Egyes kristályokban az egyidejű lávamozgások okozta mechanikus eredetű szerkezeti torzulások, plasztikus elnyíródások, klivázs-szerű alakzatok jelennek meg. Hasonló repedések, mini elválások az alapanyagban is megfigyelhetők **(Függelék: IX. tábla:3 a, b . fotó).**

Egyes kristályok kioltás szerinti mozaikossága és alaki szabálytalanságai részleges visszaoldódást és továbbnövekedést jeleznek.

Kristályossági fokuk alapján a minták nagyobb vulkáni test belső részéből, illetve kürtökitöltésből, esetleg sekélyszubvulkáni tömegből is származhatnak.

Az egyik andezit (Hajós-Hildpuszta-Ö-2.) **(1. melléklet) (Függelék: IX. tábla: 4-6. fotó)** külső megjelenésére igen jellemző a helyenként horzsásodásra emlékeztető, szabálytalan alakú, felhabzásból származó porozitás. Az egymáshoz lazán, vagy alig kapcsolódó pórusok (0,4-1,0 mm) foltokban szivacsos megjelenést kölcsönöznek a kőzetnek. Mikroszkópban – ahol sikerült a pórusfalakon megőrizni a rossz megtartású, bomlékony felületi bevonatokat – látszik, hogy a lepedék vastagsága helyenként a 10 µm-t is alig haladja meg, viszont anyaga nagyrészt kristályos. Benne feltehetőleg agyagásványok és rostos kvarcváltozatok (tridimit, kalcidon?) jelennek meg, néhol halmazpolarizációt mutatva. Néhány apró pórust teljesen kitölt ez az anyag és ezeken a helyeken parányi, csaknem egyenes kioltású káliföldpát tűk is megfigyelhetők **(Függelék: IX. tábla: 6. fotó).** Ezek arra utalnak, hogy azok az apró zárványok agyagosodott portufából származó, részlegesen asszimilálódott savanyú tufamaradványok lehetnek, melynek a szétoszló, agyagos maradványai az illótartalom miatt felhabzást okoztak és pórusokat képeztek.

Négy eszköz (Gomba-Vh-E-10.; Gomba-Vh-Öm-2.; Gomba-Vh-Ö-7.) **(1. melléklet)** anyaga szürkésfekete, kompakt, tömött, kemény, rideg, szilánkosan törő, törési felületein zsírfényű, irányított szövetű *trachitos andezit*, amely jól kristályosodott, de kristályainak mérete apró és egyveretű, szövete átmenet a mikroholokristályos és pilotaxitos között. Legnagyobb kőzetalkotó ásványai ritkán érik el az 1-2 mm-t. Utóbbiak főként zömök, oszlopos piroxének, a földpátok a kisebb mérettartományban (a makroszkópos láthatóság határa alatt) jelennek meg két generációban. Ezek mellett apró, egyenletes eloszlású opak szemcsék is megfigyelhetők. A kőzetben sárgás színű agyag v. agyagosodott tufa, tufit zárványok is láthatók feldarabolódva, elkenve a folyás irányába **(Függelék: . X. tábla: 1. fotó).** Hasonló jellegű piroxénandezitek a Mecsekben, Komló környékén **(45. ábra)**, ill. a Tokaji-hegységben (Aranyosi-völgy) jellemzőek.

Az *amfibolos piroxénandezitek* (8 db, az andezitek 8,8 %-a) (**Függelék: 31. táblázat; 1. melléklet**) szövete pilotaxitos vagy mikroholokristályos porfíros is lehet, jelezve hogy a származási hely környezetében a vulkáni és szubvulkáni szintek is felszínre bukkannak. Színes alkotói között jellemző az augit, a hipersztén, ill. a rezorbeált szegélyű amfibol, míg a szinteleneket a neutrális plagioklászok képviselik (**Függelék: X. tábla: 1-7. fotó; XI. tábla: 1-7. fotó**).

A *piroxénos amfibolandezitek* (hiperszténos-, hiperszténos-augitos amfibolandezitek) (9 db, az andezitek 9,7 %-a) (**Függelék: 31. táblázat, 1. melléklet**) a Börzsöny- és Dunazug-hegycsoport legnagyobb tömegét képviselő, általánosan elterjedt effúzív kőzetek. Eredetüket tekintve hasonló változatok, a kisebb-nagyobb eltéréseket a színes alkotók lokális feldúsulásai okozzák. Többnyire szürkés színű, tömött szövetű kőzetek, de illókontaminációjuktól függően mikroporózusak, esetleg oxihidratáltak, vörösek is lehetnek. Porfíros elegyrészüket az amfibol és/vagy piroxén mellett a gyakran zónás-ikerlemezes plagioklász, de a biotit helyenkénti (testszegélyi) megjelenése is megfigyelhető. A hiperszténos amfibolandezitek szövete többnyire porfíros pilotaxitos-hialopilitos, a hiperszténos-augitos változatoké mikroholokristályos-porfíros, szubvulkáni (**Függelék: XII. tábla: 1. a, b. fotó**).

Kevert jellegű andezittípus a sötétszürke, mikroholokristályos amfibolandezit (47 db, andezitek 51 %-a) (**Függelék: 31. táblázat; 1. melléklet**), melynek fenokristályai között neutrális plagioklász, barna amfibol, kevés hipersztén és biotit fordul elő, de ritkán kevés kvarcot is tartalmazhat (**Függelék: XIII. tábla: 1. a-4. fotó; XIV. tábla: 1. a-6. fotó; XV. tábla: 1. a-2. b. fotó**).

Két kőbaltát (Szhb-Fv-Kb-22.; Szhb-Fv-Kb-11.) *dácittufából* alakítottak ki (**Függelék: 31. táblázat, 1. melléklet**).

Az egyik kőbalta (Szhb-Fv-Kb-22) anyaga sötétbarnás szürke, földes megjelenésű, mikroporózus, melynek törési felületei egyenetlen, rögös felszínűek. Világosabb barna patinaréteg vonja be, melynek teljes vastagsága a 2-3 mm-t is elérheti vagy meghaladhatja. Szerkezetében övezetesség tapasztalható, ami részben az egykori használat, részben a hidratációs kioldás következménye.

Makroszkóposan is megfigyelhető csillámlemezeket is tartalmaz, melyek kloritosodott, muszkovitosodott biotitpikkelyek lehetnek ($\varnothing=0,1-0,5$ mm).

Vékonycsiszolatban párhuzamos nikolnál agyagos elbontás, helyenként limonitos átitatódás nyomai láthatóak (**Függelék: XVI. tábla: 1. fotó**). Agyagos és karbonátos szüredék figyelhető meg egyes részein a szemcseközi mikropórusokban. Ásványos alkotói helyenként rendezetten, máshol kaotikusan helyezkednek el. Domináns alkotó a kvarc és a földpát (xenomorf töredékek), illetve léces-tűs biotitlemezek, valamint néhány erősen mállott agyagos-limonitos ásványszemcse. Néhány gyakori kisebb színes alkotó helyén csupán limonitos átalakulási termékek maradtak. Ásványos összetételéről az XRD elemzés ad további tájékoztatást (**Függelék: 32. táblázat**).

A másik eszköz (Szhb-Fv-Kb-11.) zöldesszürke, kemény, kvarczárványos, erősen összesült tufa. Párhuzamos nikolnál jól látható a breccsaszerű, szögletes

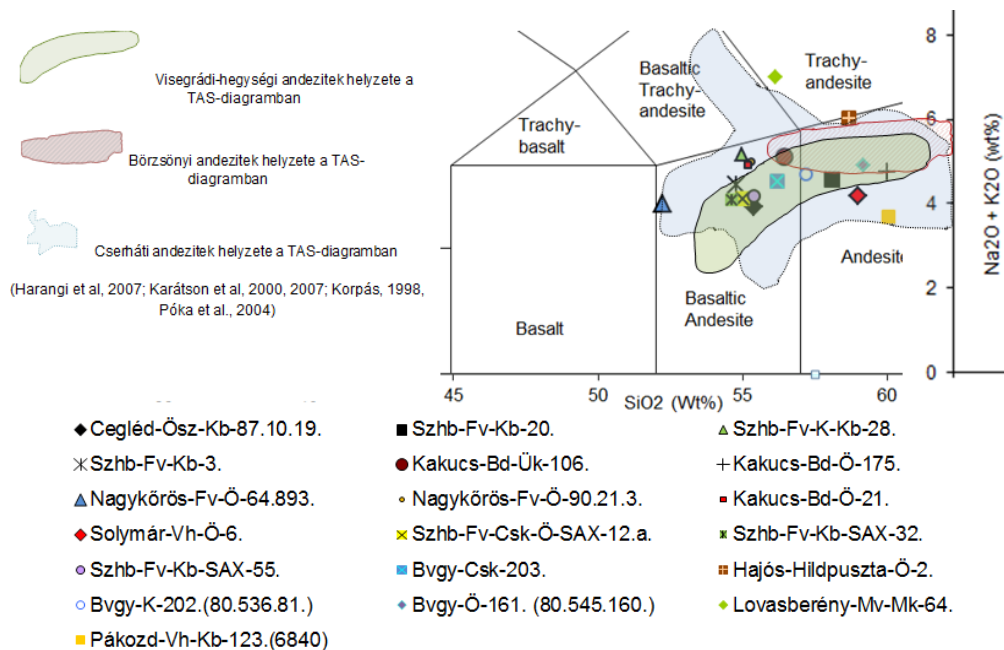
fragmentumok irányított, sávokba rendezett tömege (**Függelék: XVI. tábla: 2. fotó**). Az üvegtörmelék alkotta mátrix erősen devitrifikálódott. A beágyazott színes alkotók között piroxénreliktumok, töredékek figyelhetők meg. Ezek anyagában erőteljes lebomlás jellemző. Alárendelten apró idiomorf biotitpikkelyek ágyazódnak be. gyakoriak a mozaikosan töredezett kvarcfragmentumok és az idiomorf, hipidiomorf, rezorbeált szegélyű kvarckristályok. Ásványos összetétele alapján biotitos dácittufának nevezhető.

A makro- és mikroszkópi vizsgálatok tanúsága, az XRD- és geokémiai elemzések adatai (**Függelék: 32, 33, 34. táblázat; 43. ábra**) alapján elmondható, hogy e kőzetcsoport nagyrészt bazaltos andezitnek, andezitenek, alárendelten dácitnak minősülő kőzetváltozatokból áll. Ásványos összetételükben különbségeket mutatnak, de genetikailag közeli képződményekből is származhatnak, melyek szubvulkáni és vulkáni szinteket, ill. eltérő lávafácieseket és különböző vulkáni aktivitási fázisokat képviselnek. Eredményeinket összevetve a térség kőzeteiről készült főelem összetételi adatokkal (HARANGI et al, 2007; KARÁTSON et al, 2000, 2007; KÖRÖSI, 1998, PÓKA et al., 2004.), főként a Visegrádi- és Börzsöny-hegység, ill. a Cserhát, esetleg Mátra egyes, neutrális bádeni vulkanitjaival mutatnak rokonságot, melyeket a szakirodalom Mátrai Andezit Formáció néven foglal össze (GYALOG, 1996; CSÁSZÁR, 1997) (**44. ábra**).

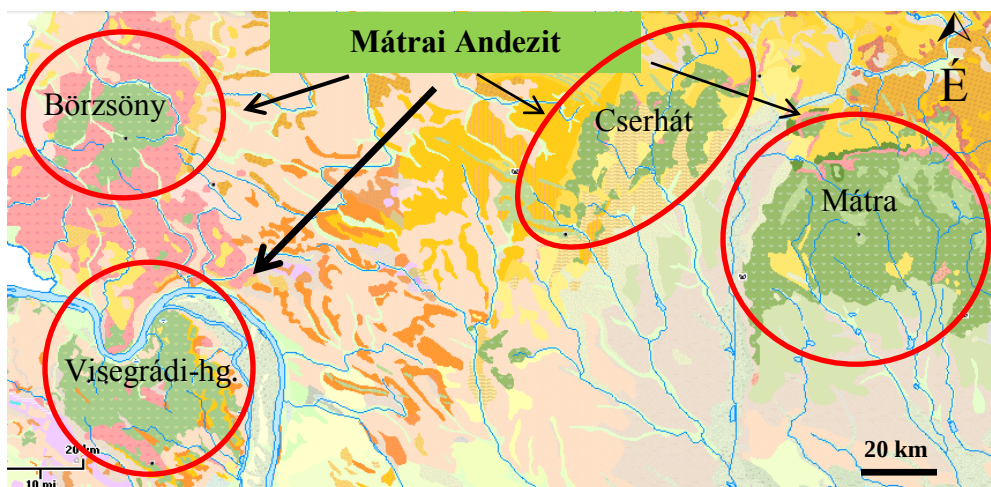
Ezen a területen a bádeni vulkanizmus három nagyobb szakaszát különítik el (HARANGI, 2004.). A piroxénos amfibolandeziteket szolgáltató vulkáni működés fő fázisa a bádeni emelet alsó- és középső részére tehető. A bádeni vulkanizmus hasadék- vagy teléres kifejlődésű, az előzőnél kisebb mennyiséget szolgáltató második szakasza pados-lemezes elválású, amfibolos piroxénandeziteket hozott létre, melyek térszínileg az előző csoporthoz képest magasabb szintet képviselnek. Az üde kőzetek mellett - főként a Visegrádi-hegység területén - oxidált változatok is megjelennek. A bádeni neutrális vulkanizmus harmadik szakasza szubvulkáni, teléres jellegű, melynek késői termékei már átmenetet képviselnek a savanyúbb (dácitos) jellegű negyedik fázis felé.

Néhány Gombáról és Bölcskéről előkerült trachitos andezit anyagú kőeszköz (Gomba-Vh-E-10.; Gomba-Vh-Öm-2.; Gomba-Vh-Ö-7; Bvgy-Sk-6.; Bvgy-Kb-35.; Bvgy-Kb-37.; Bvgy-Ö-131.; Bvgy-K-Sk-206.; Bvgy-K-202.) (**1. melléklet**) esetében felmerül a mecseki „Komlói Andezit” területéről való származás lehetősége is (**45. ábra**).

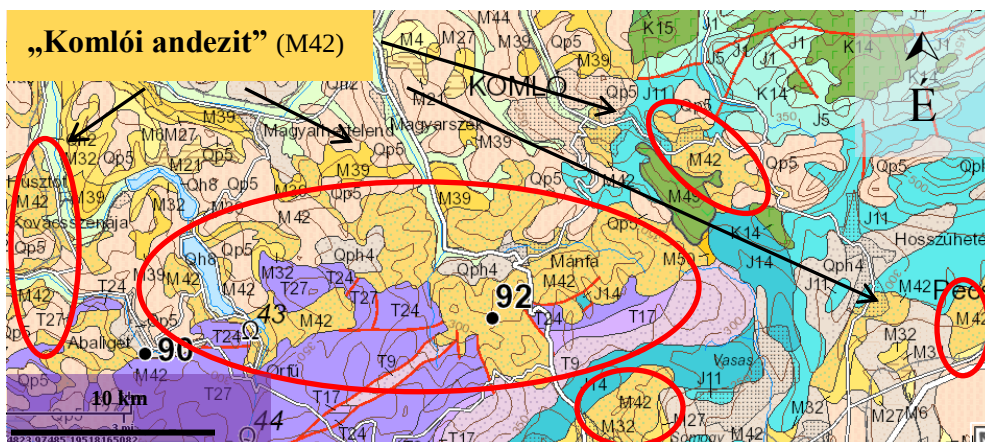
A mecseki andezit fő tömegét szubvulkáni testek és telérek alkotják, piroklasztikumok nélkül, melynek kifejlődési vastagsága 300 m. A szürke, tömött szövétű piroxénandeziten szabad szemmel ásványos alkotókat csak elvétve lehet fölismerni. Mikroszkópi csiszolatában amfibol, két generációs földpátok, hipersztén és augit ismerhető fel, apatit, klorit és opak alkotók kíséretében (KOZÁK-PÜSPÖKI, 1996).



43. ábra: Andezit anyagú kőeszközök és a potenciális forrásterületek vulkanitjainak helyzete a Total Alkali Silica (TAS) diagramban



44. ábra: andezitből kialakított kőeszközök legvalószínűbb származási helye: Mátrai Andezit Formáció: Visegrádi-hegység, Börzsöny, Cserhát, (Mátra) (BUDAI-GYALOG, 2010 alapján, módosítva)



45. ábra: Gombáról és Bölskéről előkerült trachitos andezit anyagú köeszköz valószínű származási helyének földtani térképe: Mecsek, Komlói Andezit (M42) (szubvulkáni amfibolandezit, piroxénos amfibolandezit) (BUDAI-GYALOG, 2010 alapján, módosítva)

5.1.2.2. Diorit

Három köeszköz anyaga (Dunaújváros-Kb-61.18.11., kőbalta; Pákozdi-Vh-Mk-101. (6842.), marokkő; Szhb-Fv-Kb-SAX-9., kőbalta) (**1. melléklet**) fehér foltos, sötétszürke színű, jól polírozható, tömött, kristályos szövetű, ami az egyik mintán (Szhb-Fv-Kb-SAX-9) végzett főelem elemzés alapján dioritnak nevezhető (**Függelék: 31. táblázat**).

A pákozdi mintából készült vékonycsiszolat alapján a kőzet holokristályos diorit-granodiorit, a pegmatitok felé mutató átmeneti jellegekkel, idiomorf-hipidiomorf kristályokkal. (**Függelék: XVI. tábla: 3-6. fotó**). Fő alkotói plagioklászok, káliföldpátok. A kőzetről pontosabb képet XRD elemzés adhat (**Függelék: 35. táblázat**).

E kőzetek lehetséges származási helyeként a közép- és dél-erdélyi, Marosmenti előfordulások (Zarándi-hegység: Paulis, Barzava) (IANOVICI et al., 1976; SZAKMÁNY, 2009) adhatók meg.

5.1.3. Savanyú magmás kőzetek

A köeszközök közül 6 db (0,7 %) köeszköz [Szhb-Fv-Ö-2., Kakucs-Bd-Ö-72.; Aba-Báránd-E-14.a. (60.101.5.), egyéb köeszköz; Pákozdi-Vh-R-99. (6130.), retusőr; Dunaújváros-E-53.1.149., egyéb köeszköz; Bvgy-Ö-122. (80.530.177.), őrlőkő] készült gránitból (**Függelék: 31. táblázat; 1. melléklet**).

Az egyik őrlőkő (Szhb-Fv-Ö-2.) anyaga világos szürkésvörös, kis-közepes szemnagyságú, ekvigranuláris szövetű gránit. Jellemző alkotói változóan bontott, szericitesedett káliföldpátok, melyek zárványként foglalnak magukba más káliföldpátokat, kevés plagioklász és viszonylag nagy mennyiségben biotitot (**Függelék: XVII. tábla, 1. fotó**). A nagyobb példányok kezdődő pertitesedés jeleit mutatják. Kioltásukat enyhe unduláció jellemzi. Az idősebb savanyú plagioklász generáció példányain néhány helyen mirmekitesedés figyelhető meg (**Függelék: XVII. tábla, 2. fotó**). A változóan bontott biotit 5-7 %-nyi is lehet. A kőzetet

hidrometaszomatikus hatások érhatték. A mintában apró, akcesszórius apatitű figyelhető meg zárványként.

Az Aba-Bárándról származó kőeszköz (Aba-Báránd-E-14.a. (60.101.5.)) laza állagú, kézzel törhető kőzet, megjelenésében homokkőre emlékeztet. Alkotói többnyire sarkosak, töredezetek, kevés a gömbölyített szemcse. Szemcséinek mérete 0,1 mm-től 2-3 mm-ig terjed. Gyengén porózus, pórusainak eloszlása szeszélyes, alakjuk szabálytalan.

Az alkotók között optikailag azonosítható komponensek főleg szintelen magmás ásványok (**Függelék: XVII. tábla, 3. a, b. fotó**). Az alárendeltebben megjelenő színes alkotók közül a változó mértékben bontott biotitok a leggyakoribbak. Makroszkóposan a biotitok mennyisége lényegesen nagyobbak tűnik, mint ami vékonycsiszolatban optikailag meghatározható. Az opak szemcsék száma csekély, ezek részben opacitosodott biotit bázismetszetek, ill. egyes szemcseszegélyeken megjelenő limonitos kiválások. A komponensek %-os arányát XRD vizsgálattal határoztuk meg (**Függelék: 36. táblázat**). A főelem elemzés (**Függelék: 37. táblázat**) és a közettani jellemzés alapján a kőzet genetikailag egy „álhomokkő”, amely egy felszínre került mikrogránit sokszori felfagyási és inszolációs hatás okozta fragmentálódásából és igen rövid távú áthalmozódásából származó kettős karakterű kőzet.

A pákozdi minta (Pákozdi-Vh-R-99. (6130.)) makroszkóposan egyveretűnek látszó, tömött szövetű, igen finomszemcsés, jól megmunkálható kőzet. Az eszköz 1/3-án egy szürkésebb árnyalatú sáv húzódik, ahol nagyobb arányban vannak jelen a bontott, színes alkotók. Mikroszkópban az alapanyag egyenletes eloszlású, szövete izometrikus, mikroholokristályos, aplitos jellegű (**Függelék: XVII. tábla, 4. a, b fotó**). Erőteljes hidrometaszomatikus elbontódást szenvedett, az eredeti alkotók nem ismerhetők fel benne. Az ásványszemcsék xenomorfok, szabálytalanul illeszkednek egymáshoz, eloszlásuk viszont egyenletes. Az alkotók között bontott savanyú plagioklász, K-földpát és csillámok ismerhetők fel.

Összetétele megközelítőleg megfelel a granitoid testek kupola részén képződő, savanyú differenciátumoknak (**Függelék: 37. táblázat**).

Két eszköz (Kakucs-Bd-Ö-72.; Dunaújváros-E-53.1.149.) világos húsvörös színű, aprószemű (max. 1-3 mm), bontott, kétszillámú (mikro)gránit, amely gazdag biotitokban, de muszkovitot és muszkovitosodó biotitot is tartalmaz. Emellett jellemző a sárgás-rózsaszínes káliföldpát és alárendeltebben a fehér plagioklász.

A Bvgy-Ö-122. (80.530.177.) sz. eszköz anyaga a nagyszemű monzogranitok típusát képviseli. Alkotói szabad szemmel és kézi nagyítóval is jól vizsgálhatók. Szemcseméretük 2-6 mm, ettől ritkán tér el. A kőzet színe rózsaszínes, világos középszürke, biotitokban gazdag. A biotit helyenként izolált szemcsékben, máshol csomókban jelenik meg. A szövet enyhe irányítottságot mutat, ami préseltségre utal. A kvarc- és földpátszemcsék jól azonosíthatóak, anyaguk gyakran töredezett, ami szintén tektonikus igénybevételt jelez.

Vékonycsiszolatban az uralkodó színes elegyrész a biotit (**Függelék: XVIII. tábla, 1-6. fotó**). Nagyméretű, gyakran törött végű hipidiomorf, vagy csaknem idiomorf kristályok képében jelenik meg. A biotit pleokroós színe világos

barnássárga, ill. sötét szürkésbarna. A préselő hatásokat rugalmasan vette fel, lemezkéi gyakran deformáltak, hajlottak. A repedések mentén kisebb elmozdulások történtek, ahol az összemorzsolódó biotit bomlása során kloritosodott, ill. opacitos-limonitos elszíneződésű lett.

A kőzet szintelen alkotói káliföldpátok (kevés mikroklin, ortoklász, főleg savanyú plagioklász). A savanyú plagioklászok között előfordulnak idiomorf és hipidiomorf példányok is, ezek többnyire zónások vagy egyidejűleg zónások és ikerlemezesek (**Függelék: XVIII. tábla, 4. fotó**). A földpátok több példányán megfigyelhető szerkezeti deformáció, belső törések, mikrovetődések, görbületek formájában. Gyakoriak a zárványok (pl. kloritzárványos földpát) (**Függelék: XVIII. tábla, 3. fotó**). A kőzetben járulékosan apatit zárványok, valamint négyzet alakú (hexaédres) opak ércszemcsék (pirit?) láthatóak (**Függelék: XVIII. tábla, 5. fotó**), többnyire a repedések mentén, ami másodlagos eredetet jelenthet. A kvarcsemcsék xenomorfok, szegélyeiken gyakoriak a nyomás hatására történő oldódási jelenségek (**Függelék: XVIII. tábla, 4, 6. fotó**). Mind a földpát, mind a kvarc esetében jellemző az unduláló kioltás. A földpátok közeit kitöltő kvarckristályok rendszerint alakatlanok, szorosan illeszkednek.

A kőzet ásványos- és főelem összetételét a **36, 37. táblázat (Függelék)** mutatja be.

A minták mikroszkópi elemzés alapján azonosíthatók a dunántúli palingén gránitokkal (FÜLÖP, 1990; GYALOG - HORVÁTH, 2000).

A két előfordulási hely közül 2 eszköz anyaga (Szhb-Fv-Ö-2., Kakucs-Bd-Ö-72.; makro- és mikroszkópi, geokémiai jellegek alapján hasonlóságot mutat a Velencei Gránit Formáció (GYALOG, 1996; CSÁSZÁR, 1997) apró-középszemű biotitos gránitjával, feltehetően azonos vele, a Aba-Báránd-E-14.a. (60.101.5.) sz. eszköz pedig annak helyben áthalmozott/szétfragmentálódott anyaga (NAGY, 1967; RÓNAI et al., 1972; JANTSKY, 1979; FÜLÖP, 1990; KOZÁK – PÜSPÖKI, 1996; GYALOG – HORVÁTH (eds.), 2004).

E karbon végi intruzív felnyomulás eredményeként létrejött gránittömeg ÉK-DNy-i csapással Székesfehérvár-Nadap között bukkan felszínre mintegy 5-7 km-es szakaszon (**46. ábra**). A befogadó kontaktmetamorfizálódott anchimetamorf palaköpeny a Lovasi Aleuritpala Formáció.

A krétától máig kiemelkedő és tönkhegységgé lepusztuló hipabiszizikus batolit pluton anyaga a kontinentális kéreg parametamorfizájának részleges újraolvadásával képződött, migmatitosodott jól homogenizálódott anyagú, 500-650°C-on kristályosodott, posztkinematikus ortoklászgránit (monzogránit). Szegélyén a mellékkőzetekbe is behatoló pegmatitos pneumatolitos, sőt hidrotermás jelenségek figyelhetők meg. Differenciációs termékei aplit (székesfehérvári mikrogránit) és kerzantit jellegű testek, valamint gránitporfir és mikrogránit, melyek nagy része a megszilárdult batolit hasadékaiba nyomult be. Durvábban kristályos, uralkodó gránittípus (pl. pákozdi kőfejtő) összetétele 35 % kvarc, 29 % ortoklász, 30 % plagioklász, 6 % biotit. Akcesszorikus ásványai az apatit és a cirkon. Folyamatos átmenettel kapcsolódik hozzá hasonló összetételű, apróbb szemű változat.

A kőzet gyakran karlsbadi ikres ortoklásza helyenként finoman pertitesedett. Ikres-zónás plagioklászai enyhén szericitesedtek. Mikroklint a kőzet nem tartalmaz. SiO_2 tartalma 65-75 %, az aplitoké ezt is meghaladja, a kerzantitoké 66 % körüli, $\text{CaO} = 0,32\text{-}2,38$ %, $\text{Na}_2\text{O} = 2,21\text{-}4,59$ %, $\text{K}_2\text{O} = 3,18\text{-}5,70$ %. A kőzet zárványai aplit, diorit és kontakt-parametamorf eredetűek, melyek a kristályosodó test szegélyéről erodálódhattak és süllyedhettek a magmába.

A másik három eszköz (Kakucs-Bd-Ö-72.; Dunaújváros-E-53.1.149.; Bvgy-Ö-122. (80.530.177.)) anyaga inkább Fazekasboda-Mórággyi-rög (meta)gránitjaival (JANTSKY, 1979; BUDA et al., 1999; KOZÁK – PÜSPÖKI, 1996) mutat hasonlóságot (**47. ábra**). Ez az alsókarbon korú, intruzív tömeg S-típusú, K-gazdag, mészkalkálimonzonitos és ilmenit típusú migmatitos anatektikus olvadék és K-metaszomatitok együtteséből alakult ki. Az összlet feltehetően a hercini orogenetikus mozgások során, a boltozati tengely elnyíródási övében ultrametamorfózis és K-metaszomatózis hatására, anatektikusan keletkezett. Petrográfiailag definiált fő kőzettípusai (JANTSKY, 1979; KOZÁK - PÜSPÖKI, 1996) alapvetően hatfélék, amelyek egyazon gránitosodási folyamat helyi különbségeit képviselik, ill. differenciátumok:

A világosvörös-szürke *apró szemcsés gránit* a kismórággyi kőfejtőben tárul fel legszebben. E típus anyaga viszonylag homogén, fő alkotói az ortoklász, mikroklín, oligoklász, cirkon-rutil-zárványos biotit és xenomorf kvarc, járulékos alkotója az apatit, cirkon, rutil és monacit.

A Fazekasboda-Erdősmecske közötti sávban húzódó élénkrózsaszínű *középszemcsés gránit* hasonló összetételű, de benne 1-2 m széles biotitmentes földpátdús sávok és vékony, élénkvörös aplittelérek húzódnak.

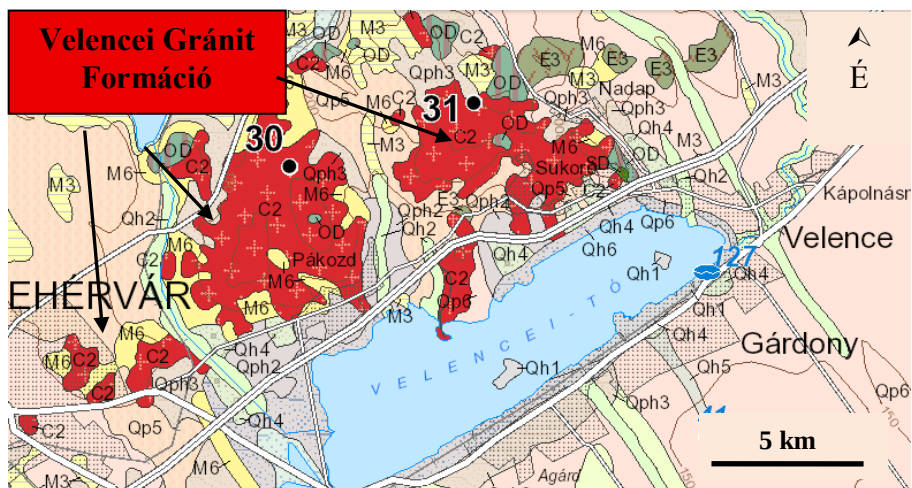
A *granodiorit* 50-100 m széles vonulatokat alkotó uralkodó kőzettípus (pl. mórággyi kőfejtő, Loch-malom, erdősmecskei vasúti kőfejtő). Sötétbarna, idiomorf, enyhén kloritosodott biotitokban gazdag kőzet. Szintén két generációban megjelenő földpátjaiban a pertites mikroklín és oligoklász részaránya nagyobb. A kvarc xenomorf és hullámos kioltású.

Az előző változatokhoz képest kevésbé homogenizálódott a *granodioritos összetételű nebulitos, porfiroblasztos "gránit"* (Véménd-Újtelep, Mórággy-D). Az amfibol-biotit-titanit tartalom mellett jellemzője a 4-5 cm-es földpát-porfiroblasztok jelenléte.

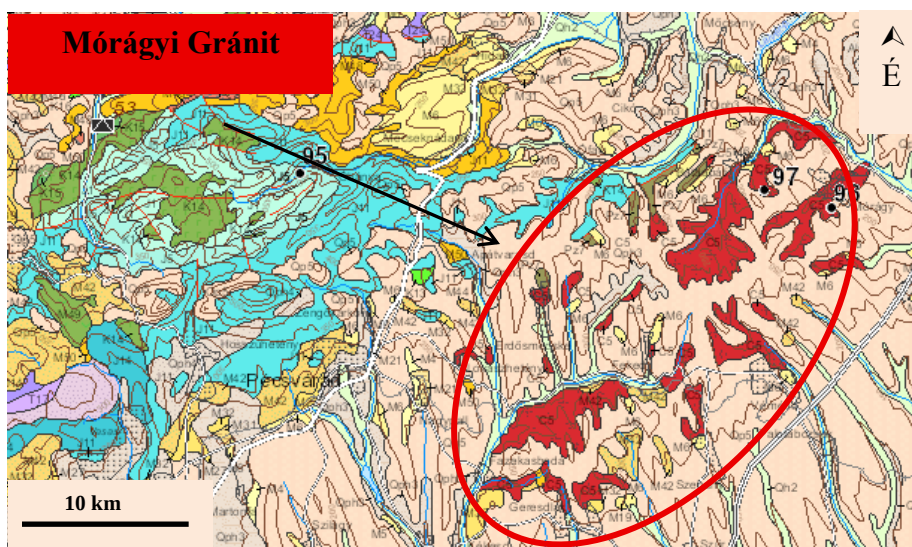
A differenciátumokhoz sorolhatók az apróbb szemcsés, biotitos, rózsaszín káliföldpátban gazdag *gránittelérek*, melyek kisebbedve biotitmentessé és kvarcszegénnyé válnak.

Velük genetikai kapcsolatban jelennek meg az *aplittelérek*, amelyek összetétele ortoklász, mikroklín, plagioklász (oligoklász), kvarc, biotit-muszkovit, járulékosan a földpátban apatit és cirkon, a biotitban monacit, rutil stb.

Fazekasbodán, a Loch-malom környékén, ill. Véménd és Geresd mellett kisebb pegmatitmezők is ismeretesek, amit nagyméretű ortoklász, mikroklín és xenomorf kvarc, járulékosan biotit és apatit alkot. Jellemző rá az írásgránitos, pertites szövet, ill. a mirmekitképződés.



46. ábra: A Velencei Gránit Formáció felszíni elterjedése
BUDAI-GYALOG, (2010) alapján, módosítva



47. ábra: A Mórágai Gránit felszíni elterjedése
BUDAI-GYALOG (2010) alapján, módosítva

5.2. Üledékes kőzetek

Az üledékes kőzetek, mint eszközanyagok elsősorban a szerszámkövek (örlőkő, örlőlap, csiszolókö stb) körében jellegzetesek, ill. öntőminták nyersanyagául szolgálnak (**Függelék: 38. táblázat; 1. melléklet**).

5.2.1. Sziliciklasztos, törmelékes üledékek (konglomerátum, homokkő)

Az eszközök, elsősorban a szerszámkövek (örlőkövek, örlőlapok) nyersanyagai között leggyakoribb kőzettípus az igen heterogén csoportot alkotó törmelékes üledékes kőzettípus (384 db; 44,39%) (**Függelék: 38. táblázat; 1. melléklet**). Az elvégzett makro- és mikroszkópi kőzetazonosítás alapján ezt a kőzettípust további alcsoportokba lehetett besorolni:

5.2.1.1. Perm-alsó-triász vörös homokkővek

Összesen 96 db (11,10%) kőeszköz készült ilyen típusú nyersanyagból (**Függelék: 38. táblázat; 1. melléklet**).

Pest megye területéről 5 db kőeszköz (Bia-A-72.5.212., amulett; Bia-Öh-Sk-Csk-72.5.203., simítókö-csiszolókő; Szhb-Fv-Kb-6., kőbalta; Szhb-Fv-K-27.; Mende-Lv-Kb-99.4.115., kőbalta) anyaga vöröses-barnás színű, erősen cementált homokkő (**48, 49. ábra**). Egyes példányokon látható mikrorétegzettség, nagyon gyengén kirajzolódó rétegfelforrás, illetve lapos dőlésű keresztarétegzettség. A szöveti irányítottságot helyenként mm-es méretet is elérő, általában 0,1 mm körüli csillámlemezkek (nagy részt biotit, málló biotit, muszkovit) réteglap menti orientált elrendeződése rajzolja ki. Az anyag enyhe színárnyalatváltása a lehordási terület pulzáló hordalékmozgásaival hozható összefüggésbe.



48. ábra: Permi vörös homokkőből készült amulett (?) (Bia-A-72.5.212.) makroszkópi fotója



49. ábra: Permi vörös homokkőből készült kőbalta (Mende-Lv-Kb-99.4.115.) makroszkópi fotója.

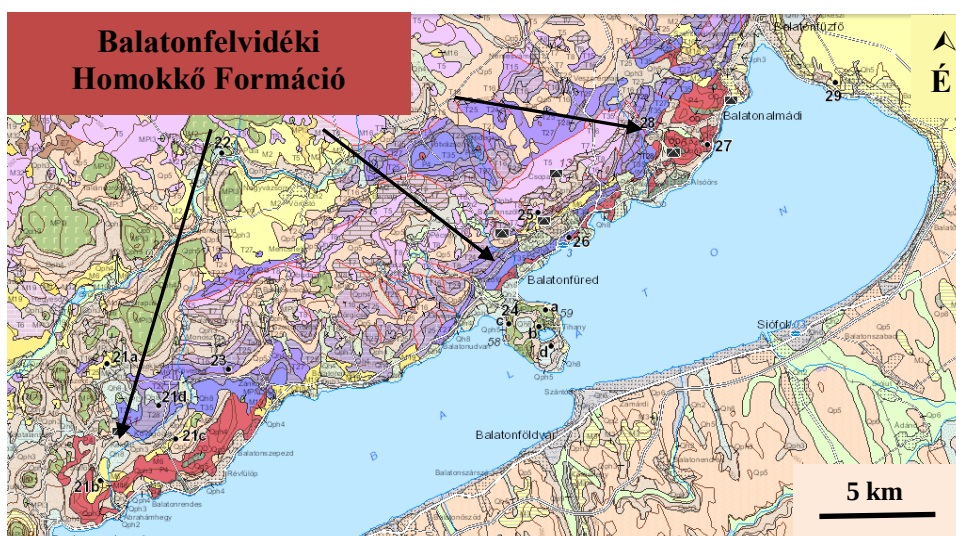
Vékonycsiszolatban jól látható (**Függelék: XIX. tábla, 1-2. fotó**), hogy a szemcsék egyenletes méretűek, ami jó osztályozottságra utal, ugyanakkor gyengén koptatottak, ami a rövid szállítási úthossz jellemzője. Összetételében az uralkodó kvarc mellett jelentős mennyiségben található biotit és mállott biotit, poliszintetikus-ikerlemezes savanyú plagioklász, helyenként már szericitesedő káliföldpát. A mállékony alkotók nagy száma szintén közeli lehordásra utal. Az anyagszolgáltató lehordási térszín gránitos összetételű, esetleg savanyú kristálytufa is lehetett. A

mérsékelt mállottság arid-szemiarid paleoklimára utal. A leülepedés partközeli, de nyugodt, csendes vizű sekélytengeri környezetben (pl. self) mehetett végbe.

A szemcseközi terekben a jól illeszkedő felületek mentén limonittal színezett, rekrisztalizálódott kovagélhártyák figyelhetők meg. Alárendelten karbonátos kötőanyag is előfordul. Utóbbiak szindiagenetikusan is létrejöhetnek.

E homokkővek feltehetően a felső permi vörshomokkő összlet (GYALOG, 1996; CSÁSZÁR, 1997.) finomabb kifejlődésű tagozatával (vörös homokkő és aleurolit) (FÜLÖP, 1990, MAJOROS, 1998) azonosíthatók, mely a Balaton-felvidék területén kisebb-nagyobb foltokban bukkan felszínre (**50. ábra**).

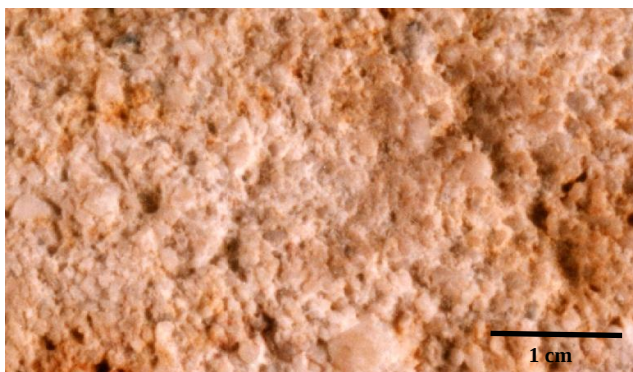
A Balatonfelvidéki Homokkő Formáció vörös homokkőveit más régészeti kultúrák is használták hasonló típusú kőeszközök (elsősorban szerszámkövek) nyersanyagaként, pl. a késő rézkori bádeni kultúra (SZAKMÁNY – NAGY, 2005; PÉTERDI, 2011).



50. ábra: Balatonfelvidéki Homokkő Formáció felszíni elterjedése
BUDAI - GYALOG, (2010) alapján, módosítva)

Bölcske-Vörösgyír területéről jelentősebb számban (90 db) (**1. melléklet**) kerültek elő idősebb homokkővekből készült kőeszközök:

Az e kategóriába tartozó nagyszámú eszköz kőzettanilag szinte folyamatos genetikai sorozatot képez az egyes kategóriák közötti átmenetekkel. Az ide tartozó eszközök között uralkodó (81 db) a közép- és durvaszemű homokkő - finomkonglomerátum átmenet környékén mozgó szemcseméretű, erősen cementált kőzet (**51. ábra**). Ennek egy jelentős része gyengén-közepesen koptatott szemcsékből áll, melyek anyaga túlnyomórészt kvarcit, alárendeltebben csillámos kvarcit, grafitos kvarcit és lidit, ritkábban metaszediment kőzetdarabka vagy egyéb metamorf kőzetfragmentum.



51. ábra: Aprókavics betelepüléses közép- és durvaszemű homokkő anyagú örlőkő (Bvgy-Ö-166. (80.545.156.) makroszkópi fotója

A kőzet anyaga heterogén, poligenetikus, feltehetően sekélytengeri környezetben halmozódott fel. Lehordási háttérben vegyes összetételű kristályos palák, metaszedimentek és gránitos térszín egyaránt előfordulhattak. Az egyes alkotók szállítási útvonala igen eltérő, így koptatottsága is különbözik.

Megfigyelhető bennük a szemcsehatárok érintkezési vonalain rezorpció, ill. nyomási oldódás és/vagy a pórusfolyadékok vándorlásával kapcsolatos oldódási és rekrisztalizációs cementáció. Az anyag vegyes szemcsemérete és változó koptatottsága arra enged következtetni, hogy egy kémiai málláson átesett, nagyrészt metaszedimentekből származó törmelékes reziduum kisebb áthalmazásából képződtek. Kevés mintában figyelhető meg szöveti irányítottság, ill. kis hajlásszögű ferderétegzés.

E kőzetsorozat a világos fehértől a sárgásszürkén át a foltosan sárga, sárgászöld, barnás és lilászöld árnyalatokig sokféle színben jelenik meg. E színváltozások oka az említett alkotók arányának változása, másrészt a Fe-vegyületek jelenléte. Lehetséges, hogy e sekélytengeri-tengerparti zónában felhalmozódó üledékes összlet részben a lehordási háttér változékonysága, részben klimatikus hatások (arid klíma), részben a lerakódási fácieskörnyezet pH- és redoxpotenciál viszonyainak kisebb ingadozásai miatt eltérő mértékig itatódtak át szín- és posztszedimentációsán kicsapódó vasvegyületekkel.

A kőzetek változatos porozitása alapvetően két okra vezethető vissza. A szorosabb illeszkedésű, tömöttebb változatokban a nagyobb szemcseközi tereket elsődleges közbeülededésű homokszemcsék, vagy pedig az oldatvándorlással és kicsapódással összefüggő cementanyag tötheti ki. Egyes példányok hematitos-limonitos mátrixa olyan mennyiségű és állagú, hogy az festékföld gyanánt is szolgálhatott, pl. 66., 74., 79., 81., 93., 115., 147., 150., 155., 162. sz. minták (**1. melléklet**). A 147., 148. és 160. sz. mintákban (**1. melléklet**) vasokkerre emlékeztető sárga, porszerű kiválások láthatók. Hasonló megjelenésű mállástermékek képződhetnek pirites-markazitos cementációjú konglomerátumok oxihidratációs mállásakor is (pl. uzsai copiapit), így ezek eredetvizsgálata további elemzéseket igényel.

A fenti típuson belül alárendelten előfordulnak olyan változatok is, melyek már igen enyhe metamorf jellegeket hordoznak, azaz *metahomokkő* - *finom szemű metakonglomerátum* névvel illethetők.

A Bvgy-Ö-153. (80.543.113.) sz. eszközből **(1. melléklet)** készült XRD elemzés adatait a **39. táblázat (Függelék)** mutatja be.

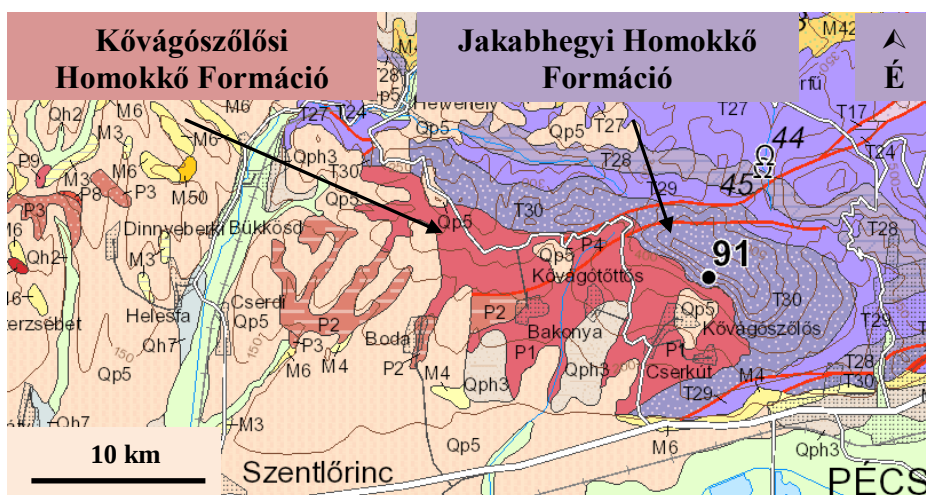
A sorozat egyes tagjainál jellegzetesen leginkább a Ny-Mecsekben előforduló alsó-triász vöröshomokkővek (Jakabhegyi Homokkő Formáció) (FAZEKAS, 1987; 1989; BARABÁS-BARABÁS-STUHL, 1998; 2005) litológiai bélyegei ismerhetők fel **(Függelék: XIX. tábla, 3-6. fotó; XX. tábla: 1-2. fotó)**. Ennek alapján feltételezhetjük, hogy az egész sorozat ebben a fácieskörnyezetben képződött, kisebb helyi eltérések miatt enyhén változó jelleggel. Ezt támasztja alá az is, hogy egyes változatokban a kovás cementáció mellett kisebb mennyiségben karbonátos cementanyag is megjelenik. Hasonlóképpen ingadozik a csillámtartalom mennyisége is. Egyes, durvább kifejlődésű változatoknál azonban nem zárható ki a szintén Ny-mecseki Kővágószőlősi Formációból (FAZEKAS, 1989, BARABÁS-BARABÁS-STUHL, 2005) való származás sem kizárható **(52. ábra)**.

A Bács-Kiskun megyei Hajós-Hildpuszta területéről származó két eszköz (Hajós-Hildpuszta-E-1., azonosítatlan kőeszköz; Hajós-Hildpuszta-Ö-3., őrlőkő) **(Függelék: 38. táblázat; 1. melléklet)** anyaga szintén a Jakabhegyi Formáció homokkő sorozatával azonosítható: vörhenyes elszíneződésű, világosszürke színű, változóan porózus, kemény, kovás-limonitos (hematitos?) cementációjú, aprókavics betelepüléses durvaszemű homokkővek.

Szemcséinek többsége 0,05-0,2 mm közötti (a Hajós-Hildpuszta-Ö-3. sz. eszközé durvább kifejlődésű (max. d= 3-5 mm)), szögletesek vagy gyengén, gyenge-közepesen koptatottak, melyek anyaga uralkodóan metamorf kvarcit, amelynek szövetébe igen apró zárványok (agyag, limonit stb.) ágyazódnak, ami miatt szürkésbarna, helyenként csaknem opak megjelenése van a szemcsék 1/5-ének **(Függelék: XX. tábla, 3. a, b fotó)**. Valószínű, hogy az apró szemcsék között unduláló kioltású, metamorfizált földpátszemcse is megfigyelhető igen kis mennyiségben. A fentiek mellett kevés magmás alkotó is előfordul, néhány kvarctöredék és bomló, muszkovitosodó biotit formájában, amelynek apró pikkelyei makroszkóposan nem, vagy alig láthatók. Ezek mennyisége igen alárendelt. A szemcsék között 1/4-1/5 mennyiségben olyan mozaikos szerkezetű kőzetdarabkák is előfordulnak, amelyek metaaleurolitokból származnak. A homokkő darabok között akad egy-két olyan is, amelyben metamorfizált földpát is megjelenik kis mennyiségben. Ezek feltehetően eredeti üledékstruktúrákat őrző paragneisz darabkák lehetnek. A kvarcsemmcsék egy részén látható unduláló kioltás jelzi, hogy nagyobb kompressziót szenvedett metamorfitokból származnak.

A kőzetek keménysége, szoros szemcseilleszkedése és a szemcsehatárokon történt összeoldódás kovás cementációra utal. A kőzet jól osztályozott, de viszonylag rövid távolságon szállított üledék, melyben nem ismerhetők fel rétegzés vagy egyéb szedimentációs szerkezetre utaló bélyegek.

A homokkővek anyaga feltehetően szintén az alsó triász Jakabhegyi Homokkő Formáció (FAZEKAS, 1987; 1989; BARABÁS-BARABÁS-STUHL, 2005) egyik finomabbszemcsés kifejlődésű változatának felel meg (**165. ábra**).



52. ábra: A Jakabhegyi- és Kővágószőlősi Homokkő Formáció (Ny-Mecsek) felszíni elterjedése (BUDAI - GYALOG (2010) alapján, módosítva)

5.2.1.2. Hárshegyi-típusú homokkővek

A főként őrlőkővek/őrlőlapok nyersanyagául szolgáló kőzet (174 db, 20,12%) (**Függelék: 38. táblázat; 1. melléklet**) szürkés színű, szilárd, közep-durvaszemű homokkő-finomszemű konglomerátum közötti szemcseméretű kőzetek.

Színe a benne lévő színes ásványok gyakoriságától, ill. az azokból kioldódódott limonit mennyiségétől függ, ill. attól, hogy ez az erős színező anyag hogy oszlott el, mennyire vonja be a szemcséket, vagy tölti ki a pórusokat. Általában enyhe rétegzettség jellemzi, de szemcséi rétegen belül nem irányítottak, az orientációt főleg a limonitos színezőanyag eloszlása rajzolja ki. Legnagyobb szemcséi ritkán haladják meg a 2-5 mm-t, uralkodó szemcsemérete 0,5-1,5 mm közötti. Az alkotók általában gyengén, vagy gyenge-közepesen koptatottak, kevés a jól koptatott szemcse (**53, 54. ábra**).

E homokkő alkotói között uralkodóak a metakvarcitból, kovásodott metaaleurolitból és metahomokkőből származó szemcsék, de láthatók limonittal átítatott közetszemcsék és ásványok, is, amelyekből limonit-kimosódás lehetséges. A kőzet alárendelten tartalmaz magmás ásványokat, ezek többsége bontott, bizonytalanul azonosítható. Néhány csillám, főleg muszkovit is előfordul (**Függelék: XXI. tábla, 1. a-7. fotó; XXII. tábla: 1-8. fotó**) (**Függelék: 40. táblázat**).

A kőzetben gyakoriak a pórusok, ami csak részben vezethető vissza szemcsekipergésre, a szövet eredetileg is változó arányban tömött, ill. porózus. Cementációja alapvetően limonitos, de egyes szemcsehatárokon már megkezdődött a kovás összeoldódás, ami magyarázza a kőzet átlag feletti szilárdságát.

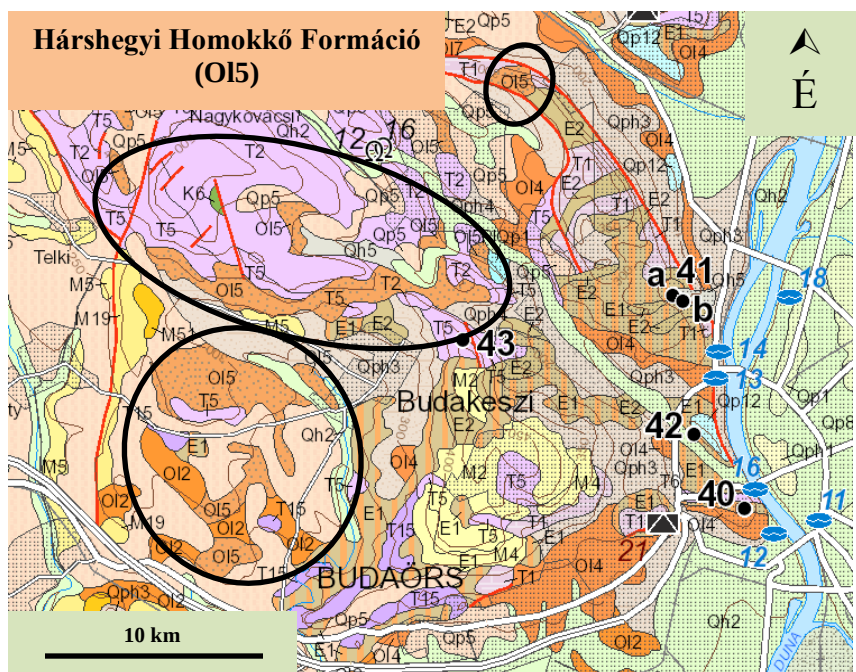


53. ábra: Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció, oligocén) anyagú örlőkő (Nagykörös-Fv-Ö-90.54.17.) felületi fotója



54. ábra: Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció, oligocén) anyagú örlőkő (Kakucs-Bd-Ö-123.) felületi fotója

Ennek alapján nem túl távoli, nagyjából metárf, kisebb részt magmás lehordási háttér valószínűsíthető és többszöri áthalmozódás. A lerakódás vízi környezetben történhetett szemcsenagyság szerinti gyenge osztályozással. E közettípus a Hárshegyi Homokkő Formáció (BÁLDI et al., 1976; BÁLDI-NAGYMAROSY, 1976; GYALOG, ed., 1996; CSÁSZÁR (ed.), 1997) képződményeivel azonosítható, amely az Esztergomi-medencétől a Budai-hegységen át a Börzsönyig több kisebb-nagyobb felszíni feltárásban elérhető (55. ábra).



5.2.1.3. Neogén (miocén-pliocén) homokkövek

A szerszámkövek csoportján belül főként csiszolókövek és öntőminták készültek ilyen típusú homokkövekből (107 db, 12,37%) **(Függelék: 38. táblázat; 1. melléklet)**, mivel ezek viszonylag érdes felszínűek, közepesen kemények, másrészt öntvények kigázosodását segítő effektív porozitás jellemzi őket.

E csoportba változó színű (fehértől a barnásszürkéig), gyengébben-erősebben cementált (kovás-limonitos-meszes cementáció), finom-középszemű homokkövek tartoznak. Ezek között előfordulnak majdnem tiszta kvarchomokkövek is, ill. csillámos, sötét alkotókban gazdag vulkanogén homokkövek egyaránt. Szabad szemmel és kézi nagyítóval gyengén koptatott, főként szögletes kvarc, ill. kvarcit szemcsék ismerhetők fel benne.

Mikroszkópi vékonycsiszolatban **(Függelék: XXIII. tábla, 1. a-4. b fotó)** megfigyelhető a szemcsék gyenge vagy gyenge-közepes koptatottsága, töredezettsége, xenomorf, esetleg hipidiomorf alakja, szoros illeszkedése. A szemcsezögletek által nyitva maradt tereket apróbb szemcsék töltik ki. A szemcseméretük 0,05 mm-től 1,5 mm-ig terjednek, uralkodóan 0,2-0,5 mm-esek. Közöttük jellemző a limonitos elszíneződésű, metamorfizált, unduláló kioltású, ill. sávosan szennyezett metamorf kvarcit, valamint kevés mozaikos megjelenésű, részben összeoldódó szemcsehatárú, igen aprószemű homokkő darabka is. A kvarc mellett vulkáni eredetű ásványok, ásványtöredékek különíthetők el benne változó mennyiségben: gyakori a bontott biotit, kevesebb az amfibol, melyek gyakran rétegzés menti orientációval jelennek meg. A szemcsék között viszonylag jól azonosíthatók egyes piroxének, zöld- és barnaamfibolok, biotitok, köztük kifakult, vastalanodott példányok is, továbbá ikerlemezes plagioklász és kvarc. Emellett csekély mennyiségben apró, xenomorf opak szemcsék is előfordultak. A szemcseközi terekben változó mennyiségű mikropátitos karbonátos mátrix és limonitos kovaüveg (hialit?) figyelhető meg.

Ásványos összetételükről ad megerősítő képet az XRD elemzés eredménye **(Függelék: 41. táblázat)**.

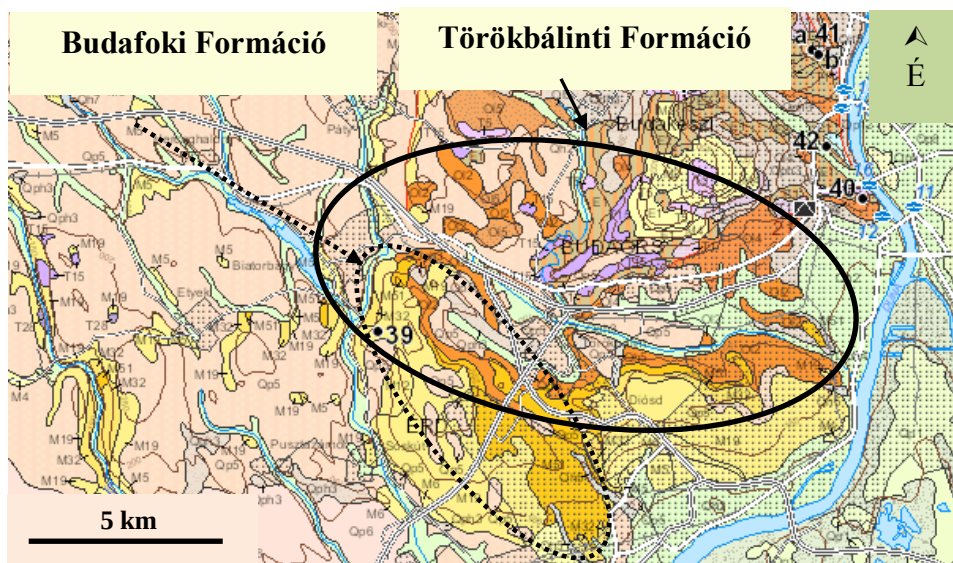
Vékonycsiszolatban kis nagyításnál látható leginkább a homokkő strukturális orientáltsága, rétegzett, üledékes jellege.

A kőzetnek elsősorban szemcsehatárok menti szemcsefelszín összeoldódások révén jött létre kovás cementációja, de ez nem egyenletes és nem fejlett, inkább kezdeti stádiumban van. Emiatt a kőzet kalapáccsal könnyen, kézzel helyenként törhető.

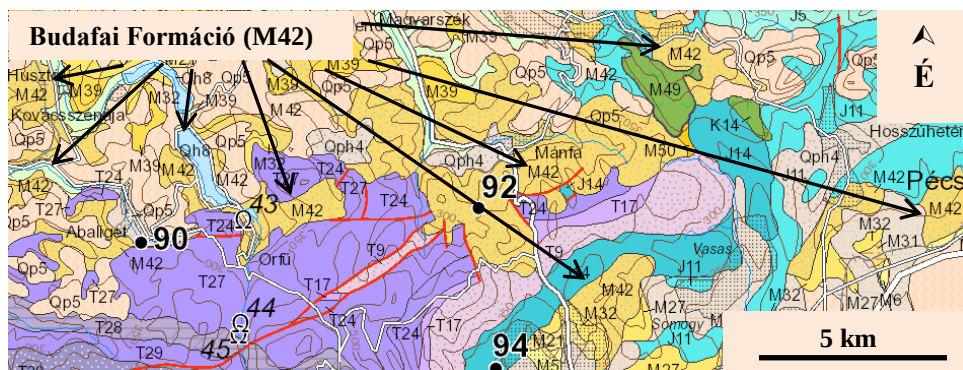
E homokkövek anyaga feltételezhetően idős, savanyú kőzetek lepusztulásából származik, mely jól osztályozott, de nem szenvedett hosszú szállítást. Sekélytengeri- vagy tavi üledékekből képződött. Alkotói vulkáni és idősebb eredetűek, vegyes összetételűek. Közepesen konszolidált, meszes cementációja arra utal, hogy olyan miocén-pliocén képződmények lehetnek, amelynek képviselői általánosan elterjedtek és a középhegységi zóna szegélyzónáiban kiemelt helyzetben többfelé megtalálhatóak:

- Budai-hegység Ny-i szegélyén, a Tétényi-fennsík É-i pereme, *Budafoki Formáció, Törökbálinti Formáció* (pl. Érd, Diósd.) (HÁMOR, 1998.) **(56. ábra)**.

- A Bölske-Vörösgyír, illetve a Duna-Tisza köze D-i területéről származó ilyen típusú homokkövek leginkább a *Budafai Formáció* (Mecsek-Villányi-hegység) (FAZEKAS, 1987; 1989) anyagával azonosíthatók (**57. ábra**).



56. ábra: Neogén (miocén-pliocén) homokkövek felszíni elterjedése a Vatyai kultúra É-i területeinek körzetében (Budafoki Formáció, Törökbálinti Formáció) (BUDAI – GYALOG, 2010 alapján, módosítva)



57. ábra: Neogén (miocén-pliocén) homokkövek felszíni elterjedése a vatyai kultúra D-i területeinek körzetében (Budafai Formáció) (BUDAI – GYALOG (2010) alapján, módosítva)

5.2.2. Márgák

Összesen 3 db kőszkőz készült márgából (Fejér megye területéről), 1 db kőbalta (Lovasberény-Mv-Kb-72.) és 2 db simítókö (Pákozd-Vh-Sk-93. (6143.); Pákozd-Vh-Sk-103. (7260.)) (**Függelék: 38. táblázat**) (**1. melléklet**).

Egy eszköz anyagán (Lovasberény-Mv-Kb-72.) tudtunk részletesebb makro- és mikroszkópi vizsgálatot végezni, melynek alapján a kőszkőz anyaga vörhenyes árnyalatú, világosszürke színű, agyagos-karbonátos és kovás, helyenként kissé

limonitos cementációjú homokos márga. A szemcsék egy része vulkanogén eredetű és relative rövid szállítást szenvedett, többsége viszont szögletes, valamilyen mértékig szennyezett metamorf kvarcit szemcsékből áll. Akadnak közöttük sötét színű közetdarabkák, ill. limonittal burkolt fragmentumok is. Igen kis mennyiségben opacitosodott biotit is azonosítható. A szemcsék elrendeződése irányítatlan, illeszkedése változatos, mindenütt laza, helyenként a mátrix izoláltan ágyazza magába őket. E cementáló, beágyazó közeg agyagos-limonitos szennyeződésű karbonát **(Függelék: XXIV. tábla, 1. fotó).**

A másik két eszköz erősebben cementált, világos-, ill. okkersárga színű, tömött szövetű márga.

E kőszelvény nyersanyagát feltételezhetően a középhegységi zóna peremi részéről lejtőtörmelékből, vagy szálkőzetből, az eocén-oligocén korú Budai Márga Formációból (BÁLDI, 1983; GYALOG, 1996; CSÁSZÁR, 1997) gyűjthették be.

5.2.3. Mészkövek

A mészkő, mint nyersanyag a szerszámkövek között fordult elő, de alárendelt mennyiségben (13 db): marokkő, őrlőkő, csiszolókő és fenőkő készült belőlük **(Függelék: 38. táblázat; 1. melléklet).**

Több típusukkal találkoztunk, melyek különböző korú és jellegű hazai mezozoos és kainozoos karbonátos formációk anyagával azonosíthatók. A vizsgálatot nehezítette, hogy a feldolgozható mintaanyag csekély volt, az eredeti eszközök pedig a patinásodás miatt nem voltak jól leírhatók.

Négy eszköz (Bia-Fk-75.55.1., fenőkő; Kakucs-Bd-Mk-78., marokkő; Kakucs-Bd-Ö-Csk-58., őrlőkő-csiszolókő; Nagykőrös-Fv-Mk-64.1083., marokkő) **(1. melléklet)** anyagáról feltételezhető, hogy valamelyik triász vagy jura formáció képviselője lehet. Ezek barnásszürke színű, tömött szövetű, részben aprókristályos, részben cukorszövetű kőzetek, rendszerint szilánkos törésűek, általában kevés biogén alkotó látható bennük és kalciterek kitöltötték, mikropátitos-pátitos szemcseméretűek **(Függelék: XXIV. tábla, 2. fotó).**

Két eszköz anyaga (Nagykőrös-Fv-E-90.34.1.; Nagykőrös-Fv-Csk-90.78.12.) **(1. melléklet)** erősen konszolidált, sötétszürke színű, préseltnek tűnő, agyaggal szennyezett kőzet, amelyben mikroszkópban radiolária maradványok, foraminifera metszetek, apró kagylótöredékek (?) is előfordulnak. Valószínű koruk felső triász vagy jura lehet.

Egy marokkő (Dunaújváros-Mk-61.70.1.) anyaga **(1. melléklet)** világos sárgásszürke színű, biogén, nummuliteszes eocén mészkő, korongalakú nummulitesz átmetszetekkel (max. d=18 mm), ami a Dunántúli-középhegység (Bakony, Gerecse) területéről (Szöci Mészkő Formáció) (GYALOG, 1996; CSÁSZÁR, 1997.) származhat.

A Solymár területéről származó őrlőkő (Solymár-Vh-Ö-1.) **(1. melléklet)** anyaga harmadidőszaki bio- és litoklasztos üledékes mészkőbreccsa, ahol az eredeti kőzet feldarabolódás utáni gyenge karbonátos újracementációjával jött létre. A mikropátitos-pátitos szövetű mészkődarabok nagy részénél a biogén alkotók többnyire átkristályosodtak **(Függelék: XXIV. tábla, 3. fotó)**, a fosszíliahéjak egy része emiatt a szegélyén kissé beolvad környezetébe. A mészkő fragmentumok

mellett alárendelten magmás és metamorf ásványszemcsék, továbbá fossziliatöredékek is előfordulnak. A szemcsék közötti kisebb pórusokat pátos kalcitok tölti ki.

Négy eszköz (Soroksár-Vh-E-13.; Szhb-Fv-Ö-SAX-81.; Szhb-Fv-E-SAX-99.; Szhb-Fv-Ö-SAX (2000); (ID: 588/1.)) **(1. melléklet)** esetében feltételezhető, hogy anyaguk a miocén korú Rákosi Mészke Formációba (GYALOG, 1996; CSÁSZÁR, 1997.) tartozhat, illetve egy eszköz anyaga (Bvgy-Csk-29. (80.598.88.)) a Rákosi Mészke Formáció vagy a Pécsszabolcsi Formáció (GYALOG, 1996; CSÁSZÁR, 1997.) lepusztult, áthalmazott anyagából származó mészke kavics. Színük halványsárga, anyaguk kissé mikroporózus, de kemény, szilánkosan, kagylósan törhető. Mikroszkópban az erősen biogén kőzet anyagát főleg korall, alga, kevesebb mikrofosszília (pl. foraminifera), valamint néhány nem azonosítható héjtöredék alkotja **(Függelék: XXIV. tábla, 4-7. fotó)**. Valószínű kiindulási anyaguk partszegélyi, hullámveréses zónában képződött korallhomokkő. A kőzetben 10-100 mikron átmérőjű pórusok látszanak, peremükön kalcittal részben bevonva, helyenként kitöltve.

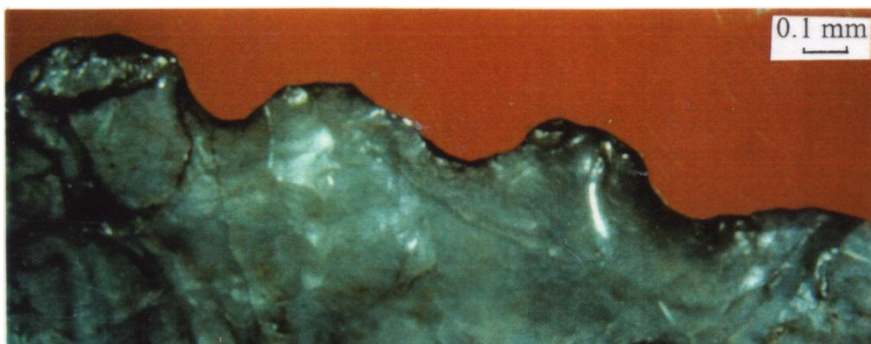
5.2.4. Karbonátos kőzetek kovás betelepülései, kovakőzetek

Az ebben a fejezetrészen bemutatott kőzettípusok (tűzkő, szarukő, jászpilit, hidro- és limnokvarcit) főleg pattintott kőeszközök nyersanyagát képezték a vatyai leletanyagon belül, mely kőeszköz típusok – különböző okok miatt (pl. anyagvizsgálati lehetőségek, azonosítási problémák, anyagi lehetőségek stb.) nem képezik jelen dolgozat tárgyát.

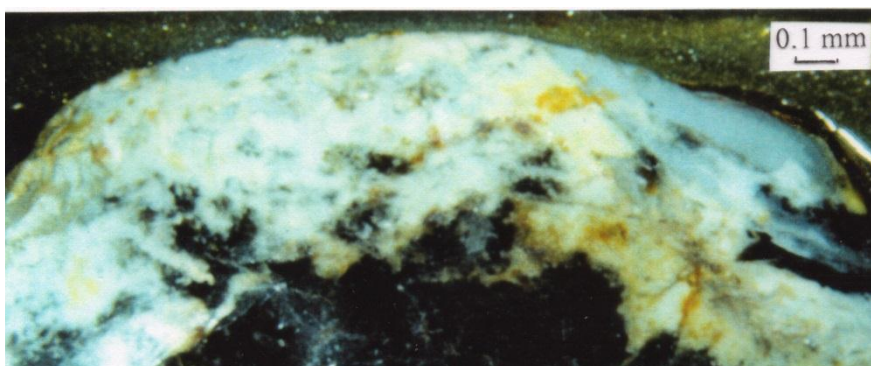
Anyagvizsgálatokon alapuló, részletes feldolgozásukra csak a Százhalombatta-Földvár lelőhely esetében került sor (HORVÁTH, 1997; PETŐ, 1999; HORVÁTH et al., 2000; PETŐ et al., 2002), így az itt bemutatott nyersanyagok is e lelőhelyhez kapcsolódnak (kivétel limnokvarcit).

5.2.4.1. Tűzkő-szarukő

A százhalombattai vatyai pattintott kőeszközök (315 db vizsgált eszköz alapján) **(38. táblázat)** többsége tűzkő-szarukő (95 %-a) nyersanyagból készült. Színük uralkodóan világosszürke, késszürke, ritkábban szürkésfekete, szürkésbarna, sárgásbarna. Törésük szilánkos, kagylós. Szövetük gyakran sávozott, foltos, néhol mikrorepedésekkel átjárt, de posztgenetikusan cementált **(58, 59. ábra)**. Néhány esetben lepedékszerű vékony rétegben kovakiválás figyelhető meg. A törmelékből való származásra utal a néhány darabon megfigyelhető originális patinásodás, amely a tűzkőtörmelék felszínének mm vastagságú, fehér, mikroporózus kovagélesedésében nyilvánul meg. A felszínnek egyes részein néhol korróziós nyomok ismerhetők fel, amely azonban már a pattintott eszközök beágyazódási környezetében állhatott elő talajoldatok hatására. Az eszközök anyaga uralkodóan kriptokristályos kvarc és/vagy devitrifikálódott opalit, ill. ezek szövete, de 40-szeres nagyítás mellett mikrokristályosnak tűnő lepedék is megfigyelhető, amelyben fényes és matt grafitszürke-fekete apró lécek, halmazok láthatók, kevés karbonátos és szulfátos (?) kiválással.



58. ábra: Szarukő anyagú sarlóbetét (Szhb-Fv. 101.) felületi fotója



59. ábra: Patinaréteggel bevont szarukő anyagú pattintott kőeszköz (Szhb-Fv. 93.) felületi fotója

A kőzetcsoportha tartozó eszközök többsége makroszkópi jellemzői, optikai jellege, ill. az XRD-elemzések adatai alapján (**Függelék: 42. táblázat**) szarukőnek minősült. A szarukövek tűzkővel rokon, tengeri mészkövekben beágyazottan, kisebb gumókban, lencsékben előforduló, átlátszatlan kovaközetek, melyek vulkáni működés kovás oldatait, ill. kovavázak élőlények (pl. radioláriák) vázfelhalmozódásainak részleges visszaoldódásával képződhetnek. Színük piszkosszürke, szürkéssárga, szaruszerűen fénylenek. Az amorfnak látszó anyaguk mikroszkópikus kvarckristályok (pl. kalcedon) halmazából áll. Szerkezete a jáspissal rokon. A kőzetek aprózódása és mállása során ellenálló anyaguk gyakran kerül folyami hordalékokba és így a hordalékkúpok anyagában felszaporodhat, onnan is begyűjthető. Hasonlóan dúsulhat abrázációs tengerpartok törmelékes üledékeiben.

A százhalombattai földvár körzetében a Budai-hegység felsőtriász karni emeletének mészkő és dolomit kőzeteiben alkot felszíni feltárásokban is elérhető betelepüléseket. Megjelenésük többnyire gumós, lencseszerű, összefüggő 10-15 cm-es szinteket csak ritkán alkot (pl. Farkas-völgy, Mátyáshegy, Ördögórom). Színük a szürke különböző árnyalataitól a vöröses-barnásig terjedhet, törésük kagylós, jellegzetes szarufényűek, de ritkábban teljesen fénytelen változataik is megfigyelhetők (KÁROLY, 1936).

A megvizsgált anyagban a szarukövekhez képest alárendeltebb mennyiségben előforduló tűzkövek kovavázak szivacsokból, egysejtű sugárállatkák (radioláriák), kovamoszatok (diatomák) kovavázáiból mélytengeri környezetben, a karbonátkompenzációs mélység alatt keletkező kovaközet. Anyaguk többnyire jáspis (átlátszatlan kalcedon), amelyet opál szó át. Rendszerint gumók, lencsék formájában jelenik meg. Anyaga sűrű, törése kagylós, szilánkos. Színe fekete, szürke vagy sárgásbarnás. Európa ÉNy-i részének középidői üledékeiben gyakori.

A lelőhelyhez legközelebb eső Dunántúli-középhegység (Bakony, Balaton-felvidék, Vértes, Gerecse, Budai-hegység) mezozoos képződményeinek pelágikus mészköveiben gyakori betelepüléseket alkotnak (pl. Füredi Mészkő Formáció, Szentivánhegyi Mészkő Formáció, Mátyáshegyi Formáció Mátyáshegyi Mészkő és Sashegyi Dolomit Tagozata) (GYALOG, 1996; CSÁSZÁR, 1997). Távolabbi forrásterület lehet például a Bükk hg. és É-borsodi, ill. Gömöri Karszt felső triász-jura tűzkő betelepüléses mészköve is.

5.2.4.2. Jáspilitek

A vizsgált pattintott kőeszközök anyagmennyiségnek alig több mint 3 %-át tették ki jáspilitek. Anyaguk átlátszatlan, színük vörös, bordósvörös, alárendeltebben sárga. Fényük jellegzetes, viaszfény, opálfény, ill. ezek átmenetei. Sajátos színüket szennyező vasvegyületek okozhatják. Eredetük bizonytalan. Jellegzetes és viszonylag tömeges előfordulásuk a Mátra és Tokaji-hegység területéhez kötődik, de alárendelten másutt is megtalálhatók.

5.2.4.3. Limnokvarcit

Egy eszköz anyaga (Pákozdi-Vh-E-98. (6844.)) **1. melléklet)** makroszkóposan zsírfényű, vöröses, sárgásbarna színű, sávos-foltos színárnyalat változásokkal, világosabb-sötétebb sávokkal jellemzett limnokvarcit. Patinarétege gyakorlatilag nincs, felszínén a használatból származó kopás miatt enyhén legömbölyítettek az élek. Szilánkos törésű, rideg anyag, amelyben vékony erezet formájában mikropedések láthatóak. Ezek szöveget zárnak be (kb. 15°) a rétegződést érzékelhetővé tevő, szedimentációs eredetű sávmozódással.

A példány vágott felületén kirajzolódik egy kb. 1,5 cm széles réteg, amelyben szórványosan megfigyelhetők bontott ásványszemcsék és ásványcsomók. Elrendeződésük orientációja csak gyengén követi a rétegzési irányokat. Alakjuk alapján eredetileg idiomorf, vulkáni kőzetből vagy tufából származó kristályok lehettek.

A makroszkóposan érzékelhető jellemzők mikroszkópban is részben érzékelhetők. A kőzet üledékes struktúráját a mikrokristályos alapanyag kissé eltérő színű sávjai jelölik ki (**Függelék: XXV. tábla, 1. fotó**). Az alapanyag mikrolitjai az egykori limnikus környezetben kiülepedett kovagél rekrisztalizációjából származhatnak. A néhány mikron átmérőjű, alakatlan, csipkézett szegéllyel egymásba fogazódó mikrokristályok kontúrjai elmosódnak, kioltásuk szabálytalan, a valószínű szemcsehatárokon átvonuló undulációval. Interferenciaszínük szürkés-sárgás. Összefüggő mezőjük jellegzetes mozaik struktúrát mutat. Csupán feltételezhető, hogy alkotói között krisztobalit és főleg kalcedon jelenik meg. Ezek

identifikálása és mennyiségi arányainak megállapítása XRD elemzéssel és elektronmikroszkóppal lenne esetleg lehetséges.

A mátrix II N-nál nagyon finom, hálóra emlékeztető mozaikosságot mutat, mikropedezett és helyenként apró, pelletekre emlékeztető, szürkés szennyeződésekkel, foltokkal takart. Alapanyaga rekrisztalizálódott, de mikrokristályok sokaságából áll, ahol a kristályok mérete 1-2 μm (**Függelék: XXV. tábla, 1-2. fotó**).

A magmás kristályszemcsék, ill. ásványcsomók porfiros beágyazásszerűen ülnek az üledékes alapanyagban. Leggyakoribb közöttük a piroxén, ill. az amfibol, változóan bontott állapotban. Előfordulnak kvarc- és földpáttöredékek és xenomorf, elmosódott szegélyű opak beágyazódások, valamint kis mennyiségben agyagásvány csomók is (**Függelék: XXV. tábla, 2. fotó**). E mellett növényi maradványok és terrigén extraklasztok is megjelennek az alapanyagban, valamint apró hólyagüregek, melyek falán kriptokristályos kvarc figyelhető meg.

Valószínűleg a kvarcit leülepedésekor andezites-dácitos kristálytufa törmelék mosódott be az üledékgyűjtőbe. A több sávban való előfordulás azt jelzi, hogy ritmikus lehetett az anyag bemosódása. Anyaga feltehetően miocén korú vulkáni hegység előteréből származik. Lehetséges forrásterületként jelölhető meg a Mátra (Szurdokpüspöki Formáció) vagy a miskolci Avas domb, ahol szarmata végi vulkanoszediment rétegsorban hévforrás eredetű limnokvarcit fordul elő. Ez utóbbit a paleolitikum óta hasznosították kőeszközök nyersanyagaként (SIMÁN, 1978-79; RINGER, 2003; HARTAI – SZAKÁLL, 2008; T. BÍRÓ, 2011; KOZÁK et al., 2013).

5.2.4.4. Pattintott kőeszközök nyersanyagainak lelőhelyspecifikus azonosítási problémái

A régészeti leletanyagban előforduló szarukövek, tűzkövek, jáspilitek, limnokvarcitok származási helyének pontos lehatárolása szinte reménytelen. Léteznek irodalmi forrásadatok arra vonatkozóan, hogy néhány szerzőnek sikerült kőzetüvegeken, ill. amorf és kismértékben rekrisztalizálódott, valamint kriptokristályos kovakőzet, ill. kvarcváltozatokon, üledékes kvarcitokon lelőhely azonosítást végezni roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálatok segítségével (T. BÍRÓ - PÁLOSI, 1986; T. BÍRÓ et al., 1984.; T. BÍRÓ - T. DOBOSI, 1991; KASZTOVSZKY - T. BÍRÓ, 2004; PŘICHYSTAL, 2010; SZEKSZÁRDI et al., 2010; T. BÍRÓ, 2011).

Kísérletképpen obszidián, limnokvarcit és tűzkő-szarukő anyagokon megpróbáltunk EDXRF módszerrel felületaktívációs összehasonlító elemvizsgálatot végezni, abból a célból, hogy nagy számú tűzkő és szarukő anyagú eszközünk lelőhelyét azonosítani tudjuk. A módszer alkalmas ugyan az elemtartalom vizsgálatára, amely adott esetben jellemző színezőként vagy szennyezőként lehet jelen az adott anyagban. Azt reméltük, hogy ez az elemtartalom fáciesjelző értékű és mint ilyen alkalmas a helyspecifikus azonosításra. Sajnálatos módon azt kellett tapasztalni, hogy azonos típusú és fáciesű anyagok elemtartalmában lehetnek olyan egyedi és nehezen értelmezhető különbségek, amelyek azonos lelőhelyen belül nagyobbak, mint különböző lelőhely hasonló anyagai között. Mivel e műszeres elemzések költségesek, esetünkben

reménytelennek látszott a nagyszámú hazai lelőhely és a szintén nagyszámú eszközanyag ilyen alapon történő, nagyon kétséges eredményekkel biztató vizsgálatainak sorozatban történő elvégzése. Számos esetben a kvarcit- és opalitváltozatok, jáspilitek esetében a pontos megnevezéshez szükséges elemzések is nehezen valósíthatók meg, mivel e változatok elsődleges és másodlagos okok miatt elég szeszélyesen tartalmaznak kristályos, kriptokristályos, amorf, bontott és dehidratált részleteket, valamint szennyeződések.

Így az ilyen leletek lelőhely szintű azonosítása ritka és egyedi jellegeket mutató eseteket leszámítva nem oldható meg megnyugtatóan.

5.3. Metamorf kőzetek

A vatyai kultúra területéről származó vizsgált kőeszközök, főként ütésre, őrlésre, csiszolásra használt eszközök (kőbalta, marokkő, ütőkő) közül szűkebb értelemben 173 db (20 %) bizonyult metamorf eredetűnek (**Függelék: 43. táblázat; 1. melléklet**). Ezek döntő többsége, eredetét tekintve folyóvízi kavics volt, melyek anyagát feltehetőleg a Duna partját kísérő (Pesti-síkság) pleisztocén hordalékkúpjának kavicsából gyűjthették be. Ezek jelentős része K-alpi eredetű paleozóos(-mezozóos) kőzetek lepusztult, áthalmozott anyagából származik (HELLENBARTH, 2010).

Tágabb értelemben az ortometamorfitok közé sorolandó a már korábban bemutatott (5.1.1.1. fejezet) ofiolitok jelentős része is, hiszen a tektonit szerpentinitek és a metamorf-metaszomatikus átalakulásokat elszenvedett bázitok és ultrabázitok is viselik az átkristályosodás bélyegeit. Itt mégis a magmás egységnél tárgyaltam őket, mivel egy részük nem alakult át, ezért meghagytam a jól definiált genetikai csoport önállóságát, mint átmenetet a magmás és metamorf kőzetek között.

5.3.1. Amfibolit pala

Két kőbaltát (Soroksár-Vh-Kb-10. (90.1.10.); Pákozdi-Vh-Kb-120. (6131.)) palásodott amfibolitból alakították ki (**Függelék: 43. táblázat, 1. melléklet**).

A soroksári minta (Soroksár-Vh-Kb-10. (90.1.10.)) kis-közepes szilárdságú, szívós, ekvigranulárisan kristályos kőzet. A kristályok általában nyúltak, oszloposak ($\varnothing = 1-3$ mm), belül többnyire rostozottak, haránt irányban elválások láthatók bennük. Hasadásuk a hossz tengely mentén, a rostozottsággal párhuzamosan jelenik meg. Egyes zónákban a préselődés és breccsásodás miatt a szövet apróbb szemcsékre esett szét, anélkül, hogy összetétele megváltozott volna.

Mikroszkópban, párhuzamos nikolnál világos halványszürkésen áttetszők, pleukroizmust nem mutatnak, interferenciaszínük elsőrendű zöld, kék és lilászörös, esetenként élénksárga (**Függelék: XXVI. tábla, 1. a, b fotó**). Kioltásuk kis szögű ($< 10^\circ$). Jellegeikben leginkább a tremolitokra emlékeztetnek, de a kőzet kémiai elemzése nem igazán felel meg ennek. A metszetben opak szemcsét alig lehet látni, ilyenek csak néhány ponton, mállástermékként jelennek meg orientált elrendeződésben.

A kristályok deformációja és irányítottsága szerint a kőzetet préselő, palásító hatás érthető és belső vetők mentén sávosan enyhe breccsásodás jellemzi. Ezekhez orientálódva figyelhető meg néhány kisebb opak fragmentum. A kőzetben két irányba áthaladó érhálózat egy része barnás fekete kitöltésű, amely feltehetőleg főleg Mn-, alárendelten Fe-kioldódásra utal (**Függelék: XXVI. tábla, 1. b fotó**).

A másik, amfibolitpalából készült kőbalta (Pákozdi-Vh-Kb-120. (6131.)) sötétszürke-palaszürke színű kőzet, melynek homogén anyagi minősége és viszonylagosan nagyobb szilárdsága tette lehetővé kőeszköz nyersanyagként való felhasználását. Az eszköz keresztmetszetének lapított, elliptikus formáját hossz tengelyével párhuzamos paláság szerint alakították ki, mivel a kavics természetes kopása is ilyen orientációjú volt. A nyers törési felületen makroszkóposan megfigyelhető bizonyos fokú szöveti rendezettség. A palásági

felszínek helyenként enyhén egyenetlenek, távolságuk tized mm-es nagyságrendű. A sávokba rendezett aprószemcsés kőzet legnagyobb alkotói kb. 1 mm-esek, de a többség ennek csupán negyede.

Mikroszkópban még kifejezettebb a szöveti orientáció, de itt is láthatóak kisebb „helyi” zavarok, lencseszerű kiemelkedések, néhány fokos irányváltások. A leggyakoribb kőzetalkotó egy nagyon gyenge pleokroizmust mutató amfibol, feltehetőleg tremolitosodó aktinolit, amelynek pleokroós színe világos, szürkés halványbarna. Szemcséinek bázismetszetén a jellegzetes (100) monoklin prizma szerinti hasadási vonalháló jól látható. A szemcsék között kevés, kifakult csillám, főleg klorit figyelhető meg. A palásodás sávjaiban és közeiben viszonylag gyakoriak a xenomorf kvarcsemmek.

A leírtak alapján, ill. az XRD- és főelem összetétel **(Függelék: 44, 45. táblázat)** alapján a kőzet kloritos amfibolit palának minősül. A feltehetően palomezozóos, K-alpi eredetű kőzetek áthalmazott blokkjainak kavicsanyagából származik, amelynek a Duna pleisztocén kavicsstakarójában való jelenlétét anyagvizsgálatok igazolták (MICSINAI-MOLNÁR; 2008; ORMÁNDI, 2010; HELLENBARTH, 2010; RÁCZ, 2012).

Az így begyűjthető amfibolitpala változatok között kisebb-nagyobb eltérések lehetnek az eredeti összetételhez képest az átalakulás és elbontódás függvényében.

5.1.3.2. Csillámpala

Egy öntőminta (Dunaújváros-Bóna-Öm-1964. IX.) és egy örlőlap (Dunaújváros-Öl-53.1.50.) nyersanyagául csillámpala szolgált **(Függelék: 43. táblázat, 1. melléklet)**. A folyóvízi kavicsból készített eszköz kőzetének színe zöldes árnyalatú, középszürke színű, szövete préselt.

Anyagát dunai hordalékból gyűjthették be a Pesti-síkságon, mivel ennek hordalékkúp kavicsaiban az anyagvizsgálatok kimutatták az alpi eredetű csillámpala jelenlétét is (MICSINAI-MOLNÁR; 2008; ORMÁNDI, 2010; HELLENBARTH, 2010; RÁCZ, 2012).

5.3.3. Gneisz

Négy eszköz (Nagykörös-Fv-Sk-160., simítókő; Bvgy-K-201. (80.536.78.), kalapács; Bvgy-Ö-Csk-69. (80.593.42.), csiszolókö; Kajászó-Vd-Kb-51. (63.63.4.), kőbalta) *gneisz anyagú kavics* volt **(Függelék: 43. táblázat, 1. melléklet)**.

Ezek közül a nagykörös simítókő és a Bvgy-K-2001. sz. kalapács erősen préselt szövetű, bontott csillámokban gazdag gneisz. Az eredeti kavics gyenge-közepesen koptatott volt. Ez csak úgy lehetséges, ha a gneisz ideáig sodródott blokkjai a szemcseütközések közben eltörtek, aprózódtak és ezt követően már csak rövid távolságon szállítódtak és gömbölyödtek, míg végül lerakódtak a pesti sík pleisztocén hordalékkúpjában.

Bvgy-Ö-Csk-69. (80.593.42.) sz. minta markáns szemcsézettű, gyengén irányított, palás szövetű *gneisz-amfibolgneisz anyagú kavics*. Kézinagyítóval

felismerhetők az irányítottságot kirajzoló sötét színű amfibolok ($\varnothing \sim 1-2$ mm) és közöttük sávokba rendezetten a földpátok ($\varnothing \sim 1-2$ mm), ill. kevés kvarc.

Vékonycsiszolatban látható, hogy a nyújtott lencsék alakjában elhelyezkedő földpátok és kvarcok mennyisége összességében közel egyenlő, ill. a dominancia kissé a földpát felé tolódik el. Járulékosan kevés csillám és néhány apró, idiomorf cirkon kristály is megfigyelhető (**Függelék: XXVI. tábla, 2. fotó**). A földpátok albitikerlemezes savanyú plagioklászok, valamint mikroklin és anortoklász.

Az XRDF elemzés alapján (**Függelék: 46. táblázat**) kimutatott csillámok (biotit, klorit) mennyisége a vékonycsiszolatban nem vizsgálható arányának megfelelően, ami annak a következménye, hogy a durvaszemcsés kőzetből rendelkezésre álló csiszolat nem kellően reprezentatív felületű.

A kőzet szövete kristályos-szemcsés, vékonycsiszolatban jobban kirajzolódik a szövet irányítottsága, mint makroszkóposan (**Függelék: XXVI. tábla, 2-4. fotó**). Egyes sávjai különösen jól tükrözik a dinamometamorf hatásokat. Ezek a palásodás mellett gyakran megnyilvánultak rácsdeformációkban, egyes ásványok széttöredezésében, illetve egyes felületek egymásban és nyomás alatti összeoldódásában. A mintában kétirányú préselés, deformációs hatás érzékelhető. A minta főelem összetételét a **47. táblázat (Függelék)** mutatja be.

A kőzet feltehetően epi-mezozónás ortometamorfit anyagú kavics, amit a Duna pleisztocén kavicsstakarójából gyűjthettek be.

A Kajászó-Vd-Kb-51. (63.63.4.) sz. kőbalta világos, fehéresszürke színű, palás kőzet. Az eszköz a paláság mentén elváló, kemény anyagú *paragneisz*. Elválási síkjai kissé egyenetlen, hullámos felszínűek, melyek mentén nagyméretű, ezüstfehér muszkovit kristályok találhatók (max. $\varnothing = 4-5$ mm). A csillámrétegek sűrűn, de nem egyenletesen követik egymást, helyenként kivastagodó vagy lencseszerűen kiemelkedő sávokat alkotnak. A paláságra merőleges tört és vágott felületein jelennek meg jobban láthatóan a kvarcok és a földpátok (**Függelék: XXVII. tábla, 1. fotó**).

Mikroszkópban a csillámok gyakran enyhén görbültek, a muszkovitok mellett előfordul néhány klorit is (**Függelék: XXVII. tábla, 2. fotó**), de ezek Fe-tartalma csekély lehet, mert interferenciaszínük igen halvány.

A kvarckristályok xenomorfok, közöttük és bennük egy-egy savanyú földpátkristály fordul elő. Megjelenésükre az albit-ikerlemezesesség jellemző (**Függelék: XXVII. tábla, 3-4. fotó**), de kevés K-földpát is megfigyelhető.

Az XRDF elemzések (**Függelék: 48. táblázat**) alapján a kőzet nagy valószínűséggel üledékből képződött paragneisz. Ilyen típusú sziliciklasztos üledékekből képződhetett a *velencei gránit* palaburkolata is. A kőzet átalakulása kb. a zöldpala és az amfibolit fácies határán van, vagyis az epi- és mezozóna átmeneti övében jöhetett létre, erőteljes stressznyomás érhetett. A K-földpát jelenléte és a muszkovit túlsúlya valószínűvé teszi, hogy ebben a környezetben szilárd fázisú kálium-migráció játszódhatott le, amelynek egyik befogadója ez az eredetileg pélites üledék volt.

5.3.4. Kvarcfillit

Egy simítókö (Igar-Sk-9.) világosszürke színű, palás szerkezetű, csillámos kvarcfillit anyagú kavics (**Függelék: 43. táblázat, 1. melléklet**). Palásodási felszínei kissé hullámosak vagy szabálytalanok, ezüstös világosszürke színűek a muszkovit és a szericit jelenléte miatt. Makroszkóposan jól megfigyelhető a paláság és a paláság menti elnyúlt szemcseorientáció.

Az alkotók túlnyomó része polikristályos kvarc (kvarcit), amelynek palás „rétegei” között csillámfelszínek húzódnak közel parallel helyzetben (**Függelék: XXVII. tábla, 5. a, b fotó**). A csillámok elsősorban a muszkovit, klorit, ill. a szericit (**Függelék: 49. táblázat**).

A kőzet zöldpala fáciesű metamorfizációt szenvedett agyagos homokkő lehetett, azaz parametamorf eredetű. Valószínű, hogy a kőzetet többirányú nyomás is érthette, mert látható benne egy, a palásággal hegyesszöget bezáró kvarcér, amely feltehetőleg szegregációs eredetű. A minta főelem összetételét az **50. táblázat** mutatja be. Anyaga az Alpokalja-K-Alpok területéről származhat és feltehetőleg a Duna pleisztocén hordalékából gyűjthették be (;MICSINAI – MOLNÁR, 2008; HELLENBARTH, 2010; ORMÁNDI, 2010; RÁCZ, 2012) a bronzkor idején.

5.3.5. Metaszedimentek

E kőzetcsoporton belül jelentős arányt képviselnek a *metahomokkő* anyagú kavicsok (36 db) (**Függelék: 43. táblázat, 1. melléklet**), melyek többsége tömött szövetű, világos szürkés színű, limonitos-kovás, alárendelten karbonátos kötésű, enyhén csillámos, középszemű kvarchomokkő kissé metamorfizált változatai. Szemcséi gyengén-közepesen koptatottak, változó mértékben osztályozottak.

Az uralkodó kvarcit (polikristályos kvarc) és kvarc mellett kevés, erősen bontott, kloritosodott biotitot, muszkovitot és egyéb limonitos elszíneződésű színes ásványtöredéket (pl. piroxén) is tartalmazhatnak (**Függelék: XXVIII. tábla: 1.a -3.b fotó**). A pórusok egy részét apró, kvarcit anyagú szindiagenetikus-szinmetamorf mozaikkristályok tölthetik ki, melyek beszáradó kovagélból, illetve kriptokristályos kvarckiválásból képződhetek dinamometamorfózis során. E kőzetanyagokban az eredeti rétegzettség és a paláság iránya általában egyezik. A kvarcsejtszemcsék néhol a préselés hatására előállt összeoldódás jeleit mutatják. A metamorfózis mértéke csekély, legfeljebb anchi(-epi) jellegű.

Az ásványos összetételről egy jellemző mintapéldányon elvégzett XRDF elemzés (**Függelék: 51. táblázat**) ad képet, melyet a mikroszkópi vizsgálat megerősít.

A metaszedimenteken belül 11 db eszköz anyaga sötétszürke színű, *metapélit/metaaleurolit*, ill. *lidit* anyagú kavics (**Függelék: 43. táblázat, 1. melléklet**). Ezek elkülönítésére, pontosabb definiálására szövetük egyveretűsége és a szemcsék kis mérete miatt (**Függelék: XXVIII. tábla: 4. fotó**) nem nyílt lehetőségünk.

A metaszediment kavicsok nagy valószínűséggel az alp-kárpáti paleozóos, esetleg részben mezozóos kőzetek lepusztult, áthalmozott anyagából származhatnak

és a Pesti-síkság pleisztocén hordalékkúpjának kavicsából származhatnak (MICSINAI – MOLNÁR, 2008; HELLENBARTH, 2010; ORMÁNDI, 2010; RÁCZ, 2012).

5.3.6. Kvarcitok

A marokkövek, ütő- és simítókövek között a leggyakoribb kőzetfajta a kvarcit anyagú kavics (**Függelék: 43. táblázat, 1. melléklet**), amelynek kiindulási anyaga egyaránt lehet metahomokkő, metaaleurolit, de származhat parametamorfitok szegregációs kvarcitlencséiből is (**Függelék: XXIX. tábla, . 1-4. fotó**).

Ilyen kőzetek a Kárpát-medence paleo-mezozóos aljzatának anyagában számos helyen előfordulnak (FÜLÖP, 1984, 1990). Mint legellenállóbb kőzetek, a folyóvizek hordalékában feldúsulva részben egykori zátonyok, részben hordalékkúpok anyagába ágyazottan felszínen is sokfelé megtalálhatók.

A vatyai kultúra számára e nyersanyagok legközelebbi forrása a Pesti-sík dunahordalékai lehettek, ahol ma is számos helyen folyik kavicsbányászat. A vizsgált eszközök közepesen koptatott folyóvízi kavicsból gyűjthették be felhasználóik (MICSINAI – MOLNÁR, 2008; HELLENBARTH, 2010; ORMÁNDI, 2010; RÁCZ, 2012).

5.3.7. A metamorf kőzetváltozatokból készült köeszközök nyersanyagának eredete

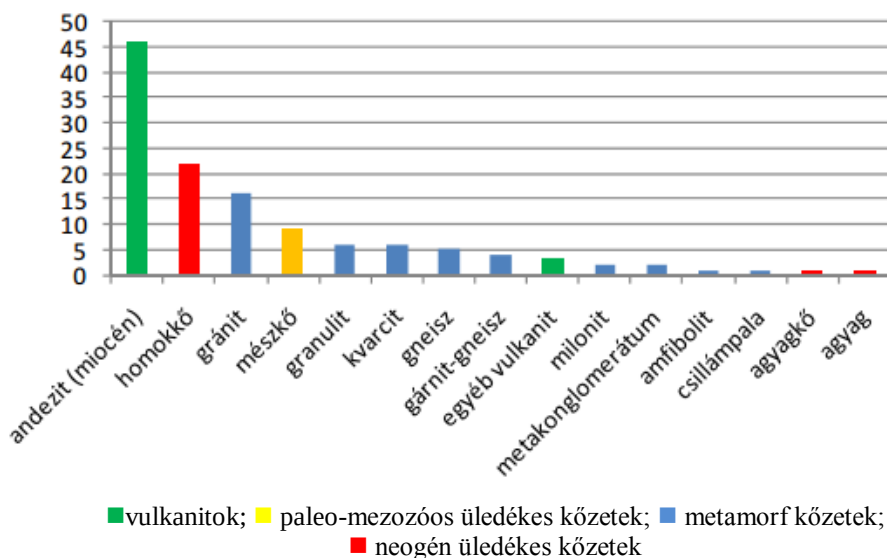
A metamorf kőzetek döntő többsége kavics volt, melyek a hordalékkúp-teraszokkal tagolt Pesti-síkság, ill. Csepeli-síkság árterének pleisztocén kavicsstakarójából (PÉCSI, 1959, LÁNG, 1969; MIKE, 1991) származhatnak, melynek helyenként durvaszemcsés összetétét ma is több helyen bányásszák (pl. Dunavarsány, Kiskunlacháza, Délegyháza, Bugyi), vagy termelték a múltban (pl. Vecsés).

A terület kavicsos üledékeinek geológiai-geomorfológiai vizsgálatával számos kutató foglalkozott az elmúlt évtizedekben (HALAVÁTS, 1895; 1898; BÓDI, 1938; BULLA, 1941; SZENTES, 1958.; SÜMEGHY, 1953; MOLDVAY, 1966; JASKÓ - KORDOS, 1990). E kavicsanyag szemcseméretére, kőzettani összetételére, származására vonatkozóan az elmúlt időszakban számos új eredmény született (BURJÁN, 2001; MICSINAI – MOLNÁR, 2008; HELLENBARTH, 2010; ORMÁNDI, 2010; RÁCZ, 2012).

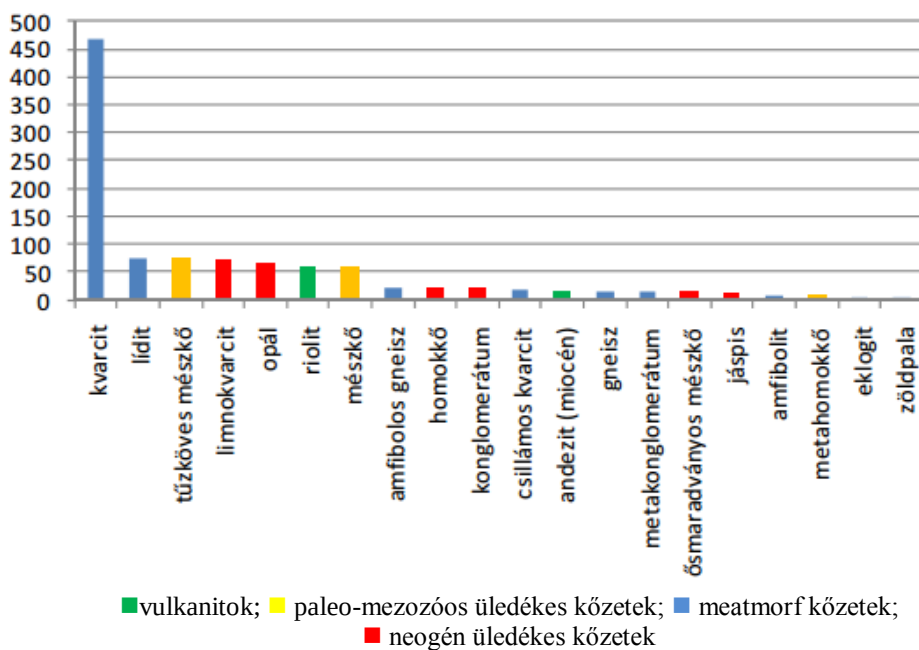
A pannóniai üledékre 10-20 m vastagságban települnek dunai eredetű, vegyes összetételű felső pleisztocén durvaszemcséjű kavicsok a Gödöllői, Pestlőrinci, Csepeli Tagozatokban (MOLDVAY, 1966; JASKÓ - KORDOS, 1990). A D-pesti összletben jelentős arányban fordulnak elő köeszközök készítésére is alkalmas méretű ($\varnothing \geq 10\text{-}20\text{ cm}$), megfelelő keménységű, főleg metamorf, ill. magmás kőzettípusok a dunavarsányi (MICSINAI - MOLNÁR, 2008; HELLENBARTH, 2010; ORMÁNDI, 2010) reprezentatív kavicsvizsgálatok alapján (**60, 61. ábra**).

A dunavarsányi kavicsok ($>3\text{ cm}$) statisztikai kiértékelésekből (1000 db) kiderül, hogy a leggyakoribb kőzetcsoporthoz a metamorf (58%), az üledékes kőzetek 32%-os, a magmás 8%-os, míg a laza üledékek 2%-os arányt képviselnek az összleten belül (MICSINAI - MOLNÁR, 2008). A leggyakoribb kőzettípus a kvarcit

(43%), de a kőeszközök között előforduló többi kőzetváltozat (metahomokkő, lidit, gneisz, amfibolit, csillámpala, gneisz) is képviselteti magát a Pesti-síkság kavicsanyagában, tehát a Duna hordalékából begyűjthetők voltak.



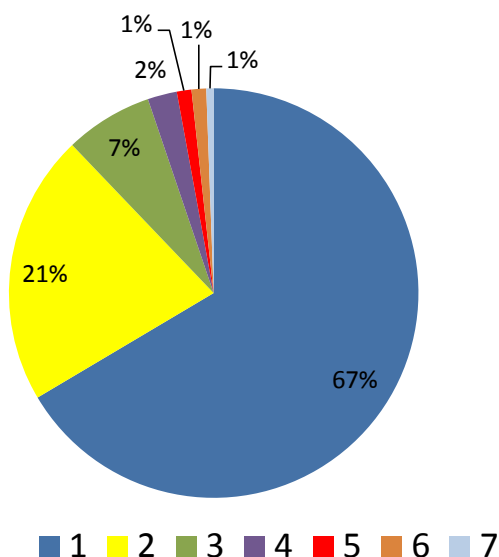
60. ábra: A dunavarsányi durvatörmelék (Ø > 20 cm) darabeloszlása (ORMÁNDI, 2010 alapján)



61. ábra: A dunavarsányi durvatörmelék (Ø=3-20 cm) darabeloszlása (ORMÁNDI, 2010 alapján)

Saját megfigyeléseink is ezt erősítették meg, különösen a metamorfitokra vonatkozóan. A magmatitok, főleg andezit anyagú kavicsok túlnyomórészt a Visegrádi-hegység területéről, alárendeltebben a Börzsönyből származnak, melyek átmérője helyenként akár a 20 cm-t is meghaladhatja. Anyaguk azonban többnyire bontott, mállott, rossz megtartású, gyakran széteső, ezért kőeszköz készítésére nem vagy csak kivételes esetben alkalmasak. A metamorfitok viszont sokkal jobb megtartásúak, jelentősebb részük alkalmas eszközkészítésre.

Ezt támasztja alá a kőeszközök kavicsanyagának (173 db) közettípus szerinti összetétele is (**62. ábra**), amely hasonló eloszlást mutat, mint a dunavarsányi pleisztocén durvakavics anyag közettani megoszlása.



1. kvarcit; 2. metahomokkő; 3. metapélit/metaaleurolit/lidit; 4. gneisz;
5. amfibolit pala; 6. csillámpala; 7. kvarcfillit

62. ábra: Kavicsból kialakított kőeszközök közettípusonkénti darabeloszlása

6. Új típusú adatfeldolgozás és közzététel: Archeometriai Kőeszköz Adatbázis

A természettudományok régészeti kutatásokban való megjelenésével nagy számú régészeti tárgy, eszköz, ezen belül kőeszköz került feldolgozásra régészeti, valamint közettani-geokémiai (archeometriai) módszerekkel. Ugyanakkor ezek egységes, jól áttekinthető, könnyen hozzáférhető rendszerezése, nyilvántartása nem történt meg.

Archeometriai munkáink során az egyik legnagyobb nehézséget az egységes, könnyen elérhető, egzakt nyilvántartási rendszer hiánya okozta. A vatyai kultúra közel 1000 megvizsgált kőeszközének megfelelő nyilvántartása, rendszerezése elengedhetlenné vált a több szempontú megközelítés (régészeti és geológiai), az átláthatóság, összehasonlíthatóság, ill. az általunk publikált adatok mások által történő felhasználhatósága érdekében.

A vatyai anyag adatainak alapján szerkesztettük meg azt az új típusú digitális adatbázist („Archeometriai Kőeszköz Adatbázis”), amely a különböző archeometriai műhelyekben feldolgozásra került csiszolt kőeszközök régészeti és geológiai szempontú adatait szeretné egységesíteni Kárpát-medencei szinten.

6.1. Régészeti Litotéka

A kőtári rendszerezéshez jó ötlet adott számunkra a T. Bíró Katalin által a Magyar Nemzeti Múzeumban létrehozott Litotéka (T. BÍRÓ - T. DOBOSI, 1991; T. BÍRÓ et al., 2000). Ez egy olyan összehasonlító nyersanyaggyűjtemény, amelyben a régész megismerheti azokat a kőzetféléseket, amelyek az ismert és kutatott paleolit-neolitik régészeti kultúrák, nagyjából pattintott, alárendelten csiszolt kőeszközeinek anyagául szolgálhattak.

E Litotéka elve és addig kialakult gyűjteménye a Sümegen, 1986-ban megrendezett nemzetközi konferencián került bemutatásra. Az azóta eltelt közel 25 év alatt a gyűjtemény fokozatosan bővült, kiterjedt a csiszolt kőeszközökre, ill. egyéb szerszám- és díszítőkövekre is. Bővüléséhez hozzájárultak a külföldi kollégák által küldött minták, melyek eredete már túlnyúlt a Kárpát-medencén. A bemutató kézipéldányok mellett a kiállított anyagfajták tulajdonságait is rendszerezték, hogy a régész könnyebben eligazodjon ebben a számára nehezebben kezelhető fogalomrendszerben.

A régészeti Litotéka információit eredetileg DOS-os környezetben készült adatbázisban rögzítették, melynek modernebb Windows/ACCESS változata is elkészült, ill. bekerült a Magyar Nemzeti Múzeum számítógépes leltári programjának megfelelően az Oracle alapú Múzeumi Nyilvántartó Rendszerbe (MNYR) is (T. BÍRÓ, 2005).

A Litotéka adattáblázatban rögzített adatok: kőzetnév, genetika, geológiai kor, szín stb. mutatják **(Függelék: 52. táblázat)**, hogy ez az adatbázis elsősorban abban segíti a kőkultúrákkal foglalkozó régészeket, hogy vizuálisan megismerjék a leggyakoribb nyersanyagfajtákat a legjellemzőbb szöveti-szerkezeti tulajdonságaik alapján, ill. egyes esetekben geokémiai elemzés is kapcsolódik a potenciális nyersanyagnak tekintett kőzetmintákhoz. Az adatlapon használt rövidítéseket egy megadott jelkulcs alapján lehet értelmezni.

6.2. Archeometriai Kőeszköz Adatbázis

A vatyá(-nagyrévi) kultúra jelentős mennyiségű kőzet- és eszközanyagának rendszertani besorolásánál vetődött fel egy olyan új típusú adatbázis létrehozásának igénye, amely egyaránt használható a petroarcheológia-archeogeológia témakörben együtt dolgozó régész és geológus számára is (FARKAS-PETŐ – HORVÁTH, 2013. Emellett legfőbb célkitűzés lett az egzaktság, a megbízhatóság jelentős fokozása, a használhatóság könnyítése, optimalizálása.

Ez az elvi alap megkívánja, hogy mindkét vonatkozásban elmélyült, szakmailag megalapozott, a pontos azonosítást lehetővé tevő és mindkét fél számára kezelhető információs bázis szülessen. Emellett felhasználható legyen hasonló kultúrákkal való hazai és nemzetközi összehasonlításra, ill. idősebb és fiatalabb kultúrák kőanyagának relatív és statisztikus összevetésére.

6.2.1. Az Archeometriai Kőeszköz Adatbázis használata

Az adatbázis gyakorlatilag két részből áll **(63. ábra)**, melyek egymást kiegészítik, de akár önmagukban is értelmezhetők, használhatók. Az adatsor egyik részét az eszköz régészeti adatai képezik, így pl. lelőhely, leltári/azonosítási számok, a kőeszköz típusa, funkciója, jelenlegi fellelhetősége, a kultúra megnevezése, az eszköz régészeti leírása, egyéb adatai, az eszközről készült rajz, makrofotó. Másik része pedig az eszköz közettani, ill. egyéb geológiai adataiból épül fel, amelyben szerepel többek között az anyag faj szerinti azonosítása, lelőhelyspecifikus tulajdonságainak meghatározása, a kapcsolódó mikroszkópi vékonycsiszolati képek, geokémiai vizsgálati adatok és egy petrogenetikai kiértékelés.

A leírásokhoz kapcsolódó mellékletek (régészeti rajzok, fotók, egyéb adatok, ill. a közettani részhez kapcsolódó táblák: mikroszkópi vékonycsiszolati fotók, geokémiai adattáblázatok, diagramok) az adatlapon külön jelezve vannak, s annak felületéről közvetlenül elérhetők az adatbázisban. Az adatokat a régészeti kőeszközhöz kapcsolódó irodalomlista egészíti ki, könnyítve a felhasználók munkáját. Az „egyéb” rovatba pedig bármilyen kiegészítés, megjegyzés (pl. további szükséges anyagvizsgálatok) beírható.

Kiemelendő szempont, hogy ahol lehetséges, ott az illető anyagfajtákat a legkorszerűbb nevezéktan szerint nevesítjük és lelőhelyre utalva határozzuk meg. S ha ez nem oldható meg, akkor felsoroljuk a lehetséges alternatív megoldásokat, több potenciális lelőhely megjelölésével, vagy a kételyek leírásával. Az egyes nyersanyagtípusok származási helyének valószínűségére szubjektív megbízhatósági indexeket adtunk meg, amely számos tényezőtől függ, így pl. a mintavétel lehetőségétől, mennyiségétől, az elvégezhető anyagvizsgálatoktól, a kőzetfajta típusától, annak jellegzetességétől stb. Egyes nyersanyagfajták származási helye minden kétséges kizáróan megadható a rendelkezésre álló adatok segítségével, míg a bizonytalan eredetűek alacsonyabb besorolási értéket kapnak.

ARCHEOMETRIAI KÖESZKÖZ ADATBÁZIS			
KÖESZKÖZ RÉGÉSZETI ADATAI		KÖESZKÖZ KÖZETTANI ADATAI	
Lelőhely	Leltári szám(ok), egyedi azonosító	Köeszköz nyersanyaga (kőzetnév)	Köeszköz nyersanyagának geológiai kora
Százhalombatta-Földvár, Pest megye, Magyarország	Szhh-Fv-Kb-17.	Szerpentinisedett ultrabázit	Mezozoos.
Köeszköz típusa	Funkció	Nyersanyag származási helye, valószínűsége	Gyűjtés helye (szájkőzetből/törmelékéből...)
Csiszolt.	Kőbaltavésőbaltav.	K-Alpok penninikumának olított sorozatában megjelölő zöldpala ösztet (Fohornci-ábrák)	Szájkőzet.
Kor	Kultúra	Mintavétel lehetősége [ETALON], típusa	
Középső bronzkor.	Valtői kultúra.	Patinték, vékonycsiszolat: ETALON; Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék	
Felkelhetőség (múzeum, magány gyűjt., stb.)	Gyűjtő, ásatásvezető (név)	Nyersanyag petrográfiaja	
Matrica Múzeum, Százhalombatta	Szörnyárból.	Makroszkópi leírás	Mikroszkópi leírás
	Gyűjtés dátuma	Zöldesszürke, finomszövetű, enyhén follos, erősen átalakult szerpentinisedett ultrabázit. 3.5-4-es keménységű, egyenletesen poliohálós anyag.	Kőzet szövete Vékonycsiszolatban irányított szövetű; szürkés, sárgás ecset-kéveszerű halmazok alkotják, melyek a paláság irányába orientáltak (1. fotó).
Köeszköz mérete	Eszközről készült rajz/fotó	Kőzet ásványos összetétele	
50x38x5 mm	Rajz	A kristályok kiállása egyenes, halmazpolarizációt mutat. Interferencia színek: sárga, szürkésárga. Parhuzamos nikotini szírelemek, állászók. Anyaguk optikailag nehezen azonosítható. A kőzet nagy víz- és Mg-tartalma átalakmaszta, hogy erősen átalakult.	
Eszköz régészeti leírása		Eszköz leírója, elérhetősége	
Félgömb alakú kőbaltavésőbaltav. Felületén cortexdarabok figyelhetők meg. Az előlap domború, főleg az alsó részen. A hátlap sík. A vésőfél erőteljesebb kidolgozású. A hátlap közepén, az el-középe táján és az oldalv-felén részén sérülés figyelhető meg.		Farkas-Pető, Anna (arkasanna74@freemail.hu)	
Eszköz leírója, elérhetősége		Felületi-, mikroszkópi vékonycsiszolati fotók	
Horváth Tünde (valdemar@archeo.mta.hu)		1. fotó	
Egyéb (vizsgálatok, megjegyzés, stb.)		2. fotó	
		Elemzések	
		Fluoresz. XRD.	
		Egyéb (vizsgálatok, megjegyzés, stb.)	
		Anyaga hasonló a Szhh-Fv-Kb-14-es eszközéhez.	
Irodalom			
Horváth T. (1997): Százhalombattai bronzkori rétegeknek kőanyaga - Szakdolgozat, ELTE, Bp., p. 72. Horváth T. - Kozák M. - Pető A. (1997): Adatok a bronzkori köeszközök kutatásához (Százhalombattai-Földvár bronzkori rétegeinek kőanyaga) - „Fiatalszázados Kutatók” I. Összejevetésének konferenciakötete, D.b., ...			

Réklord: 3 összesen 965

Régészeti rajz

Mikroszkópi fotó

Analyses

Main elements	Szhh-Fv-Kb-17.	
	elemzett érték	száraz anyag
SiO ₂	41,26	42,70
Al ₂ O ₃	10,51	10,80
Fe ₂ O ₃	2,03	2,09
FeO	10,82	11,12
MnO	0,15	0,15
CaO	5,42	5,57
MgO	23,41	23,79
K ₂ O	1,83	1,88
Na ₂ O	0,28	0,29
TiO ₂	1,29	1,33
P ₂ O ₅	0,27	0,28
+H ₂ O	2,90	-
-H ₂ O (100°C)	-	-
Σ	100,17	100,0

63. ábra: Régészeti köeszközök összehasonlító közetgyűjteményének (Archeometriai Köeszköz Adatbázis) adatlapja a lekérdezhető adatokkal

6.2.2. Az adatbázis kiépítésének szoftverháttérre, a lekérdezés és bővítés lehetőségei

WINDOWS/ACCESS alapú adatbázisunk lehetővé teszi a több száz eszközből álló adatállományunk intelligens feltöltését, többirányú, tetszőleges, bővíthető szempontok szerinti interaktív lekérdezését, statisztikus feldolgozását, összehasonlítását. Folyamatban van az adatbázis kétnyelvű: magyar-angol változatának elkészítése is. Második fázisként tervezzük az adatállomány internetes hozzáférhetőségét, amely „bárki” számára elérhetővé tenné az adattár használatát és bővítését a hazai és külföldi szakemberek erre jogosult tagjai körében. Itt különösen a közeli, főleg kárpát-medencei országok szakértői részéről várható érdeklődés.

A tervezés korai stádiumában szó volt egy a számítógépre CD lemezeről telepíthető program elkészítéséről is, ezt azonban több okból is elvetettük. A kornak és a feladatnak leginkább az internetes megjelenés felel meg. Ezzel számos felvetődő probléma (adatok redundanciája, frissítése, bővítése) magától értetődően oldódik meg, s számos olyan funkció építhető be, melyek csak a világhálón keresztül valósulhatnak meg. Ráadásként mindez platformfüggetlenül, vagyis a használat nem korlátozódik csak a Windows rendszerre, az oldal elérhető Linux, Mac OS-X, BSD, vagy bármely, a világháló böngészését biztosító rendszeren, beleértve a mobil eszközöket is. Utóbbi lehetővé teszi a terepen való felhasználást is.

A feladatra a Drupal tartalomkezelő rendszert (CMS - Content Management System) használjuk, mely megfelelő keretet biztosít MySql adatbázis és PHP programozási alapon, figyelembe véve számos szempontot (biztonság, skálázhatóság, teljesítmény, akadálymentesség /accessibility/).

Flexibilisen alakíthatóak ki a szükséges adattáblák, az adatok különböző szempontok szerinti megtekintésére szolgáló nézetek és lekérdezések, szűrések, melyek akár képernyőn akár nyomtatásban is megjeleníthetők.

Mivel a keretrendszer fejlesztése folyamatos, mentesülünk a hasonló rendszerek kapcsán felmerülő problémák megoldásától, így például a biztonsági hibák rendelkezésre állnak a frissítésekkel.

A rendszerben különböző jogosultsági szinteket lehet kialakítani, így a felhasználók csak a hozzájuk rendelt funkciókat érik el. Egy regisztrálatlan látogató például gond nélkül nézelődhet az adatbázisban, míg azt bővíteni csak bizonyos adminisztrátori jogokkal lehetséges. Ez biztosítja, hogy a későbbiekben a szakemberek, kutatók bekapcsolódhassanak az adatbázis bővítésébe saját területük adatainak feldolgozásával, földrajzi helytől függetlenül, de egy felelős központon keresztül.

Lehetőség van a közösség(ek) erejében rejlő lehetőségek kiaknázására is, a világhálóra és a népesebb felhasználótáborra alapozva. Az így kialakítható funkciók már túlmutatnak egy „egyszerű” adatbázis elérésén, köré sajátos közösség szerveződhet és általuk bővített szakmai anyag alakulhat ki és válik elérhetővé.

Így kialakítható egy tudásbázis, illetve olyan lexikon a Wikipedia mintájára, melyben a szócikkeket a kutatók, szakemberek hozhatják létre, bővíthetik, javíthatják, biztosítva ezzel az információk megbízhatóságát.

Hasonlóan működhet az oldalon fórum, ahol megvitathatók egyes felmerülő problémák, feltehető kérdések, s így a fórum is egy értékes információforrássá válhat.

Létrehozhatóak képgalériák, melyek akár egy-egy kutatóutat is dokumentálhatnak, de a felhasználók vezethetnek egyfajta naplót, blogot is, mely akár egy kutatás folyamatába is betekintést nyújthat, ami például az oktatásban is jól felhasználható lenne, de biztosíthatná a „szabványszerű” működést is.

Az „Archeometriai Kőeszköz Adatbázis kiindulási alapját egy olyan, a Kárpát-medence területén központi szerepet betöltő bronzkori kultúra leletanyagának feldolgozása jelenti, mely még nagy számban használt kőeszközöket is. Egy adott térség, jelen esetben a Kárpát-medence hozzáférhető nyersanyagait azonban nem kizárólag egyetlen régészeti korban használhatták. Ilyen módon a nyersanyag felhasználás mind időben, mind térben kapcsolatot teremt a régészeti leletanyagok között, újabb összefüggésekre világíthat rá, melyeket a csupán régészeti feldolgozásokkal nem érhetnénk el.

Az általunk kialakított, rugalmasan bővíthető WINDOWS/ACCESS alapú, internetes megjelenésű archeometriai adatbázis megpróbál egy olyan sokoldalú régészeti-geológiai alapot teremteni a kőeszközök értékeléséhez, mely a különböző archeometriai műhelyek által feldolgozott és felvitt adatokat, információkat könnyen elérhetővé, hozzáférhetővé, használhatóvá teszi a szakemberek és érdeklődők számára.

Jelen dolgozat mellékletét képezi az a DVD, amely tartalmazza a vatyai kultúra régészeti-közzettani szempontból feldolgozott 865 db kőeszközének adatlapját a lekérdezhető adatokkal együtt. Az angol nyelvű adatbázis internetes elérése 2014-ben várható.

7. Összefoglalás

Kutatási feladatom a vatyai kultúra eddig feltárt és ismertté vált csiszolt kőeszközeinek és szerszámköveinek (53 lelőhely, 865 db kőeszköz) azonosító és összehasonlító archeometriai feldolgozása volt.

Eredményeink számos tanulsággal szolgáltak és olyan átfogó statisztikai elemzésekre és következtetésekre adtak lehetőséget, ami egy-egy- lelőhely, eszköz, vagy eszköztípus vizsgálata alapján nem vagy kevéssé lett volna lehetséges. Az eredményekből lesűrhető következtetések a régészet számára is új típusú lehetőségeket nyújtottak (HORVÁTH, 2004). A *legfontosabb eredmények* a következőkben foglalhatók össze:

Magyarországon ez az első olyan munkának tekinthető, amely egy *teljes kultúra kőanyagát dolgozza fel komplex, kőzettani és régészeti szempontból*.

Munkám során sikerült kialakítani egy olyan *új mintavételi módszert* a mikrokoronafúrással és lemezbevágással, amely okoz ugyan roncsolást az eszközön, de ez eltüntethető és viszonylag reprezentatív mintát szolgáltat a makro- és mikroszkópi vizsgálatokhoz, ill. egyéb műszeres analitikai módszerekhez. Tapasztalataink szerint az így nyert vizsgálati eredmények szélesebb körűek, mint a teljesen roncsolásmentes felületi elemzéssel nyert adatok, illetve a belőlük lesűrhető következtetések.

Az eszközök anyagának azonosítása, ill. leíró jellemzése azon csoportoknál volt legeredményesebb, ahol lehetőség nyílt a csoport egy vagy néhány darabjának többirányú roncsolásos anyagvizsgálatára. Mivel esetünkben ennek lehetősége adott volt, e tekintetben igen jó hatásfokúnak nevezhető a leíró jellemzés és a közetmegnevezés, sőt egy elmélyültebb nyersanyag-nyomozást tett lehetővé. Anyagvizsgálatainkat ugyanis kiterjesztettük a legvalószínűbb kőanyag *származási helyek kőzettípusainak összehasonlító vizsgálatára*. Ezek segítségével esetenként már nagy bizonyossággal megállapítható volt a nyersanyag származása, pl. serpentinisedett bázitok, ultrabázitok esetén.

A vatyai kultúra *több mint 1000 kőeszközének (pattintott-, csiszolt kőeszközök és szerszámkövek) anyagvizsgálati feldolgozása* során elért egyik legfontosabb eredménynek azt a digitális *Archeometriai Kőeszköz Adatbázis* rendszert tartom, amely többirányú lekérdezést tesz lehetővé, szabadon bővíthető, és közzététele/használata nagyban segítheti a hasonló jellegű kőeszközök nyersanyagainak azonosítását, csökkentve az esetleges párhuzamos munkát, így az anyagvizsgálati költségeket is, illetve lehetővé teszi mind az anyagvizsgálatok, mind a lelőhely azonosító kutatások későbbi pontosítását, vagy kiegészítését is.

A kőeszközöket használó ember a készítendő eszköz funkciójának megfelelően, törekedett optimálisan megválasztani a rendelkezésre álló, felszínen feltárt kőzettípusok közül az arra leginkább alkalmasakat. Bár többféle nyersanyagból próbáltak hasonló funkciójú eszközöket előállítani, lassanként

kialakult az egyes *funkciókhoz legalkalmasabb nyersanyagfajták* ismerete. Ezt mutatja be az az összesítő táblázat, amit a bevizsgált főbb kőeszköz típusok és szerszámkövek kőzetfajták szerinti megoszlása alapján állítottam össze **(Függelék: 53. táblázat)**.

A megvizsgált eszközök (865 db) 17%-át magmás, 46%-át üledékes, 18%-át metamorf eredetű kőzetből alakították ki. A fennmaradó 18% egyéb, különböző szempontok (régészeti-kőzettani) miatt bizonytalan, nem azonosított kőeszköz.

Az összesítő táblázatból kiolvasható, hogy az egyes *kőeszköz típusok milyen kőzetfajtából készültek db és %-os megoszlásban*. Ebből kitűnik, hogy a *csiszolt kőeszközök* esetén (kőbalta, kalapács, véső, buzogány, ill. egyéb ütőeszközök) döntően a keményebb, ellenállóbb, jól polírozható *magmás és metamorf eredetű kőzeteket*, főleg serpentinisedett bázit-ultrabázit/metabázit kőzeteket, valamint az andezitet és a kvarcitot választották alapanyagként. Az *őrlőkőveknél* viszont a nagy keménységű, durvaszemcsés, kvarcit szemcse tartalmú kőzetek, kovás kötésű *konglomerátumok, homokkővek*, illetve az üde *gránit* túlsúlya jellemző az andezitekkel szemben. Itt nyilván fontos volt a szemcseméret, a szemcsék keménysége és kopás közben megújuló éles pereme. Az őrlésnél használt marokkővek anyaga döntően metahomokkő, vagy kvarcit anyagú kavics volt.

A bronzöntéshez használt *öntőmintákat* szinte kizárólag gyengébben, vagy erősebben kovával, limonittal, vagy mésszel cementált, porózus, finom-, illetve középszemű, vulkanogén *homokkővekből* alakították ki, mivel ezek viszonylag érdes felszínűek, közepesen kemények. Talán legfontosabb szempont a kiválasztásuknál az lehetett, hogy e nem túl idős, még kellően porózus kőzetek az öntvények kigázosodását nagyon jól elősegítették.

A vatyai kultúra területén általánosan elterjedt és leggyakrabban felhasznált kőzettípusok a homokkővek, andezitek és kvarcitok, amelyek szinte mindegyik típusú kőeszköznél előfordultak, mint nyersanyagok.

A *nyersanyagok lelőhely azonosítása* során a korábban felsorolt **(3. fejezet)** objektív nehézségek és korlátozott anyagi lehetőségek miatt, elsősorban az asszociációk átfogó jellemzése és eredetkutatása volt megoldható, változó hatásokkal. Ennek alapján az egyes kőzetcsoportokra, azok származási helyének valószínűségére *kvázi objektív megbízhatósági indexeket* lehet megadni **(54. táblázat)**, amire a következő megbízhatósági kategóriákat állítottuk fel:

1. ismeretlen származási hely
2. feltehetőleg a megadott lelőhelyek valamelyikéről származik
3. nagy biztonsággal a megadott lelőhely valamelyikéről származik, de pontosabb, lelőhelyszintű azonosításuk bizonytalan
4. nagy biztonsággal lelőhely szinten azonosítható
5. feltárás szintű azonosítás biztosított

A viszonylag gyakori kőzettípusok közül a metabázit, serpentinisedett ultrabázit-bázit kizárólag csiszolt kőeszközök nyersanyagaként jelent meg a vatyai

kultúra területén. A neolit során ez a közettípus Közép-Európa területén több kultúra kőbaltáinak import nyersanyagaként is előfordult (SZAKMÁNY, 2009; BERNARDINI et. al., 2011), így feltételezhető, hogy nem egyetlen, nagyobb tömegű alkalmi importról, vagy gyűjtésről lehet szó. Esetükben sokkal valószínűbb a tartós és ismétlődő kereskedelmi kapcsolatok léte.

A főként csiszolt kőeszközök nyersanyagát képező, genetikailag egymáshoz közel álló andezittípusok formációs szinten azonosíthatók nagy biztonsággal, mivel e közettípusok egy adott lelőhely lávafáciésen belül is különbségeket mutathatnak, ami megnehezíti lelőhelyspecifikus meghatározásukat. Mivel az andezit előfordulások a vatyai kultúra elterjedési területén viszonylag gyakoriak, ezért érthetően e kőzet kedvelt nyersanyaggá vált számukra. Tulajdonságai alapján a kőeszközök készítésére kiválóan alkalmas szinte típusától függetlenül. Az azonosító vizsgálataink eredményeinek megfelelő legközelebbi nyersanyag lelőhelyek például Százhalombattához képest a közeli Visegrádi-hegységben lehetnek. E terület számukra veszélymentesen megközelíthető volt és jó feltárásokban gazdag.

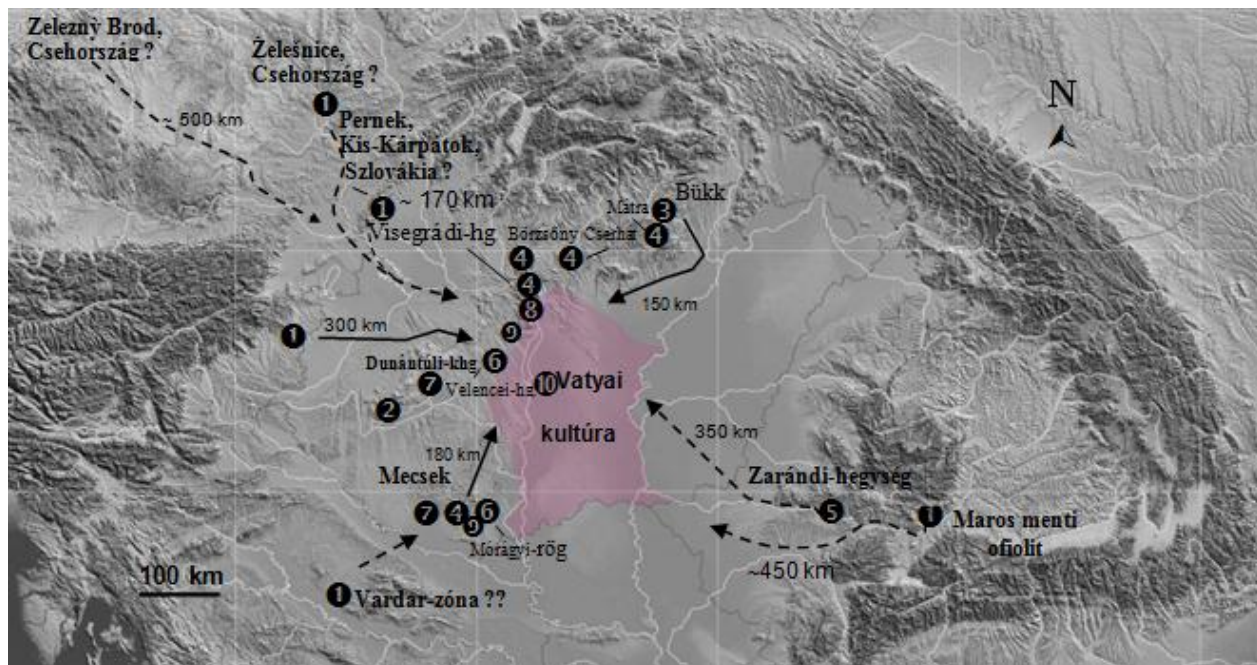
A sziliklasztos törmelékes üledékek, ill. a mészkövek, kovaközetek esetén szintén az általános elterjedés jellemző. Egyveretű megjelenésük azonban megnehezíti a pontosabb, lelőhely szintű meghatározásukat.

A többszörösen áthalmozott üledékekből származó kavicsok eredetét is legtöbb esetben igen körülményes pontosan definiálni. Mivel ilyen, főleg folyóvízi eredetű durvaszemcsés törmelékes üledékek a Dunántúl területén többfelé megtalálhatók, általánosan elterjedtek és jelentős mennyiségben tartalmazznak eszközkészítésre alkalmas kőzetváltozatokat (pl. kvarcit), ezért érthető, hogy ezek felszínen lévő hordalékkúpjainak anyagából könnyen lehetett megfelelő nyersanyaghoz jutni. A Rába, a Duna hordalékkúpjai, valamint a fosszilis kavicsok (pl. Uzsa) általában távolabb feküdtek a vatyai szállásterülettől, kivéve a Visegrádi szorosból kilépő Duna Pesti-síkságon lerakott hordalékkúpját. Logikus, hogy ezt a lehetőséget maximálisan kihasználták anyaggyűjtésre. Mind a kavicsméretek, mind a talált kőzetanyagok megfeleltek a minőségi és technológiai elvárásaiknak, tehát nincs okunk feltételezni, hogy távolabbról gyűjtötték volna be a kavics nyersanyagot.

Összegzésül megállapítható, hogy e kultúra nyersanyaggyűjtő emberének mozgástere az egyes anyagfajták szerint eltérő megbízhatósággal körvonalazható, rekonstruálható. Célszerűségi okokból feltételezhetjük, hogy több potenciális nyersanyaglelőhely esetén vagy minden lelőhely anyagának nagyszámú és pontos, költséges anyagvizsgálatát kell elvégeznünk vagy még inkább annak feltételezésével élhetünk, hogy a távolság növekedésével csökken a beszerzési tevékenység valószínűsége.

A kőeszközök nyersanyagának eredetét tekintve munkánk során mindinkább kirajzolódott, hogy e fejlett kőiparral rendelkező vatyai embercsoport praktikusán közeli forrásokból gyűjtött nyersanyagnak megfelelő kőzetfajtákat, amelyek még nagyrészt saját szállásterületének körzetén belül, vagy ahhoz közel helyezkedtek el.

Csupán kevés távolabbi lelőhely kőzetanyaga mutatható ki. Ezek származási helye nagy valószínűséggel a kultúrákat összekötő fő kereskedelmi útvonalak mentén lehetett **(64.ábra)**.



64. ábra: A vátyai kultúra kőeszközeinek feltételezhető nyersanyagforrás területei

❶ **metabázit/serpentinesedett ultrabázit-bázit**: Rohonci-ablak, Bernstein, Ausztria; Železný Brod (?), Železnice(?), Csehország; Pernek, Kis-Kárpátok, Szlovákia(?); Maros menti ofiolit(?); Vardár-öv (??); ❷ **bazalt**: Balaton-felvidék; ❸ **dolerit-metadolerit, metadolerit-gabbro**: Bükk hegység, Szarvaskő; Zarándi-hegység (?); ❹ **andezitek**: Mátrai Andezit Formáció: Visegrádi-hegység, Börzsöny, Cserhát, Mátra(?); „Komlói andezit”: Mecsek; ❺ **diorit**: Zarándi-hegység(?); ❻ **gránit**: Velencei-hegység; Mórágvi-rög; ❼ **vörös homokkő**: Balaton-felvidék; Mecsek; ❽ **hárshegyi-típusú homokkő**: Budai-hegység (Hárshegyi Homokkő Formáció); ❾ **neogén homokkő**: Budafoki Formáció, Budai-hg., Tétényi-fennsík pereme; Budafai Formáció, Mecsek D-i előtere; ⓫ **metamorf kavicsanyag** (amfibolit-, csillámpala, gneisz, fillit, metaszedimentek, kvarcit): Pesti-síkság pleisztocén kavicsanyaga; **mész, márga, kovaközetek** : Dunántúli-középhegység és előterei

Megállapításunk szerint a nyersanyag *beszerzési források távolsága a saját települési körzet régiójában 20-50 km, az import nyersanyag esetében legfeljebb kb. 200-350 km lehetett* és csak egész kivételes esetben tartjuk lehetségesnek az ennél nagyobb származási távolságot. A vatyai kultúra esetében lehetségesek a dél-erdélyi kapcsolatok is, de a leletek alapján a legjelentősebb mozgások főként a Ny-ra irányuló kereskedelmi útvonalakon valószínűsíthetőek **(64. ábra)**.

Ha mindezek alapján reális képet sikerül formálni a köeszközök készítőjének igényéről, mozgásteréről és technikájáról, az egyéb kutatási adatokkal (pl. export-import, technológiák elterjedése) összevetve teljesebbé teszi az adott kultúráról, annak befogadó képességéről vagy kisugárzási hatásáról alkotott képünket. A lelőhelyek azonosítására vonatkozó megbízhatósági index számértékét jelenleg csak a lelőhelyeket viszonylag jól ismerő szakember tudja szubjektív módon is kellő biztonsággal megbecsülni. Reményeim szerint e téren sikerülhet majd a továbblépés, ha növekszenek az egzakt, illetve egymással összevethető vizsgálati adatok.

Jelen munkámat olyan *vizsgálati modell*nek szántam, amellyel reményeim szerint sikerült a kérdéskörrel foglalkozó régészek sokoldalú tevékenységét hasznos információkkal segíteni, gazdagítani.

Mivel néhány vonatkozásban maradtak nyitva kérdések és megoldandó feladatok, így a jövőben munkámat az eddigieken túllépő, specifikus elemzések segítségével szeretném tovább folytatni, illetve a kapott eredményeket összevetni időben-térben más kultúrák anyagaival, az Archeometriai Köeszköz Adatbázis fokozatos feltöltése/bővítése mellett.

8. Summary

My research task was the identification and comparative archaeometric analysis of the polished stone tools and instrument stones of the Vatya culture found so far (53 localities, 865 pieces of stone tools).

The results enabled the drawing of several conclusions and presented the opportunity for such overall statistical analyses and conclusions that would not have been possible on the basis of only a few localities, tools or instrument types. Conclusions induced new opportunities for archaeology as well (HORVÁTH, 2004). *The most important results* can be summarized as follows:

This is the first work that *analyses the stone material of a complete culture from petrographic and archaeological points of view.*

In the course of my work a *new sampling method* was worked out involving drilling with a micro-crown-driller and cutting sheets that although cause destruction on the tool but it can be eliminated and the method yields a sample of a size appropriate for macroscopic and microscopic analyses and also for other instrumental analytical methods. According to my experience, the results of this method can be used for wider interpretation than the results of completely non-destructive surface analyses.

Identification and description of the material of tools were most detailed when destructive analyses were possible to make on one or a few pieces. Since destructive analyses were made in our case, descriptions and rock type identifications can be regarded as accurate enabling effective investigation of the origin of the raw material. Material research was extended over the *comparative analysis of the rocks of the localities that were regarded to be the most probable source of the stone material.* Based on the results, the origin of the raw material was possible to determine with high reliability, like in the case of serpentinized basic and ultrabasic rocks.

I regard the digital *Archaeometric Stone Tool Database* created in the course of the *material research of more than 1000 stone tools (chopped and polished stone tools)* of the Vatya culture as one of the most important results. The database with multi-lateral queries can be extended freely and its publication and usage may help the identification of stone tools of similar character reducing thus parallel research and material research costs as well. Therefore it would enable the punctuation and completion of both the analyses and the locality identifying research.

Man using stone tools tried to use the most suitable stone types from the available ones considering the function of the tool to be made. Although he tried to make tools of similar function from various rock types gradually he could identify the *most suitable raw material for each function.* These are presented in the

summarizing table compiled based on the distribution of the stone tool according to stone types (**Appendix: Table 53**).

The studied tools (865 pieces) were constructed from igneous, sedimentary and metamorphic rocks in 17%, 46% and 18% respectively. The remaining 18% of the tools are uncertain, unidentified due to various (archaeological-petrographic) aspects.

The summarizing table shows the *distribution of the stone tool types according to their stone types in pieces and in % as well*. This reveals that *polished stone tools (stone axe, hammer, chisel, mace etc.)* are made dominantly of harder, more resistant and well polishable *igneous and metamorphic rocks* (serpentinized basic-ultrabasic rocks, andesite, quartzite) while for *grinding stones* the harder, coarse grained quartz containing *sedimentary rocks* were selected (conglomerate, sandstone, fresh granite). In the case of the latter, grain-size, the hardness of the grains and their sharp edges renewing during wearing off were important factors. *Chopping tools* used in the process of grinding were made of *metamorphic sandstone or quartzite gravel*.

Moulding forms used for bronze moulding were made exclusively of fine grained but porous volcanigenic *sandstone* as these rocks could be shaped well and enabled the gas release of the moulds excellently.

Sandstone, andesite and quartzite are widespread and most frequently used rock types in the area of the Vatya Culture used as raw material for almost all types of stone tools.

Due to the objective difficulties during the identification of raw material source localities (**Chapter 3**) and to the limited financial possibilities the *overall description and source research of the associations* was possible with various efficiencies. Based on these, the probability of the source localities of the given stone groups was characterized by a *reliability index* for which the following *reliability categories* were set (**Table 54**):

6. unknown source locality
7. the material originates presumably from one of the given localities
8. the material originates from one of the given localities very likely, however, the accurate identification of the locality is uncertain (identification is possible at formation level)
9. source locality can be identified with good reliability at locality district level
10. source locality can be identified

Considering the relatively frequent rock types the *metamorphic basic* and *serpentinized ultrabasic* rocks were used exclusively as raw material of polished stone tools in the area of the Vatya culture. In the Neolithic times this rock type was

the *import raw material* of stone axes of several cultures in Central Europe therefore (SZAKMÁNY, 2009; BERNARDINI et. al., 2011) it can be suggested that the stones were brought not by a single import or collection at the time of the Vátya culture. The existence of *permanent and repeated trading relationships* is more likely.

Andesite types strongly related genetically to each other and making the raw material mostly of polished stone tools can be identified with high certainty at formation level only as these rocks may show great differences even within the lava facies of one single locality making their identification at locality level very difficult. Since andesite outcrops are frequent in the area of the Vátya Culture it is no surprise that the rock was a popular raw material. Considering the characteristics of the rock, it was excellent for the making of stone tools independent from its type. Based on our comparative studies the closest raw material locality was probably in the Visegrád Mountains compared to Százhalombatta. The area of the mountains could have been accessed relatively safely and it was rich in good outcrops.

Siliciclastic sediments, limestone and siliceous rocks are also generally widely used across the area of the Culture. The similar character of the rock samples, however, makes their identification at locality level difficult.

Origin of the sediments re-worked several times is also difficult to identify. Since such coarse grained clastic sediments mostly of fluvial origin are widespread in the area of Transdanubia and contain rocks suitable for tool making (e.g. quartzite), it was relatively simple to collect them from the material of alluvial fans. The alluvial fans of the Rába, the Danube and the fossil gravel (like Uzsa), however, were located further away from the dwelling areas of the Vátya Culture. The exception is the alluvial fan of the Danube exiting the Visegrád strait and covering the Pest Plain. It is sensible that the material of this alluvial fan was utilized as much as possible. As both the size and the quality of the gravel seem to meet the requirements of the Culture there is no reason to assume raw material collection from greater distances.

In summary, the area visited by the raw material searching men of this culture can be reconstructed with different reliability according to each raw material type. In the case of several potential raw material sources either the accurate and costly analysis of all potential localities has to be carried out or we have to assume that *the probability of material acquisition decreases with increasing distance*.

Studying the origin of the raw material of stone tools it seems to be certain that the men of the Vátya Culture with developed stone industry collected rock types appropriate for tool making practically from localities nearby that were found mostly within the districts of their dwelling area or very close to them.

Only a few rocks of more distant localities were identified. Their place of origin was probably along the trading routes connecting the cultures (**Figure 64**).

In our opinion *the distance of the raw material in the region of their own residential area was around 20–50 km while in the case of imported raw material it was 200–350 km at the most*. Greater distances were only possible in a few exceptional cases. This was mostly possible if the people were migrating. Considering the Vatya culture, relationship with people from south Transylvania was possible but the major movements were directed towards the west on trading routes (**Figure 64**).

If a realistic view can be set regarding the demands routes and technologies of those making the stone tools on the basis of the above, models describing the culture, its capacity and effects can be made more complete especially with other research data (e.g. export-import, spreading of technologies). The reliability index values regarding the identification of localities can be evaluated currently only by a scientist who knows the localities relatively well and this evaluation is still relatively subjective. Hopefully this can be improved in the future when the number of data of exact and comparable analysis results increases.

I intended to give a *study model* with the present work and hopefully this can contribute some useful information to the complex works of archaeologists dealing with the topic.

Since, tasks remained to be solved in some respects I would like to carry on with my work with specific analyses and also with the comparison to the material of other cultures both in space and time apart from the gradual expansion of the Archaeometric Stone Tool Database of course.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani mindazoknak az intézményeknek, szakembereknek, barátoknak, akik hozzájárultak dolgozatom elkészültéhez, így többek között:

- múzeumoknak, kutató régészeknek a kőeszköz anyagok átengedéséért;
- szakembereknek az elemzésekben nyújtott segítségükért, **Kovács-Pálffy Péternek** (MFGI); **Barta Istvánnak**, **Papp Istvánnak**, **Kiss Erzsébet Beatrixnak** (DE, Ásvány- és Földtani Tsz.), **Zajzon Norbertnek**, **Kristály Ferencnek** (ME, Ásvány- és Kőzettani Tsz.);
- az Adatbázis informatikai hátterének kialakításában nyújtott segítségéért **Kiss Attila Csongornak**, **Dezsőfi Györgynek**;
- **Dr. Palotás Árpádnak** és a **Porkoláb családnak** támogatásukért;
- a mikrokorona fúró tervezéséért és technikai kivitelzéséért: **Dr. Pető Gábornak**.

Szeretnék köszönetet mondani munkahelyem, a **Herman Ottó Gimnázium vezetésének** is az elvégzett munkám elismeréséért, támogatásukért és biztatásukért.

Külön szeretnék köszönetet mondani **McIntosh Richardnak** a sok és szerteágazó segítségért; **Dr. Horváth Tünde** régésznek, szerzőtársamnak és **Dr. Kozák Miklósnak**, témavezetőmnek szakmai és emberi munkájáért és türelméért.

Végezetül hálával tartozom családomnak: *Szüleimnek, Nagynénémnek, Férjemnek és gyermekeimnek* ☺☺☺ segítségükért, szeretetteljes támogatásukért és türelmükért...

FELHASZNÁLT IRODALOM

- AITKEN, M. J. (1961): *Physics in Archeology*. – Oxford University Press, Oxford, p. 343.
- ASPEBORG, H. – FORS, T. – LUND, K. – THORÉN, H. (2000): Preliminary Report. SAX – Hinterland survey. In: SAX Annual Report 1., pp. 131–134.
- BALANYI B. (1973): A Nagykőrös határában 1879-ben és 1894-ben folytatott ásatásokról. – St.Com. 2., pp. 13–35.
- BÁLDI T. – B. BEKE M. – HORVÁTH M. – KECSKEMÉTI T. – MONOSTORI M. – NAGYMAROSI A (1976): A Hárshegy Homokkő Formáció kora és képződési körülményei. – Földtani Közlöny, 106/4, pp. 353–386.
- BÁLDI T. – NAGYMAROSY A. (1976): A Hárshegy Homokkő kovásodása és annak hidrotermális eredete. – Földtani Közlöny, 106/3., pp. 257–275.
- BÁLDI T. (1983): Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. – Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 293.
- BÁLINT M. – BATÓ SZ. (2003): Kelebia határa. In: Régészeti kutatások Magyarországon 2000, p. 160.
- BALLA, Z. – DOBRETsov N. L. (1984): Mineralogy, petrology of peculiar type ophiolites. Magmatic rocks from Szarvaskő (Bükk Mountains, North Hungary). – *Ofioliti*, 9. pp. 107–122.
- BÁNDI G. (1960): Előzetes jelentés a Sárbogárd–Cifrabolondváron végzett 1959. évi ásatásról. – *Alba Regia* 1., pp. 149–153.
- BÁNDI, G. (1965–1966): The cemetery of Ercsi–Sinatelep. – *Alba Regia* 6–7., pp. 11–25.
- BÁNDI, G. (1982): Die terminologischen und relativchronologischen Probleme der frühen und mittleren Bronzezeit in Westungarn. – In: *Il Passaggio dal neolitico all'età del bronzo nell' Europa Centrale e nella Regione Alpina*. – Verona, pp. 165–181.
- BARABÁS, A. – BARABÁS–STUHL, Á. (2005): Geology of the Lower Triassic Jakabhegy Sandstone Formation, Hungary, SE Transdanubia. – *Acta Geologica Hungarica* 48., pp. 1–47.
- BARABÁS A. – BARABÁS–STUHL Á. (1998): A Mecsek és környezete perm képződményeinek rétegtana. In: I. Bérczi & Á. Jámor (eds.), *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. – Budapest, MOL Rt. – Magyar Állami Földtani Intézet, pp. 187–215.
- BERNARDINI, F. – DE MIN, A. – LENAZ, D. – ŠÍDA, P. – TUNIZ, C. – KOKELJ, E. M. (2012): Shaft, –hole Axes from Caput Adriae made from Amphibole-rich Metabasites: First Evidence of Connections between Northeastern Italy and Central Europe during the 5th Millenium BC. – *Archaeometry* 54. pp. 427–441.
- BÓDI B. (1938): A Budapest környéki harmadkori kavicsok közettani vizsgálata, különös tekintettel a levantei kavicsképződményekre. – *Földtani Közlöny* 68. pp. 180 – 207.
- BOLEGA, E. (1999): Középső bronzkori csont szíjelosztó korong Gomba–Várhegyről. – *Ősrégészeti levelek* 1., pp. 29–33.
- BÓNA I. – NOVÁKI GY. (1982): Alpár bronzkori és Árpád-kori vára. – *Cumania* 7., pp. 17–268.
- BÓNA, I. (1958): Chronologie der Hortfunde vom Koszider–Typus. – *Acta Arch. Hung.* 9., pp. 211–243.
- BÓNA I. (1960): Ásatási jelentés. Dunaújváros–Kosziderpadlás. – *Magyar Nemzeti Múzeum Adattár*, III/141.
- BÓNA I. (1963): Baracs. – *Arch. Ért.* 90., p. 237.
- BÓNA, I. (1965): The Peoples of Southern Origin of the Early Bronze Age in Hungary I. – *Alba Regia* 4–5., pp. 17–63.

- BÓNA, I. (1975): Die mittlere Bronzezeit in Ungarn und ihre südöstlichen Beziehungen. – *Archaeologia Hungarica* XLIX., p. 49.
- BÓNA, I. (1992.a): Bronzezeitliche Tell-Kulturen in Ungarn. – In: *Bronzezeit in Ungarn*, Frankfurt, pp. 9–41.
- BÓNA I. (1992.b): A Nagyrév-kultúra településeiről. – *A Tapolcai Városi Múzeum Közleményei* 2, 1992.
- BÓNA, I. (1994): Les cultures des tells de l'âge du bronze en Hongrie. In: Racky P. – Bóna I. (eds.) (1994): *Le bel âge du Bronze en Hongrie*, Budapest. – Mont Beauvrey, pp. 24–26.
- BÓNA, I. (2000): Metallfunde der Mittleren Bronzezeit aus Mezőfalva–Bolondvár (Komitat Fejér, Ungarn). – In: Mester, Zs. et Á. Ringer, Á. (dir.) (2000): *E.R.A.U.L., Liege, Volume commémoratif de M. Gábori et de V. G.–Csánk.*, pp. 83–95.
- BORSY Z. – BALOGH KAD. – KOZÁK M. – PÉCSKAI Z. (1987): Újabb adatok a Tapolcai medence fejlődéstörténetéhez – *Acta Geogr. ac Geologica et Meteor. Debrecina* 23. pp. 79–104.
- BRADÁK, B. – SZAKMÁNY, GY. – JÓZSA, S. – PŘICHYSTAL, A. (2009): Application of magnetic susceptibility on polished stone tools from Western Hungary and the Eastern part of Czech Republic (Central Europe). – *Journal of Archaeological Science* 36.(10)., pp. 2437–2444.
- BRUNNER I. (1938): Feltárás a Lovasberény–Jánoshegyi urnatemetőben. – *Székesfehérvári Szemle*, pp. 83–86.
- BUDA GY. – LOVAS, GY. – KLÖTZLI, U. – COUSEN, B.I. (1999): Variscan granitoids of the Mórág Hills (South Hungary). – *Beih. z. Eur. J. Mineral.*, Vol. 11/2, pp. 21–32.).
- BUDAI T. – GYALOG L. (eds.) (2010): Magyarország földtani atlasza országjáróknak. – Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet. (www.mafi.hu)
- BULLA B. (1941): A Magyar medence pliocén és pleisztocén teraszai – *Földrajzi Közlemények* 69., pp. 199–230.
- BURIÁN B. (2001): Új típusú szemcseeloszlási vizsgálatok a Pesti-síkság teraszképződményeinek példáján. – *Földrajzi Konferencia*, Szeged
- CANN, J. R. – RENFREW, C (1964): The Characterization of Obsidian and its application to the Mediterranean Region. – *Proc. of the Prehist. Society* 3., pp. 111–130.
- CS. BALOGH É. (1993): Rézkori, bronzkori pattintott kőszközk Pest megyében és a Dunától keletre eső területeken (Tipológiai és statisztikai feldolgozás). – *Kézirat, Bölcsészdoct. dissz., ELTE, Bp.*
- CSALOG J. (1960): Nagykőrös–Földvár. – *Rég. Fü.* 13., p. 27.
- CSÁSZÁR G. (ed.) (1997): Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Táblázatok és rövid leírások. – Magyar Állami Földtani Intézet, p. 114.
- DAVIDSON, D. A. – SHACKLEY, M. L. (eds.) (1976): *Geoarcheology*. – London, p. 406.
- DEECKE, W. (1933): *Die mitteleuropäischen Silices nach Vorkommen. – Eigenschaften und Verwendung in der Prähistorie*, Jena
- DINNYÉS I. (1982): A táj a honfoglalás koráig. – *StCom* 11, 1982, pp. 45–64.
- EMBEY-ISZTIN, A. – DOBOSI, G. – JAMES, D. – DOWNES, H. – POULTIDIS, CH. – SCHARBERT, H. G. (1993): A compilation of new major, trace and isotope geochemical analyses of the young alkali basalts from the Pannonian Basin. – *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* 16., pp. 5–26.
- ENDRÓDI A. – FELD, I. (1980): Régészeti kutatás a Solymári Mátyás-dombon. 1929–1934. – *St. Com.* 9., p. 275.
- ENDRÓDI, A. – GYULAI, F. (1999): Soroksár–Várhegy. A fortified Bronze Age Settlement in the outskirts of Budapest. Plant cultivation of Middle Bronze Age fortified settlements. – *Communication es Archaeologicae Hungariae*, pp. 5–34.

- ENDRŐDI, A. (1984): 6/2 Budapest IV. Káposztásmegyer 76567 hrsz. – Rég. Füz., Ser. I. No. 37., p. 9.
- FARKAS–PETŐ, A. (2008): Methodology of archaeometric investigation of archaeological rock raw-material (stone tools, building material): case studies. – *Acta GGM Debrecina, Geology, Geomorphology, Physical Geography Series*, 3. pp. 95–103
- FARKAS–PETŐ, A. – HORVÁTH, T. (2013): Establishing the international archaeometric database of archaeological stone tools. – *Archeometriai Műhely*, in press
- FARKAS–PETŐ, A. – HORVÁTH, T. – PAPP, I. – KOVÁCS–PÁLFFY, P. (2013): Archaeometric investigation of the stone tools of the Vátya culture (Pest County, Hungary). – *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, In press
- FAZEKAS V. (1987): A mecseki perm és alsótriász korú törmelékes formációk ásványos összetétele. – *Földtani Közöny* 117., pp. 11–30.
- FAZEKAS V. (1989): Ásvány-közzetani megfigyelések a Jakabhegyi Homokkő Formáció DK Dunántúli előfordulásaiban. – *Földtani Közöny* 119, pp. 359–371.
- FISCHER, H. (1880): Ueber die Fähigkeit der Quarzvarietäten, zu Werkzeuge usw. verarbeitet zu werden. – *Correspondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* 11. München, pp. 58–60,
- FITZ, J. (1959): Vál–Pogányvár. – Rég. Füz., 13.
- FLEISCHER, R. L. (1975): Advances in fission-track dating. – *World Archeology* 7/2., pp. 136–150.
- FRIEDEL O. – BRADÁK B. – SZAKMÁNY GY. – SZILÁGYI V. – T. BIRÓ K. (2008): Az Ebenhöch csiszolt kőeszköz gyűjtemény archeometriai vizsgálatának eredményei / Archaeometrical processing of polished stone artefacts of the Ebenhöch-collection (Hungarian National Museum, Budapest, Hungary). – *Archeometriai Műhely* 3., pp. 1–12.
- FÜLÖP J. (1984): Az ásványi nyersanyagok története Magyarországon. – Műszaki Könyvkiadó, Bp., p. 179.
- FÜLÖP J. (1990): Magyarország geológiája I. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, p. 325.
- 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, pp. 97–104.
- G. SZÉNÁSZKY J. (1977): A vátyai kultúra leletei Csongrád környékén. – *Arch. Ért.* 104., pp. 18–47.
- GOGUEY R. – CZAJLIK Z. – BÖDŐCS A.: Magyar–francia légi régészeti kutatások Magyarországon. – In: *Régészeti kutatások Magyarországon 2000.*, pp. 75–86.
- GYALOG L. – HORVÁTH, L. (eds.) (2000): A Velencei-hegység és a Balatonfő földtana. Magyarázó a Velencei-hegység földtani térképéhez (1:25.000) és a Balatonfő–Velencei-hegység mélyföldtani térképéhez (1:100.000). – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, p. 316.
- GYALOG L. (ed.) (1996): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa, Budapest, p. 171.
- HALAVÁTS GY. (1893): A miskolci paleolith lelet ötleéből. – *Arch. Ért.* 13. pp. 186–188.
- HALAVÁTS GY. (1895): Az Alföld Duna–Tisza közötti részének földtani viszonyai – MÁFI Évkönyve 11., pp. 102 – 174.
- HALAVÁTS GY. (1898): A Budapest vidéki kavicsok kora – *Földtani Közöny* 28., pp. 291–299.
- HAMPEL J. (1886–1896): A bronzkor emlékei Magyarhonban I–III. – Budapest
- HAMPEL, J. – BESZÉDES, A. (1876–1878): Antiquités préhistoriques de la Hongrie I–II. – Esztergom

- HARANGI, SZ. – SZABÓ, CS. – JÓZSA, S., SZOLDÁN ZS. – ÁRVA-SÓS, E., BALLA, M. – KUBOVICS, I. (1996): Mesozoic igneous suites in Hungary: Implications for genesis and tectonic setting in the northwestern part of Tethys. – *International Geology Review*, 38. (4)., pp. 336–360.
- HARANGI, SZ. – DOWNES, H. – THIRLWALL, M. – GMÉLING, K. (2007): Geochemistry, Petrogenesis and Geodynamic Relationships of Miocene Calc-alkaline Volcanic Rocks in the Western Carpathian Arc, Eastern Central Europe. *Journal of Petrology* 48., pp. 2261–2287.
- HARANGI, SZ. – LENKEY, L. (2007): Genesis of the Neogene to Quaternary volcanism in the Carpathian-Pannonian region: Role of subduction, extension, and mantle plume. – *Geological Society of America Special Paper* 418., pp. 67–92.
- HARANGI, SZ. – VASELLI, O. – TONARINI, S. – SZABÓ, CS. – HARANGI, R. – CORADOSSI, N. (1995): Petrogenesis of Neogene extension-related alkaline volcanic rocks of the Little Hungarian Plain Volcanic Field (Western Hungary). *Acta Vulcanologica* 7.(2.), pp. 173–87.
- HARTAI É. – SZAKÁLL S. (2008): A miskolci Ávas paleolitikum kovakőbányászat földtani-ásványtani háttere. A miskolci Egyetem Közleménye A sorozat, Bányászat, 74, pp. 241–241.
- HELLENBARTH A. (2010): A Cseh-masszívum kristályos közeteinek és a Dél-Pesti-síkság pleisztocén anyagának összehasonlítása.– Kézirat, Szakdolgozat, ELTE TTK Közettan–Geokémiai Tsz.
- HERZ, N. – GARRISON, E. G. (1998): *Geological methods for archeology*. – Oxford University Press, Oxford, p. 343.
- HORVÁTH, T. – KOZÁK, M. – PETŐ, A. (1998): Investigation of stone tools from Earthwork at Százhalombatta. – 31st International Symposium on Archaeometry, 1998, Budapest, poszter-előadás.
- HORVÁTH T. – KOZÁK M. – PETŐ A. (1999): Bölcske-Vörösgyír bronzkori tell település kőanyagának komplex (petrográfiai, régészeti) feldolgozása. – A Wosinsky Mór Múzeum Évkönyve XXI., Szekszárd; pp. 61–107.
- HORVÁTH T. – KOZÁK M. – PETŐ A. (2000a): The stone-tools of Százhalombatta-Sánchegy. Annual Report of SAX-project 1, 2000, 103–119.
- HORVÁTH T. – KOZÁK M. – PETŐ A. (2000b): Újabb adatok a középső bronzkor kőiparához: Bölcske-Vörösgyír bronzkori tell-település kőanyagának komplex (petrográfiai-régészeti) feldolgozása. – Komárom-Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei 7.; pp. 187–235.
- HORVÁTH T. (1997): Százhalombatta bronzkori rétegeinek kőanyaga. – Kézirat, Szakdolgozat, ELTE, Régészeti Intézet, Budapest, p. 100.
- HORVÁTH, T. – KOZÁK, M. – PETŐ, A. (2001): The complex investigation of the stone artefacts from Vátya–Earthworks of Fejér County. Part 1. (Archeological and petrographical investigation). – *Alba Regia* XXX, Székesfehérvár; pp. 7–20.
- HORVÁTH T. (2004): A vátyai kultúra településeinek kőanyaga. Komplex régészeti és petrográfiai feldolgozás. – Kézirat, PhD disszertáció I–II. kötet, ELTE, Budapest, p. 211, p.141.
- HÖCK, V. – KOLLER, F. (1987): The Idalp Ophiolite (Lower Engadin Window, Eastern Alps) its Petrology and Geochemistry. – *Ofioliti* 12 (1), pp. 179–192.
- HÖCK, V. – KOLLER, F. (1989): Magmatic evolution of the Mesozoic ophiolites in Austria. – *Chemical Geology*, 77., pp. 209–227.
- HÖKE L. (1872): Baracs. – *Arch. Ért.* 6, 1872, pp. 310–313.
- IANOVIČI, V. – BORCOȘ, M. – BLEAHU, M. – PATRULIUS, D. – LUPU, M. – DIMITRESCU, R. – SAVU, H. (1976): *Geologia Munților Apuseni*. – Editura Academiei Republicii Socialiste România, București, p. 131.

- JANTSKY B. (1979): A mecseki gránitosodott kristályos alaphegység földtana – Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 60., p. 385.
- JASKÓ S.–KORDOS L. (1990): A Budapest–Adony–Örkény közötti terület kavics formációja – MÁFI Évi Jelentése 1988–ról, pp. 153 – 167.
- 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., pp. 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, pp. 119–129.
- KADIČ O. (1909): Paleolitós kőszeközök a hátori Szeleta barlangból. – Földtani Közlöny 39., pp. 524–540.
- KADIČ O. (1915): A Szeleta-barlang kutatásának eredményei. – MÁFI Évk. 23., pp. 147–278.
- KARÁTON, D. – OLÁH, I. – PÉCSKAY, Z. – MÁRTON, E. – HARANGI, SZ. – DULAI, A. – ZELENKA, T. – KÓSIK, SZ. (2007): Miocene volcanism in the Visegrád Mountains (Hungary): an integrated approach to regional volcanic stratigraphy. – *Geologica Carpathica* 58., pp. 541–563.
- KARÁTON, D. – MÁRTON, E. – HARANGI, SZ. – JÓZSA, S. – BALOGH, K. – PÉCSKAY, Z. – KOVÁCSVÖLGYI, S. – SZAKMÁNY, GY. – DULAI, A. (2000): Volcanic evolution and stratigraphy of the miocene Börzsöny mountains, Hungary: an integrated study. – *Geologica Carpathica* 51., pp. 325–343.
- KÁROLY E. (1936): Szarukövek a Budai hegységben. – Földtani Közlöny 66., pp. 254–277.
- KASZTOVSZKY Zs. – T. BIRÓ K. (2004): A kárpáti obszidiánok osztályozása prompt gamma aktivációs analízis segítségével: geológiai és régészeti mintákra vonatkozó első eredmények. – *Archeometriai Műhely*, I/1., pp. 9–15. (<http://www.ace.hu/am>)
- KERTÉSZ, R. – SÜMEGI, P. – KOZÁK, M. – BRAUN, M. – FÉLEGYHÁZI, E. – HERTELENDI, E. (1993): Mesolithikum im nördlichen Teil der Grossen Ungarischen Tiefebene. – Jösa András Múzeum Évkönyve 1994, Nyíregyháza
- KERTÉSZ, R. – SÜMEGI, P. – KOZÁK, M. – BRAUN, M. – FÉLEGYHÁZI, E. – HERTELENDI, E. (1994): Archeological and Paleoecological study of an Early Holocene Settlement in the Jászág area (Jászberény I.). – *Acta Geogr. ac Geologica et Meteor. Debrecina* 32., pp. 5–50.
- KOLLER, F. (1985): Petrologie und Geochemie der Ophiolite des Penninikums am Alpennostrand. – *Jb. Geol.* 128. (1), pp. 83–150.
- KÓNYA P. (2009): A Bakony – Balaton-felvidék vulkáni terület bazaltjaiban található üregkitöltő ásványok és üledékes eredetű közetzárványok ásványtani és genetikai vizsgálata. – Kézirat, Ph.D. dolgozat, Miskolc, ME MFK Ásványtani – Földtani Intézet, Ásvány- és Kőzettani Intézeti Tsz.
- KORMOS T. (1909): A pleistocén ősember nyomai Tatán. – *Földt. Közl.* 39., pp. 149–151.
- KORMOS T. (1912): A tatái őskori telep. – *MÁFI Évk.* 20., p. 1–60.
- KORPÁS L. (ed.) (1998): Magyarázó a Börzsöny és a Visegrádi-hegység földtani térképéhez 1:50.000. – Geological Institute of Hungary, Budapest
- KOVÁCS T. (1969): A százhalombattai bronzkori telep. – *Arch. Ért.* 96., pp. 161–169.
- KOVÁCS, T (1988): Review of the Bronze Age Settlement Research during the past one and a half Centuries in Hungary. – In: *Bronze Age Settlements of the Great Hungarian Plain I.* IPH 1., pp. 17–25.
- KOVÁCS T. (1963): Jelentés Aba-Belsőbáránd Bolondváron végzett 1960. évi ásatásról. – *Alba Regia* II–III., p. 131.
- KOVÁCS T. (1967): Ásatási jelentés. Mende–Leányvár. – *Arch. Ért.* 94., p. 219.

- KOVÁCS, T. (1975): Der Bronzefunde von Mende. – *Fol. Arch.* XXVI., pp. 19–43.
- KOVÁCS, T. (1977): Die Bronzezeit in Ungarn. – *Hereditas*, Bp.
- KOVÁCS, T. (1982): Befestigungsanlagen um die mitte des 2. Jahrtausends v.u.z. in Mittelungarn. – In: (ed.: Chropovsky, B. – Herrmann, J.): *Beiträge zum bronzezeitlichen Burgenbau in Mitteleuropa.* – Berlin–Nitra, pp. 279–291.
- KOVÁCS T. (1982a): A mezőkomáromi és tiszafüredi nyéltaréjos bronzcsákányok. Die Nackenkamaxe von Mezőkomárom und Tiszafüred. – *CAG*, pp.31–46.
- KOVÁCS, T. (1984): Neuere bronzezeitliche Gürtelblech und Gürtelhaken Funde aus Ungarn. – *Communication es Archaeologicae Hungariae*, pp. 41–52.
- KOVÁCS, T. (1984): Vátya Kultur.; Füzesabony Kultur. – In: *Kulturen Frühbronzezeit des Karpatenbeckens und Nordbalkans.* – Beograd, pp. 233–271.
- KOVÁCS, T. (1998): Siedlung in der Tiefebene. Das Problem der bronzezeitlichen Nutzung der Überschwemmungsgebiete an der Theiss. In: (Hrg.: Hänsel, B.) *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas. Man and Environment in Bronze Age Europe.* – Oetker/Voges Verlag, Kiel, pp. 481–492.
- KOZÁK M. – PÜSPÖKI Z. (1996): *Geológiai Kislexikon I. II.* – Kézirat, DE, Ásvány- és Földtani Tsz., p. 940; p. 836.
- KOZÁK M. – RÓZSA P. – MCINTOSH R. W. – PAPP I. – MOCSÁR-VÁMOS M. – PLÁSZTÁN J. (2013): A miskolci Avas-domb őskori kőipara és földtani környezete. – Szakáll Sándor 60 éves, jubileumi emlékkötet (megjelenés alatt)
- KÖLTŐ, L. – BARTOSIEWITCZ, L. (eds.) (1993): *Archeometrical research in Hungary.* – Bp., p. 322.
- KŐSZEGLI, F. (1969): A későbronzkor és a koravaskor lakói. – Budapest 7., 11., pp. 36–38.
- KŐSZEGLI, F. (1981): Bronze Age Hoard from Budaörs (Pest County). – In: *Die Frühbronzezeit in Karpatenbecken und den Nachbargebieten. Intern. Symposium 1977, Budapest*, pp. 85–87.
- KŐSZEGLI, F. (1988): A település története a honfoglalásig. – In: Joó, E. – Tóth, G. (eds.): *Tétény–Promontor. Budapest XII. kerületének története.* – Budapest, pp. 33–62.
- KRISTÁLY F. – ZAJZON N. – SZAKÁLL S. – FARKAS A. (2011): Kőeszközök anyagának azonosítása roncsolásmentes műszeres vizsgálatok segítségével. – *Kognitív régészet és archeometria az őskortól napjainkig, Konferencia, MTA Miskolci Területi Bizottsága, Miskolc, 2011. május 16., előadás*
- KRISTÁLY, F. – FARKAS, A. – ZAJZON, N. – SZAKÁLL, S. (2013): Non-destructive mineralogical investigation of polished stone axes by X-ray Diffraction: a pilot study – *Archaeometry*, in press
- KUBINYI Á. (1861): A Magyarországon talált kő és bronzkori régiségek. – *Arch. Közl.* 2., pp. 79–113.
- KUBOVICS I. (1993): *Kőzetmikroszkópia I–II.* – Tankönyvkiad., Bp., p. 361; p. 596.
- KULCSÁR G. (1995): Kakucs–Balla-domb. A Vátya-kultúra réteges települése. – Kézirat, Szakdolgozat, ELTE BTK, Régészeti Intézet, Budapest
- KULCSÁR G. (1997): Előzetes jelentés Kakucs–Balladomb középső bronzkori tell-településének leletmentő ásatásáról 1992–1993. Adatok Dél-Pest megye bronzkori településtörténetéhez. – In: *Kutatások Pest megyében. Tudományos konferencia I.* – Szentendre, pp. 343–353.
- KUTZIÁN I. (1948): Őskori leletek a Gellérthegyről. – *Ant. Hung.* II., pp. 11–13.
- LA MAITRE, R. W. (ed.) (1989): *A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms.* – Blackwell, Sci. Publ., Oxford–London, p. 193.
- LÁNG S. (1969): Általános természeti földrajz. – Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, p. 384.
- LE BAS, M. J. – LE MAITRE, R.W. – STRECKEISEN, A. – ZANETTIN, B. (1986): A Chemical Classification of Volcanic Rocks Based on the Total Alkali–Silica Diagram. – *Journal of Petrology* 27., pp. 745–750.

- MAJOROS GY. (1998): A Dunántúli-középhegység újpaleozóos képződményeinek rétegtana. In: I. Bérczi & Á. Jámor (eds.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. – Budapest, MOL Rt. – Magyar Állami Földtani Intézet, pp. 119–147.
- MAKKAY, J. (1966): Dunaújváros. – Rég. Füz. 19.
- MAKKAY, J. (1967–68): Dunaújváros. – Alba Regia 8–9., p. 179.
- MAROSI, A. (1930): A pákozdvári őstelep. – Arch. Ért. 44, pp. 59–73.
- MAROSI-SOÓS, Á. (1991): Korabronzkori leletek a Budai várhegyről. – Bud. Rég., 28., pp. 83–91.
- MICSINAI D. – MOLNÁR M. (2008): A Dél-Pesti síkság pleisztocén kavicsösszletének összefoglaló vizsgálata Dunavarsányban. – Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Geológus TDK konferencia
- MIKE K. (1991): Magyarország ösvízrajza és felszíni vizeinek története. – Aqua Kiadó, p. 689.
- MIKLÓS ZS. (1982): A Gödöllői dombvidék várai. – Múzeumi füzetek 21, Aszód
- MIKLÓS, ZS. (2002): Kajdacs–Sánc. In: Régészeti kutatások Magyarországon 2000. p. 155.
- MOLDVAY L. (1966): In: Jámor Á. (szerk): Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozathoz. L–34–II. Budapest. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, pp. 304–358.
- MOZSOLICS, A. (1951): Ásatási jelentés Dunaújváros–Kosziderpadlásról. – Magyar Nemzeti Múzeum 17.
- MOZSOLICS, A. (1967): Bronzefunde des Karpatenbeckens. Depotfundhorizonte von Hajdúsámson und Kosziderpadlás. – Budapest, Akadémiai Kiadó
- MOZSOLICS, A. (1988): Der Bronzefunde aus der oberen Remete–Höhle. – Acta Arch. Hung. 40., pp. 27–65.
- NAGY B. (1967): A Velencei-hegységi gránitos kőzetek ásvány–kőzettani és geokémiai vizsgálata. – Földtani Közlöny 97. (4.), pp. 423–436.
- NAGY G. (1904): Budapest és vidéke az őskorban. – Bud. Rég. VIII., pp. 87–157.
- NAGY, T. (1973): Budapest története az őskortól a honfoglalásig. – In: Gerevich, L. (ed.): Budapest története I. – Budapest, pp. 283–300.
- NET1: earth.google.com
- NET2: <http://www.gomba.hu/wp-content/uploads/2011/07/v%C3%A1rhegy21.jpg> (2013. 07.28.)
- NET3:http://www.geocaching.hu/images.geo?id=42421&group=3707&table=cache_images (2013. 07.28.)
- NET4: http://www.fejermegye-varai.hu/aba_belsobarand/ (2013.07.29.)
- NET5: http://www.fejermegye-varai.hu/adony_bolondvar/ (2013.07.29.)
- NET6: http://www.fejermegye-varai.hu/alcsutdoboz_goboljaras/ (2013.07.29.)
- 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 31st Symposium Budapest, April 26 – May 3 1998. – BAR International Series 1043 (II), Oxford, pp. 777–781.
- NOVÁKI, GY. – REGIUS, J. (1966–67): Methodischer Versuch der Schichtenerschließung auf der bronzezeitlichen Siedlung in Bölske. – Móra F. Múzeum Évkönyve 1966–67, 1968, pp. 85–90.
- NOVÁKI GY. – TEREI GY. (2003): Aba, Belsőbáránd–Bolondvár felmérése. – In: Régészeti kutatások Magyarországon 2001/Archaeological Investigations in Hungary 2001. pp. 111–117.
- NOVÁKI, GY. (1952): Fejér megye őskori földvárjai. – Arch. Ért. 79., pp. 3–19.
- NOVÁKI, GY. (1967–1968): Bölske–Vörösgyír. – Arch. Ért. (1967–68), 94, p. 217, 95, p. 126.

- ORAVECZ H. – JÓZSA S. (2005): A Magyar Nemzeti Múzeum újkőkori és rézkori csiszolt kőszerszámainak régészeti és petrográfiai vizsgálatának eredményei. – *Archeometriai Műhely*, 1. pp. 23–47. (<http://www.ace.hu/am>)
- ORMÁNDI Sz. (2010): Dunavarsányi durvatörmelékes összlet kitettségi kor vizsgálata. – Kézirat, Szakdolgozat, ELTE TTK Közettan–Geokémiai Tsz.
- ORTVAY, T. (1887): Vergleichende Untersuchung über den Ursprung der ungarländischen und nordeuropäischen (dänischen, schwedischen, norwegischen) prähistorischen Steinwerkzeuge. – *MAGW* 17. p. 29.
- OTTOMÁNYI K. (2002): Páty–Malomdülő. – In: *Régészeti kutatások Magyarországon 1999.* – pp. 234–236.
- P. FISCHL K. – KISS V. – KULCSÁR G. (1999): Kora és középső bronzkori település Baks–Homokbánya (Csongrád megye) lelőhelyen. – *Stud. Arch.* 5., pp. 77–124.
- PATAY P. (1958): Pest megye régészeti emlékei. II. – In: *Pest megye műemlékei. I.* – Budapest, pp. 16–35.
- PÉCSI M. (1959): A magyarországi Duna–völgy kialakulása és felszínalakulata. – Akadémiai Kiadó, Budapest
- PELIKÁN, P. (ed.) (2005): A Bükk hegység földtana. Magyarország tájegységi térképsorozata. Magyarázó a Bükk hegység földtani térképéhez (1:50.000). – Budapest, MÁFI, pp. 89–92.
- PÉTERDI B. – SZAKMÁNY, GY. – JUDIK K. – DOBOSI G. – KOVÁCS J. – KASZTOVSZKY Zs. – SZILÁGYI V. (2011): Bazalt anyagú csiszolt kőeszközök közettani és geokémiai vizsgálata (Balatonöszöd – Temetői dűlő lelőhely)/Petrographical and geochemical investigation of polished stone tools made of basalt from the site Balatonöszöd – Temetői dűlő (Hungary). – *Archeometriai Műhely* 1., pp. 33–68. (www.ace.hu/am)
- PÉTERDI B. – SZAKMÁNY GY. – JUDIK K. – DOBOSI G. (2009): Bazaltos andezit nyersanyagú szarmata szerszámkövek közettani és geokémiai vizsgálata (Üllő 5. lelőhely). *Archeometriai Műhely* 2., pp. 43–60. (www.ace.hu/am)
- PÉTERDI B. (2000): Bronzkori és vaskori öntőformák petrográfiai vizsgálata. ELTE TTK, Közettani–Geokémiai Tanszék, Budapest, OTDK dolgozat, kézirat, 2000.
- PÉTERDI, B. (2011): Szerszámkövek és csiszolt kőeszközök archeometriai vizsgálatának eredményei (Balatonöszöd – Temetői dűlő lelőhely, késő rézkor, bádeni kultúra. – Kézirat, PhD dolgozat, ELTE TTK FFI Közettan–Geokémiai Tsz, Bp., p. 159.
- PÉTERVÁRY, T. (2000): Középső bronzkori szórványleletek Mende–Leányvárról. – *Ősrégészeti levelek* 2., pp. 53–58.
- PETŐ A. – FARKAS I. (2002): A geoarcheologia szerepe kőeszközök, építőanyagok vizsgálatában. – In: *Sztráda–Archeológia* (szerk: Belényesi K. – Honti Sz. – Kiss V): Ősi korok emlékei a Balaton mentén. Régészeti feltárások az M7 autópálya nyomvonalának Somogy megyei szakaszán). – MTA Régészeti Intézet, Bp. pp. 261–266.
- PETŐ A. – KELEMEN É. (2000): A földtan, archeometria és petroarcheológia szerepe a régészeti értékek feltárásában. – *Földtudományi Szemle* I., Budapest, Debrecen; pp. 49–54.
- PETŐ A. (1999): Régészeti kőeszközök geológiai vizsgálati lehetőségei és eredetkutatása egy hazai bronzkori kultúra példáján. – Kézirat. Szakdolgozat, Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tsz.; p. 49.
- PETŐ, A. – KOZÁK, M. – HORVÁTH, T. – KOVÁCS-PÁLFFY, P. (2002): Examination of the stone implements of a Bronze Age Earthwork in Hungary. *Archaeometry* 98: Proceedings of the 31st Symposium, Budapest, Volume II.; pp. 783–791.
- PÓKA, T. – ZELENKA, T. – SZEGHEDI, I. – PÉCSKAY, Z. – MÁRTON, E. (2004): Miocene volcanism of the Cserhát Mts (N–Hungary): Integrated volcano–tectonic,

- geochronologic and petrochemical study. – *Acta Geologica Hungarica* 47., pp. 221–246.
- POROSZLAI, I. (1991): Comparative stratigraphical study of Hungarian Bronze Age tell-settlements. – In: Pavuk, J. (ed.): *Actes du XIII. Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques*. – Bratislava, pp. 59–67.
- POROSZLAI, I. (1992): Százhalombatta–Földvár. – In: *Bronzezeit in Ungarn. Forschungen und Tell-Siedlungen an Donau und Theiss*, Katalog. – Frankfurt, pp. 153–155.
- POROSZLAI I. (1996): Ásatások a százhalombattai bronzkori földvárban (1989–93). – In: *Ásatások Százhalombattán 1989–95.*, pp 5–15.
- POROSZLAI, I. (1988): Preliminary report about the excavation at Nagykőrös–Földvár. – *Cambridge Ancient History*, pp. 29–39.
- POROSZLAI I. (1992): Egy tell–telep rétegvizsgálata, településtörténete és edényművészete. – Kézirat, Bölcsészdoktori disszertáció, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest
- POROSZLAI, I. (1992a): Bölske–Vörösgyőr. – In: *Bronzezeit in Ungarn*. – Frankfurt am Main, pp. 141–145.
- POROSZLAI I. (1993): Bronzkori településnyomok Érd határában. – *Földrajzi Múzeum Tanulmányai* 12, pp. 74–75.
- POROSZLAI I. (2000): Százhalombatta bronzkori története a legújabb ásatások tükrében: SAX project és előzményei. – *Komárom–Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei* 7., pp. 97–118.
- POROSZLAI, I. (2000a): Excavation campaigns at the Bronze Age tell site at Százhalombatta–Földvár I. 1989–1991, II. 1991–1993. – In: Poroszlai, I. – Vicze, M. (eds.): *SAX Annual Report* 1., pp. 13–75.
- POROSZLAI, I. (2000b): Die Grabungen in der Tell-Siedlung von Bölske–Vörösgyőr (Kom. Tolna) (1965–1967). – *Acta Archaeologica* 51., pp. 111–145.
- PŘICHYSTAL, A. (2010): Classification of lithic raw materials used for prehistoric chipped artefacts in general and siliceous sediments (silicites) in particular: the Czech proposal (Javaslat a pattintott kőeszközök készítésére használt kőeszközök osztályozására, általános tekintetben, különös tekintettel a kovaközetekre és a kovás üledékekre) – *Archeometriai Műhely* 3.; pp. 177–182 (<http://www.ace.hu/am>)
- RÁCZ R. (2012): Pilismaróti és dunavarsányi dunai kavicsösszletek összehasonlító elemzése. – Kézirat, Szakdolgozat, Budapest, ELTE TTK Közettan–Geokémiai Tsz.
- RADNÓTI, A. (1955): Buda régészeti emlékei. – In: Pogány, F. (ed.): *Budapest műemlékei I.* – pp. 13–35.
- RAPP, G. – HILL, C. L. (1998): *Geoarcheology*. – Yale University Press, London
- RENFREW, C. (1969): Trade and cultural Process in European Prehistory. – *Current Anthropology* 1., pp. 151–170.
- RINGER Á. (2003): Óskori kovabányászat és kovakő-feldolgozás az Avason – *Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, 42., pp. 5–15.
- ROLLINSON, H. (1993) *Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation*. – Longman Scientific & Technical, p. 352.
- RÓMER F. (1866): *Műrégészeti kalauz, különös tekintettel Magyarországra*. Pest. – Magyar Tudományos Akadémia
- RÓNAI A. – SZENTES F. (1972): *Magyarázó Magyarország 200.000-es földtani térképsorozathoz*. L–34–VII. –Székesfehérvár. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, p.183.
- ROSKA M. (1941): *A Torma Zsófia gyűjtemény*. – Erdélyi Tudományos Intézet, Kolozsvár
- SCHLÉDER Zs. (1998): Zengővárkonyból származó csiszolt kőeszközök közettani–geokémiai vizsgálata. – Kézirat (TDK dolgozat), Budapest, ELTE, TTK, Közettan–Geokémiai Tanszék

- SCHLÉDER, ZS. – NIKL, A. – T. BIRÓ, K. – SZAKMÁNY, GY. (1999): Cretaceous volcanic rocks as raw material for polished stone implements in Hungary. – Abstract of Archaeological Conference on the Research of the Lengyel Culture, October 11–13. 1999., Veszprém, p. 52.
- SHACKLEY, M. S., (1998): Gamma Rays, X–Rays and Stone Tools: Some Recent Advances in Archaeological Geochemistry. – Journal of Archaeological Science Volume 25, Issue 3., pp. 259–270.
- SIMÁN K. (1978–1979): Kovabánya az Avason. – Herman Ottó Múzeum Évkönyve 17–18., pp. 87–102.
- ŠREIN, V. – ŠTASTNÝ, M. – ŠREINOVÁ, B. (1998): Magnetická susceptibilita neolitických nástrojů a polotovarů a jejich předběžný mineralogický výzkum – Bulletin Mineralogicko–Petrologického Oddělení Národního muzea v Praze, 6, pp. 247–51.
- STARNINI, E. – SZAKMÁNY, GY. (1998): The lithic industry of the Neolithic sites of Szarvas and Endrőd (South–Eastern Hungary): Techno–typological and archaeometrical aspects. – Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae 50., pp. 279–342.
- STELCL, J. – MALINA, J. (1975): Základy Petroarcheologie – Univ. JEP, Brno, pp. 26–285.
- SÜMEGHY J. (1953): A Duna–Tisza közének földtani vázlata – MÁFI Évi Jelentése 1950–ról, pp. 233 – 264.
- SÜMEGI P. (2003): A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai. – JATE Press, Szeged, p.223.
- SZABÓ J. (1866): A Tokaj–Hegyalja obsidiánjai. – A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai 3., pp. 147–172.
- SZABÓ, J. (1876): L'obsidienne préhistorique en Hongrie et en Grèce. – Congr. Int. d. Anthr. et d. Arch. Préhist. Compte–Rendu de la VIII. session á Budapest I. pp. 96–100.
- SZABÓ G. (1988): Gerjen–Várad. Ásatási jelentés. – Rég. Fü. 41., p. 126.
- SZABÓ G. (1991): Gerjen–Várad. Ásatási jelentés. – Rég. Fü. 42., p. 112.
- SZABÓ G. (1992): A Dunaföldvár–Kálvária tell–település korabronzkori rétegsora. – Wosinszky Mór Múzeum Évkönyve 17., pp. 35–182.
- SZÁDECZKY GY. (1886): A magyarországi obsidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. – Ért. a Term. Tud. Köréből, 16., pp. 1–64.
- SZAKMÁNY GY. – NAGY B. (2005): Balatonlelle – Felső–Gamász lelőhelyről előkerült késő rézkori vörös homokkő őrlőkövek petrográfiai vizsgálatának eredményei (Results of petrographical analysis of red sandstone grinders from the Late Copper Age site Balatonlelle – Felső–Gamász). – Archeometriai Műhely 3., pp. 13–21. (<http://www.ace.hu/am>)
- SZAKMÁNY GY. (2009): Magyarországi csiszolt kőeszközök nyersanyag típusai az eddigi archeometriai kutatások eredményei alapján. – Archeometriai Műhely. VI. 1., pp. 11–29. (<http://www.ace.hu/am>)
- SZAKMÁNY, GY. – FÜRI, J. – SZOLGAY, ZS. (2001): Outlined petrographic results of the raw materials of polished stone tools of the Mihálydy–collection, Laczkó Dezső Museum, Veszprém (Hungary). – In: Regenye, J. (ed.): Sites and Stones: Lengyel Culture in Western Hungary and beyond. – Directorate of the Veszprém county Museums, Veszprém, pp. 109–118.
- SZAKMÁNY, GY. – KASZTOVSZKY, Z. (2004): Prompt Gamma Activation Analysis (PGAA), a new method in the archaeological study of polished stone tools and their raw material. – European Journal of Mineralogy, Vol. 16., No. 2., pp. 285–295.
- SZAKMÁNY, GY. – STARNINI, E. – HORVÁTH, F. – SZILÁGYI, V. – KASZTOVSZKY, ZS. (2008): Gorzsa késő neolitik tell településről előkerült kőeszközök archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei (Tisza kultúra, DK Magyarország). – Archeometriai Műhely 3., pp. 13–26. (<http://www.ace.hu/am>)

- SZEKSZÁRDI A. – SZAKMÁNY GY. – T. BÍRÓ K. (2010): Tokaji–hegységi limnokvarcit–limnoopalit nyersanyagok és pattintott kőeszközök archeometriai vizsgálata I.: földtani viszonyok, petrográfia/(Archaeometric analysis on limnicquartzite, limnic opalite raw materials and chipped stone tools. Tokaj Mts. NE–Hungary I.: geological settings, petrography) – Archeometriai Műhely; 1. pp. 1–18. (<http://www.ace.hu/am>)
- SZENTES F. (1958): Budapest és környékének földtani térképe – In: Pécsi M.–Marosi S.–Szilárd J. (szerk): Budapest természeti képe. – Akadémiai kiadó, Budapest
- SZTRÓKAI K. – GRASSELLY GY. – NEMECZ E. – KISS J. (1971): Ásványtani Praktikum I–II., – Tankönyvkiadó, Bp., p. 402; p. 494.
- T. BÍRÓ K, SZAKMÁNY GY, SCHLÉDER ZS. (2001): Neolithic Phonolite mine and workshop complex in Hungary. – Slovak Geological Magazine 7., pp. 345–350.
- T. BÍRÓ K. – PÁLOSI M. (1983): A pattintott kőeszközök nyersanyagának forrásai Magyarországon. – MÁFI Évi Jelentés 1983-ról, Bp.; pp. 407–435.
- T. BÍRÓ, K. – REGENYE, J. (1991): Prehistoric workshop and exploitation site at Szentgál–Tűzköveshegy. – Acta Arch. Hung., pp. 337–375.
- T. BÍRÓ, K. – SIMÁN, K. – SZAKÁLL, S. (1984): On a characteristic SiO₂ Raw Material Type Group used in Prehistoric Hungary. – IIIrd International Seminar in Petroarcheology, Plovdiv
- T. BÍRÓ K. – T. DOBOSI V. (1991): Lithoteca Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum – Magyar Nemzeti Múzeum, Bp., p. 268.
- T. BÍRÓ K. (1981): A Kárpát–medencei obszidiánok vizsgálata. – Arch. Ért. 108/2., pp. 194–205.
- T. BÍRÓ K. (1982): Az obszidián archeometriai vizsgálata. – Régészeti Továbbképző Füzetek 1., Bp., pp. 56–64.
- T. BÍRÓ K. (1984.a): Őskőkori és őskori pattintott kőeszközeink nyersanyagának forrásai – Archeológiai Értesítő 111.1., Bp.; pp. 42–52.
- T. BÍRÓ K. (1984.b): Az őskőkori és őskori kőeszközök nyersanyagai Magyarországon – Kézirat, Doktori Disz., Bp., MÁFI
- T. BÍRÓ K. (2005): Gyűjtemény és adatbázis: Eszközök a pattintott kőeszköz nyersanyag azonosítás szolgálatában. – Archeometriai Műhely 4., pp. 46–51. (<http://www.ace.hu/am>)
- T. BÍRÓ K. (2011): Magyarországi kovaközetek kutatása (Investigation of siliceous rocks in Hungary). – Archeometriai Műhely 2011/3; pp. 211–218. (<http://www.ace.hu/am>)
- T. BÍRÓ, K. – T. DOBOSI, V. – SCHLÉDER, ZS. (2000): Lithoteca II. Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum 1990–1997. – Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 322p.
- T. DOBOSI V. (1978): A pattintott kőeszközök nyersanyagairól – Folia Arch. 29., pp. 7–19.
- TARI E. (2003): Cegléd–Öregszőlők. In: Régészeti kutatások Magyarországon 2000–2003, 121, 79. lelőhely.
- TARI E.(1992): A ceglédi Öregszőlők emlékei. – Ceglédi Füzetek 26.
- TAYLOR, R. E. (1975): Fluorine diffusion – a new dating method for chipped lithic materials. – World Archeology 7., pp. 125–135.
- TITE, M. S. (1972): Methods of Physical Examination in Archeology – Seminar Press, London–New York
- TOMPA, F. (1942): Budapest története. Őskor. – Budapest, p. 134.
- TÓTH Cs. (2006): Az országos kunhalomfelmérés eredményei a földtani értékvédelem szemszögéből/Results of the national mound cadastring from the aspect of geological conservation. – Acta GGM Debrecina Geology, Geomorphology, Physical Geography Series, Debrecen, Vol.: 1. pp. 129.–135.
- V. VADÁSZ, É. (1969): Zur prähistorischen Siedlung–und Klimageschichte des Bezirks von Kalocsa. – Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 2., pp. 83–93.

- VALKÓ A. (1932–33): Solymár–Mátyásdomb. Arch. Ért., pp. 178–179.
- VAUGHAN, P. (1979): Microwear Analysis of Experimental flint and obsidian tools. – *Staringia* 6., pp. 90–92.
- VENDEL M. (1959): A kőzetmeghatározás módszertana. – Akadémia Kiadó, Budapest, p. 754.
- VICZE, M. (2000): Background information to the field–survey. – In: SAX Annual Report 1, pp. 119–131.
- WAGNER J. (1879): A nagykőrösi ásatások. – Arch. Ért. 13., pp. 365–368.
- WOSINSKY MÓR (1893): A lengyeli telep csiszolt kőeszközei, s azok készítési módja. – Arch. Ért. 13., pp. 193–198.
- WOSINSKY M. (1896): Tolna vármegye az őskortól a honfoglalásig I–II.
- WOSINSKY M. (1904): Az őskor mészbetétes díszítésű agyagművessége. – Magyar Tudományos Akadémia, Budapest
- WÜRZBACH, F. (1914): Das Rohmaterial prähistorischer Silexwerkzeuge nach Vorkommen und Eigenschaften. – Freiburg

FÜGGELÉK

TÁBLÁZATOK

(1 - 54.)

MÚZEUM	LELŐHELY	KÖESZKÖZÖK SZÁMA	ÁSATÁSVEZETŐ, GYŰJTŐ
ARANY JÁNOS MÚZEUM, NAGYKÖRÖS	Kakucs, Balladomb; Nagykörös-Földvár	150 db	Csalog-Balanyi-féle ásatás anyaga, Kulcsár G., Poroszlai I., Kovács L. ásatása
BLASKOVICH JÁNOS MÚZEUM, TÁPIÓSZELE (GYÓMRÓI HELYTÖRTÉNETI GYŰJTEMÉNYBŐL)	Mende-Leágyvár	5 db	Rolkó I. magánásatása
BUDAPESTI TÖRTÉNETI MÚZEUM	Soroksár-Várhegy; Kis-Velence; Várhegy, Budavári Palota; Péteri major; Budapest belterülete (BEAC sportpálya, Fiumei út, Ulászló u.)	32 db	M0-ás leletmentő ásatás; Zolnay-Soós Á, Schreiber R. ásatása; Illés Sebestyén ajándéka
FERENCZI MÚZEUM, SZENTENDRE	Biatorbágy (Bia), Öreghegy	8 db	-
HELYTÖRTÉNETI GYŰJTEMÉNY, SOLYMÁR	Solymár-Várheg	13 db	Solymári Helytörténeti Bizottság, OMF
INTERCISA MÚZEUM, DUNAÚJVÁROS	Dunaújváros-Kosziderpadlás; Baracs-Földvár	106 db	Mozsolics Amália ásatása, B. Vágó Eszter, Bóna I. és Patay P. leletmentése
KATONA JÓZSEF MÚZEUM, KECSKEMÉT	Tiszaalpár-Alpár-Várhegy	4 db	Bóna István ásatása
KOSSUTH LAJOS MÚZEUM, Cegléd	Cegléd-Öregszőlők; Mende-Leányvár; Gomba-Várhegy	29	Hübner, ifj. Kriskó Mihály és Bolega E. – Kulcsár G. ásatása; 1988-as terepbejárás, felszíni gyűjtés, ajándék;
MAGYAR NEMZETI MÚZEUM, BUDAPEST, ÓSKORI GYŰJTEMÉNY	Mende-Leányvár; Gomba-Várhegy; Bia (Biatorbágy); Érd-Érdliget (Györgyliget); Dunapentele; Alcsútdoboz-Göböljáráspuszta-Pogányvár; Vál-Pogányvár	12 db	Fizt J. ásatása; ajándék
MATRICA MÚZEUM, SZÁZHALOMBATTA	Százhalombatta-Földvár	164 db	Poroszlai I. ásatása; SAX-project; szórvány
SZENT ISTVÁN KIRÁLY MÚZEUM, SZÉKESFEHÉRVÁR	Lovasberény-Mihályvár; Kajászó-Várdomb; Pákozd-Várhegy; Igar-Vámpuszta-Galástya	115 db	Tell-kutató munkaközösség; Bándi Gábor; Marosi Arnold és Lichtneckert József ásatása
WOSINSKY MÓR MÚZEUM, SZEKSZÁRD	Bölcske-Vörösgyír	211 db	Nováki Gy.; Bándi G. ásatása

1 .táblázat: A vizsgált vatyai kőeszközök megoszlása múzeumi, helytörténeti gyűjteményi helyszínek szerint (db)

Cegléd-Öregszőlők	fenőkő	kőbalta	marokkő	Σ
andezit	-	2	-	2
homokkő	1	1	-	2
kvarcit	-	-	2	2
Σ	1	3	2	6

2. táblázat: Cegléd, Öregszőlők területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Gomba, Várhegy	őrlőkő- őrlőlap	csiszoló- csiszolólap	marokkő	kőbalta	öntőminta	egyéb	Σ
andezit	2	-	-	-	1	1	4
homokkő	8	1	-	1	-	1	11
agyag	-	-	-	1	-	-	1
metabázit	-	-	-	2	-	-	2
kvarcit	1	2	1	-	-	-	4
egyéb/nem vizsgált	1	-	-	1	-	-	2
Σ	12	3	1	5	1	2	24

3. táblázat: Gomba, Várhegy területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Kakucs, Balladomb	őrlőkő- őrlőlap	csiszoló- csiszolólap	marokkő	kőbalta- kalapács	üllő	öntőminta	ütőkő	fenőkő	egyéb	Σ
homokkő	65	4	2	-	2	2	-	-	2	77
mész-kő	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
andezit	3	-	-	-	-	-	1	1	-	5
gránit	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
metahomokkő-kvarcit	-	4	4	-	-	-	1	-	-	9
szerpentinesedett ultrabázit	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
egyéb/nem vizsgált	-	-	-	9	2	-	-	1	2	14
Σ	70	8	7	10	4	2	2	2	4	109

4. táblázat: Kakucs, Balladomb területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Mende, Leányvár	őrlőkő- őrlőlap	simítókő	marokkő	kőbalta	mozsártörő- ütőkő	egyéb	Σ
andezit	-	-	-	4	-	1	5
homokkő	2	1	-	-	-	-	3
kvarcit	-	-	1	-	1	-	2
Σ	2	1	1	4	1	1	10

5. táblázat: Mende, Leányvár területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Nagykörös, Földvár	őrlőkő- őrlőlap	csiszoló- csiszolólap	marokkő	kőbalta- kalapács	buzogány	öntőminta	simítókő	mozsártörő	egyéb	Σ
homokkő	7	-	-	1	-	3	1	-	1	13
mészkő	1	1	1	-	-	-	-	-	1	4
andezit	3	1	2	-	-	-	-	-	-	6
metahomokkő-kvarcit	-	2	2	-	-	-	2	1	4	11
lidot	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
szerpinesedett bázit-ultrabázit	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
gneisz	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
egyéb/nem vizsgált	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Σ	11	4	6	2	1	3	5	1	6	39

6. táblázat: Nagykörös-Földvár területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Százhalom- batta, Földvár	őrlő- őrlőlap	csiszolókö	simítókö	marokkö	kőbalta- kalapács-véső	ütőkö	öntőminta	mozsártörő	fenőkö	amulett	egyéb	Σ
homokkö	32	4	-	-	3	-	2	-	1	1	3	46
mészkő	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
pelágikus kovaüledék	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
bazalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
andezit	6	1	-	1	16	-	-	-	1	-	2	27
diorit	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
gránit	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
metapélit, aleurolit	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	5	7
metahomokkö -kvarcit	-	5	17	2	3	7	-	1	1	2	19	57
kovapala	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
metabázit	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3
szerpeninesed ett bazit- ultrabázit	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	10
egyéb/nem vizsgált	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	6
Σ	42	11	19	3	39	7	2	1	3	3	35	165

7. táblázat: Százhalobatta-Földvár területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Bia- torbágy	őrlőkö	kőbalta	simítókö	csiszolókö	fenőkö	öntőminta	amulett	Σ
andezit	1	3	-	-	-	-	-	4
mészkő	-	-	-	-	1	-	-	1
homokkö	-	-	1	1	-	1	1	4
kvarcit	-	-	-	-	1	-	-	1
Σ	1	3	1	1	2	1	1	10

8. táblázat: Biatorbágy területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Solymár-Várhegy (Mátyásdomb)	örlőkő-örlőlap	marokkő	simítókő	egyéb	Σ
andezit	1	1	1	-	3
homokkő	6	-	-	-	6
mészke	1	-	-	-	1
metahomokkő-kvarcit	-	1	-	2	3
Σ	8	2	1	2	13

9. táblázat: Solymár,Várhegy (Mátyásdomb) területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Budapest Várhegy, Budavári Palota	kőbalta	marokkő	örlőkő	Σ
andezit	-	1	-	1
homokkő	-	-	2	2
metabázit	1	-	-	1
zöldpala	1	-	-	1
Σ	2	1	2	5

10. táblázat: Budapest Várhegy, Budavári Palota területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Budapest, Kis Velence	kőbalta	marokkő	egyéb	Σ
mikrogabbro (diorit)	1	-	-	1
homokkő	2	-	1	3
metapélit	1	-	-	1
kvarcit	-	1	-	1
serpentinisedett ultrabázit	1	-	-	1
Σ	5	1	1	7

11. táblázat: Budapest, Kis Velence területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Budapest, Lágymányos (Ulászló u. 1., BEAC-Sporttelep)	fenőkő	öntőminta	egyéb	Σ
savanyú tufa	-	-	1	1
homokkő	1	-	-	1
egyéb	-	1	-	1
Σ	1	1	1	3

12. táblázat: Budapest, Lágymányos (Ulászló utca, BEAC-Sporttelep) területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Budapest, Soroksár- Várhegy	őrlőkő	kőbalta	fenőkő	ütőkő	öntőminta	egyéb	Σ
andezit	1	-	-	-	-	-	1
homokkő	1	-	2	-	1	1	5
mész-kő		-	-	-	-	1	1
metahomokkő-kvarcit	-	-	-	2	-	-	2
metavulkanit	-	1	-	-	-	1	2
serpentinisedett ultrabázis	-	2	-	-	-	-	2
amfibolpala	-	1	-	-	-	-	1
Σ	2	4	2	2	1	3	14

13. táblázat: Budapest, Lágymányos (Ulászló utca, BEAC-Sporttelep) területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Aba-Belsőbáránd-Bolondvár	őrlőkő	egyéb	Σ
gránit		1	1
homokkő	1	1	2
Σ	1	2	3

14. táblázat: Aba-Belsőbáránd, Bolondvár területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Baracs-Földvár	egyéb	Σ
homokkő	3	3
mészkonkrécio	3	3
Σ	6	6

15. táblázat: Baracs, Földvár területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Dunapentele- Dunaújváros, Kosziderpadlás	órlókő-órlólap	csiszolókö	simítókö	marokkö	kőbalt	ütőkö	öntőminta	mozsártörő	üllő	egyéb	Σ
andezit	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4
diorit	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
dolerit	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
gránit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
homokkö	5	-	-	-	2	-	5	-	-	1	13
mészkö	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
metapélit	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
metahomokkö-kvarcit	-	-	1	-	2	10	-	-	-	-	14
metabázit/serpenine- sedett bazit-ultrabázit	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5
csillámpala	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
egyéb	26	8	2	18	1	1	-	2	1	2	61
Σ	32	8	3	19	17	11	6	2	1	4	103

16. táblázat: Dunapentele-Dunaújváros, Kosziderpadlás területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Igar-Vámpusztá-Galástya	órlókő/ órlólap	simítókö	marokkö	kőbalt	mozsártörő	egyéb	Σ
andezit	-	-	-	3	-	-	3
homokkö	17	-	-	1	-	-	18
agyag	-	-	-	-	-	1	1
metahomokkö-kvarcit	-	-	2	-	1	-	3
kvarcfillit	-	1	-	-	-	-	1
Σ	17	1	2	4	1	1	26

17. táblázat: Igar, Vámpusztá, Galástya területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Kajászó-Várhegy	őrlőkő	simítókö	marokkő	kőbaltá/ kalapács	mozsártörő/ retusőr	öntőminta	Σ
bazalt/bazaltos andezit	-	-	-	1	-	-	1
andezit	-	-	1	1	-	-	2
aleurolit	-	1	-	-	-	-	1
homokkő	16	-	-	-	2	1	19
metaszediment	-	-	-	1	-	-	1
metahomokkő-kvarcit	-	1	1	-	-	-	2
gneisz	-	-	-	1	-	-	1
Σ	16	2	2	4	2	1	27

18. táblázat: Kajászó, Várhegy területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Lovasberény, Mihályvár	buzogány	kőbaltá/ kalapács	őrlőkő	marokkő	csiszolókö	fenőkő	öntőminta	egyéb	Σ
serpentinestedett ultrabázit	1	-	-	-	-	-	-	-	1
andezit	-	-	-	1	-	-	-	-	1
homokkő	-	1	5	-	-	-	1	-	7
márga	-	1	-	-	-	-	-	-	1
metahomokkő-kvarcit	-	-	-	2	-	-	-	-	2
metamorfít	-	-	-	-	-	-	1	-	1
egyéb	-	1	-	-	1	1	-	1	3
Σ	1	3	5	3	1	1	2	1	17

19. táblázat: Lovasberény, Mihályvár területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Pákozd-Várhegy	őrlőkő/őrlőlap	csiszolókő	simítókő	fenőkő	marokkő	kőbalt	bárd/buzogány	retusőr	amulett	egyéb	Σ
szerpeninesedett bázit-ultrabázit	1	-	-	-	1	3	3	-	-	-	8
andezit	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
dolerit	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
diabáz	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
gránitaplit	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
homokkő	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	3
aleurolit	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
márga	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
mészkö	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
limnokvarcit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
metaszediment	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
metahomokkő-kvarcit	-	-	4	1	9	1	-	-	-	2	17
amfibolpala	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
kovapala	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
egyéb	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	3
Σ	3	1	7	2	11	15	4	1	1	3	48

20. táblázat: Pákozd, Várhegy területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált kőleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Sárbogárd-Cifrabolondvár	Őrlőlap	Őrlőkő	Σ
Homokkő	2	2	4
Σ	2	2	4

21. táblázat: Sárbogárd, Cifrabolondvár területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált kőleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Bölske-Vörösgyír	kőbaltá/ alapács	marokkő	őrlőkő/őrlőlap	simítókö	csiszoló-kő	mozsár-törő	öntőminta	amulett	egyéb	Σ
szerpentinesedett ultrabázit	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
gabbró	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
bazalt	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
diorit	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
andezit	6	2	7	2	1	-	-	2	-	20
gránit	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
homokkő	1	3	109	4	10	-	1	1	-	129
aleurolit	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
mészkő	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
gneisz	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
kvarcit-metahomokkő	2	17	1	7	4	1	-	-	2	34
egyéb (bizonytalan)	2	-	12	3	1	-	1	-	1	20
Σ	17	22	135	16	17	1	2	2	4	216

22. táblázat: Bölske-Vörösgyír területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Alpár, Várhegy	őrlőkő	egyéb	Σ
andezit	-	1	1
homokkő	3	-	3
Σ	3	1	4

23. táblázat: Alpár-Várhegy területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Hajós, Hild	Őrlőkő	Egyéb	Σ
Andezit	2	-	2
Homokkő	-	1	1
Σ	2	1	3

24. táblázat: Hajós, Hildpuszta területéről előkerült és a doktori dolgozatban vizsgált köleletek eszköztípus- és nyersanyag szerinti megoszlása (db)

Magmás kőzetek	kőbaltá/ kalapács	véső	buzogány	marokkó	őrlőkö/ őrlőlap	simítókő	csiszolókö	fenőkö	retusór	ütőkő	amulett	öntőminta	egyéb	Σ
Bázisos-ultrabázisos kőzetek (bazalt, bazaltos andezit, dolerit, gabbró, metabázit, serpentinisedett bázit-ultrabázit)	38	2	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	49
Neutrális magmatitok (andezit és tufái, diorit)	45	-	-	10	25	3	2	2	-	2	1	1	5	96
Savanyú magmás kőzetek (gránit)	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	2	6
Σ	83	2	5	11	29	3	2	2	1	2	1	1	9	151

25. táblázat: Magmás kőzettípusok kőeszköz fajták szerinti megoszlása (db)

Bázisos-ultrabázisos kőzetek	Kőbaltá/ Kalapács	Véső	Buzogány	Marokkó	Őrlőkö/ Csiszolókő	Egyéb kőeszköz	Σ
Bazalt	-	-	-	-	-	1	1
Bazalt-bazaltos andezit (?)	2	-	-	-	-	-	2
Dolerit	1	-	-	1	-	-	2
Dolerit-gabbró átmenet	2	-	-	-	-	-	2
Metadolerit	2	-	-	-	-	-	2
Metabázit, serpentinisedett ultrabázit-bázit	29	2	5	-	1	-	37
Σ	36	2	5	1	1	1	46

26. táblázat: Bázisos-ultrabázisos eredetű kőzetekből készült eszköztípusonkénti megoszlása (db)

Minták	kvarc	sznekit	ilmenit	kaolinit	montmorill.	illit	illit/klorit	amorf	biotit	muszkovit	tremolit	albit	aktinolit	epidot	plagioklász földpát	andezin (An50)	piroxén	olivin	cumingtonit	klorit	maghemit	baumit	antigorit	krizotil	brucit	szerpentin- ásvány	klinozoit	pirit	magnetit
Szhhb-Fv-Kb-16.	23	-		8	-	-	-	-	-	14	11	8	-	-	-	-	-	-	28	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Szhhb-Fv-Kb-17.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	21	15	-	+	-	-	-	-	-
Szhhb-Fv-Kb-130.	14	2	-	5	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	5	-	-	-	-	-	-	34	-	-
Szhhb-Fv-Kb-14.	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bvgy-Kb-36.	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	13	3	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-
Bvgy-Kb-27.	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	5 aug.	-	-	5	-	-	-	-	5	81	-	-	-
*Lovasberény- Mv-B-71.	12	-	5	-	-	-	-	-	11	-	-	37	20	4	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pákozd-Vh-Kb- 108. (6137.)	-	-	-	-	3	-	-	4	-	-	-	-	5	-	-	-	-	3	-	-	-	-	84	-	-	-	-	-	-
Pákozd-Vh-B-115. (6135.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	51	-	+	-	-	-	35	-	-	-	1	-
Pákozd-Vh-B-116. (6136.)	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6	-	7	-	-	75	-	-	-	-	-	-
Pákozd-Vh-B-117. (6134.)	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-	-	-
Pákozd-Vh-Kb- 113. (6132.)	ny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	-	-	-	-	-	13
Szhhb-Fv-Kb-28.	19	-	-	-	+	11	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	35 aug.	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Bernstein, Rohonc szerpentinít etalon	4	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-	-	-

27. táblázat: Metabázit-szerpentinisedett ultrabázit anyagú kőeszközök és a valószínű forrásterületről gyűjtött mintánk XRD elemzési adatai (%)

Elemezte: Kovács-Pálffy Péter (MAFI); *Lovasberény.Mv-B-71. → Kristály Ferenc (Miskolci Egyetem)

Minták	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₃	(+)H ₂ O	CO ₂	(-)H ₂ O	Σ
Szhhb-Fv-Kb-28. metabázit	56,26	0,71	17,29	0,60	6,29	0,11	7,51	3,06	1,94	3,45	-	2,30	-	-	99,69
Szhhb-Fv-Kb-SAX-71. metabázit	52,70	3,08	14,73	10,69		0,15	9,09	6,95	1,48	0,09	0,01	0,70		0,04	99,67
Szhhb-Fv-Kb-16. szerpentinesedett bázit	52,70	1,33	10,80	2,09	11,12	0,15	5,57	13,79	0,29	1,88	0,27	2,90 !	-	-	100,17
Soroksár-Vh-Kb-14. szerpentinesedett ultrabázit	43,26	0,06	18,03	1,28	2,18	0,30	12,18	18,60	1,09	0,98	-	0,06	0,29	0,09	98,42
Szhhb-Fv-Kb-SAX-8. szerpentinesedett ultrabázit	42,53	0,21	3,06	8,27		0,12	3,73	31,31	0,05	0,04	-	10,82!		0,13	100,44
Pákozd-Vh-B-115. (6135) szerpentinesedett ultrabázit	42,41	0,09	2,99	7,12		-	2,14	42,87	0,21	0,12	-	1,78		1,24	100,97
Szhhb-Fv-Kb-17. szerpentinesedett ultrabázit	41,22	0,03	1,43	4,31	2,12	0,07	0,29	37,25!	0,10	2,00	0,01	11,49 !	-	0,19	100,51
Bvgy-Kb-27. (80.535.105.) szerpentinesedett ultrabázit	39,73	0,08	1,96	4,99	2,65	0,10	0,56	36,62	0,02	2,23	0,02	2,57		0,12	100,07
Szhhb-Fv-Kb-23. szerpentinesedett ultrabázit	39,27	1,87	17,87	5,43	7,20	0,20	11,29	8,18	3,26	2,46	0,57	1,47	-	0,20	99,27
Pákozd-Vh-Kb-113. (6132) szerpentinesedett ultrabázit	38,85	0,04	2,15	8,18		-	0,70	38,35	0,00	0,03	-	11,34		0,36	99,64
Pákozd-Vh-Kb-108. (6137) szerpentinesedett ultrabázit	37,83	0,07	2,86	8,03		-	1,19	39,95	0,00	0,21	-	9,61		0,60	99,60
*Lovasberény-Mv-B-71. szerpentinesedett ultrabázit	35,49	0,04	6,38	6,28		0,09	1,27	39,22	0,03	0,00	-	11,16		0,03	99,99
Bernstein (Rohonc) szerpentinit etalon	33,82	0,48	8,91	8,19		-	1,59	36,20	0,05	0,12	-	11,02 !	0,19	-	100,57

28. táblázat: Metabázit-szerpentinesedett bázit-ultrabázit anyagú kőeszközök és a valószínű forrásterületről gyűjtött mintánk főelem összetétele (%) *Elemezte: Papp István*

Péteri major Kb-83.4.1.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	(+)H ₂ O	(-)H ₂ O	CO ₂	Σ
	48,72	1,26	19,59	4,71	5,13	0,45	9,44	7,26	3,73	0,43	2,97	0,14	0,47	104,30

29. táblázat: Dolerit anyagú kőbalta főelem összetétele (%)

Elemezte: Papp István

Bvgy-Kb-38. (80.598.83)	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O _{3tot}	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	Σ
	49,03	4,26	14,12	13,28	0,16	7,73	7,62	1,91	1,09	0,19	0,60	99,99

30. táblázat: Metadolerit anyagú kőbalta (Bvgy-Kb-38. (80.598.83)) főelem összetétele (%)

(Elemezte: Papp István)

Neutrális magmatitok	kőbaltá/ kalapács	fenőző	ütőkö	marokkő	őrlőkö	csiszolókö	simítókö	amulett	öntőminta	egyéb kőeszköz	Σ
Andezitek	42	2	1	9	25	2	3	1	1	5	93
Piroxénandezit	19	1	1	2	7	1	-	-	1	2	36
Amfibolandezit	22	1	-	7	18	1	3	1	-	3	56
Andezittufa	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Diorit	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3
Σ	45	2	2	10	25	2	3	1	1	5	96

31. táblázat: Neutrális magmatitok nyersanyag- és kőeszköz típusonkénti megoszlása (db)

Minták	kvarc	montmorill.	illite/szmektit	szmektit	illit	kaolinit	biotit (Fe)	klorit	muszkovit	kaliföldpát	plagioklász földpát	albit	piroxén	amfibol	goethit	pirit	kalcit	amorf
Bvgy-Csk-203. piroxénandezit	+	-	-	-		-	2	5	-	7	86	-	-	-	-	-	-	-
Szhhb-Fv-Kb-3. piroxénandezit	7	4	-	-	2	1	-	-	-	-	-	57	24		5	-	-	-
Szhhb-Fv-K-Kb-28. piroxénandezit	19	+	-	-	11	-	-	12	-	-	-	22	35		-	1	+	-
Szhhb-Fv-Kb-20. piroxénandezit	6	+	+	-	3	-	-	-	-	-	52	-	34	-	-	-	-	-
Bvgy-Ö-88. (80.578.2.) amfibolos piroxénandezit	-	14		-	-	-	6		-	8	63	-	-	2	-	-	-	7
Bvgy-Ö-161. (80.545.160.) amfibolos piroxénandezit	+	-		-	5	-	-		5	6	80	-	4	-	-	-	+	-
Bvgy-K-202. (80.536.81.) amfibolandezit	+	18		-	-	-	-		9	14	55	-	-	4	-	-	+	-
Lovasberény-Mv-Mk-64. amfibolandezit	16	1	-	-	-	-	-	16	3	1	38	-	-	8	-	-	7	-
Szhhb-Fv-Kb-22. andezittufa	48		5	5	20	-	-	-	-	5	13	-	-	-	-	-	-	4

32. táblázat: Andezit anyagú köeszközök XRD elemzési adatai (%)

Elemezte: Kovács-Pálffy Péter (MÁFI)

Minták	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₃	(-)H ₂ O	(+)H ₂ O	CO ₂	Σ
Cegléd-Ösz-Kb-87.10.19 piroxénandezit	56,39	0,61	19,46	3,25	2,82	0,21	7,10	4,77	2,78	1,96	-	0,45	0,86	0,14	100,79
Bvgy-Csk-203. piroxénandezit	56,20	0,80	19,39	3,90	2,87	0,13	7,44	3,96	2,05	2,55	-	0,10	0,19		100,31
Hajós-Hildpuszta-Ö-2. piroxénandezit	57,47	0,76	19,98	4,69		0,19	5,87	2,17	2,94	3,06	0,16	1,34	0,68		99,30
Szhh-Fv-Kb-20. piroxénandezit	58,56	0,86	17,55	4,55	3,01	0,15	8,13	4,17	2,23	2,44	0,29	-	1,38	-	100,06
Szhh-Fv-K-Kb-28. piroxénandezit	56,26	0,71	17,29	0,60	6,29	0,11	7,51	3,06	1,94	3,45	0,17	-	2,30	-	99,69
Szhh-Fv-Kb-3. piroxénandezit	55,72	0,85	17,50	4,49	2,97	0,15	8,00	4,11	2,20	2,41	0,20	-	1,71	-	100,31
Bvgy-Ö-88. (80.578.2.) amfibolos piroxénandezit	68,91	0,22	9,39	0,09	1,82	0,11	6,68	1,94	1,48	1,98	0,11	0,10	7,57		100,39
Kakucs-Bd-Ük-106. amfibolos piroxénandezit	57,20	0,68	16,97	3,74	3,59	0,31	6,56	1,94	2,88	2,14	-	0,40	0,83	0,10	97,35
Kakucs-Bd-Ö-175. amfibolos piroxénandezit	60,41	0,47	18,31	3,78	1,81	0,20	7,01	2,47	2,67	2,20	-	0,18	0,21	0,32	100,03
Nagykőrös-Fv-Ö-64.893. amfibolos piroxénandezit	53,72	0,77	20,17	3,05	2,72	0,20	10,33	2,11	2,91	1,29	-	0,51	0,58	1,66	100,01
Bvgy-Ö-161. (80.545.160.) amfibolos pxénandezit	57,65	0,63	19,18	4,50	1,86	0,10	6,63	2,15	2,58	2,30	0,21	0,86	1,72		100,37
Nagykőrös-Fv-Ö-90.21.3. piroxénes amfibolandezit	56,23	0,68	17,48	4,08	2,64	0,28	7,83	3,70	2,52	2,64	-	0,31	0,85	0,51	99,74
Bvgy-K-202. (80.536.81.) amfibolandezit	56,49	0,79	18,48	4,44	2,85	0,12	7,25	3,68	2,13	2,60	0,17	0,43	0,79		100,58
Kakucs-Bd-Ö-21. amfibolandezit	55,43	0,76	20,66	4,45	3,24	0,32	7,84	2,14	3,12	1,89	-	0,11	0,13	0,23	100,33
Solymár-Vh-Ö-6. amfibolandezit	59,71	0,51	18,62	3,96	1,64	0,36	6,06	2,73	2,65	1,67	-	0,13	0,80	0,25	99,08
Szhh-Fv-Csk-Ö-SAX-12.a. amfibolandezit	57,27	0,65	19,71	5,77	0,62	0,13	6,74	3,12	2,44	1,84	-	0,27	1,75	0,24	100,56
Szhh-Fv-Kb-SAX-32. amfibolandezit	55,55	0,86	19,36	3,65	2,97	0,21	7,95	4,29	2,20	2,02	-	0,28	0,92	0,47	100,73
Szhh-Fv-E-SAX-55. amfibolandezit	56,58	0,53	20,69	6,17	0,62	0,30	7,37	2,46	3,12	1,24	-	0,29	1,57	0,31	101,24
Lovasberény-Mv-Mk-64. amfibolandezit	53,71	0,59	14,93	4,60		-	7,23	7,16	5,19	1,75	-	0,35	2,22		97,73
Pákozd-Vh-Kb-123.(6840.) amfibolandezit	58,85	0,61	17,06	5,12		0,09	5,93	6,68	2,06	1,64	-	-	1,95		99,99

33. táblázat: Andezitből készült köeszközök főelem összetétele (%) Elemezte: Barta István, Papp István (DE)

Minta	B	Ba	Cr	Cu	Li	Rb	S	Sr	V
Szhhb-Fv-Kb-20. piroxénandezit	122	626	60	26	10	94	233	346	217
Szhhb-Fv-K-Kb-28. piroxénandezit	80	601	110	50	37	157	1496	395	185
Szhhb-Fv-Kb-3. piroxénandezit	242	1036	55	10	10	84	174	425	248

34. táblázat: Andezit anyagú kőbalták ICP-AES elemvizsgálati adatai (ppm-ben)
Elemezte: Kiss Erzsébet Beatrix (DE)

Szhhb-Fv-Kb-SAX-9.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₃	(-)H ₂ O	(+)H ₂ O	CO ₂	Σ
	54,96	0,80	26,05	0,40	6,13	0,35	0,74	1,49	1,82	3,03	-	0,11	3,83	0,24	99,95

35. táblázat: Dioritból készült kőbalta főelem összetétele (%)
Elemezte: Papp István

Minták	kvarc	kaolinit	biotit (Fe)	biotit/klorit	klorit	muszkovit	kálföldpát	plagioklász földpát	piroxén (augit)
Bvgy-Ö-122. (80.530.177.)	35		20	4	4	-	3	35	-
Aba-Báránd-E-14.a. (60.101.5.)	38	3	4	-	-	-	22	33	34

36. táblázat: Gránit anyagú köeszközök XRD elemzési adatai (%)
Elemezte: Kovács-Pálffy Péter

Minták	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₃	(-)H ₂ O	(+)H ₂ O	CO ₂	Σ
Bvgy-Ö-122. (80.530.177.) gránit	68,66	0,22	17,30	0,80	1,19	0,060	2,96	0,93	4,73	2,23	0,12	0,27	0,76		100,23
Pákozd-Vh-R-99. (6130.) gránitaplit	61,9	0,14	19,31	0,96		-	5,45	5,07	0,38	4,30	-	0,09	5,37		102,67
Aba-Báránd-E-14.a. (60.101.5.) gránit	71,06	0,09	13,69	0,40		-	0,00	0,24	3,21	4,71	-	0,37	0,81		94,57

37. táblázat: Gránit anyagú köeszközök főelem összetétele (%)
Elemezte: Barta István, Papp István (DE)

Üledékes kőzetek	kőbaltá/kalapács	marokkő	órlőkő/órlőlap	üllő	simítókő	csiszoló	fenőkő	retusőr/mozsártörő	ütőkő	amulett	öntőminta	egyéb	Σ	* Pattintott kőeszközök (nyíl- és lándzsahegy, kés, fűrész, kaparó stb.)
Sziliciklasztos törmelékeny üledékek (konglomerátumok, homokkővek, aleurolitok)	13	5	288	2	8	24	1	2	1	2	18	19	384	-
permiai vörös homokkő	2	-	91	-	1	-	-	-	-	1	-	1	96	-
hárshégyi-típusú homokkővek	2	2	161	1	1	1	-	-	-	-	-	6	174	-
neogén (miocén-pliocén) homokkővek	8	3	35	1	5	21	1	2	1	1	18	11	107	-
aleurolitok	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	5	-
Márgák	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-
Mészkövek	-	3	4	-	-	2	1	-	-	-	-	3	13	-
Karbonátos kőzetek kovás betelepülései (tűzkő, szarukő)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	292
Kovakőzetek (hidro- és limnokvarcitok, jászpilitok, radiolaritok)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	24	23
hidrokvarcitok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
limnokvarcitok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
jászpilitok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11
radiolaritok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11
Σ	14	8	292	2	8	26	4	2	1	2	18	23	400	315

38. táblázat: Üledékes kőzetek nyersanyag- és eszközfajtánkénti megoszlása (db)

(* A *pattintott kőeszközök* nyersanyagai tájékoztató jelleggel kerültek bemutatásra, nem képezik jelen dolgozat anyagát)

Minta	muszkovit	klorit	kvarc	plagioklász	kálicföldpát	kalcit	dolomit
Bvgy-Ö-153. (80.543.113.)	9	5	54	13	3	13	3

39. táblázat: Homokkő (Jakabhegyi Homokkő Formáció) anyagú örlőkő (Bvgy-Ö-153. (80.543.113.)) XRD elemzési adatai (%) *Elemezte: Dr. Kovács-Pálffy Péter*

Minta	kvarc	illit	kaolinit	plagioklász földpát	goethit	kálicföldpát
Lovasberény-Mv-Ö-68.	85	4	9	1	1	+

40. táblázat: Neogén homokkövek XRD elemzési adatai (%-ban)
Elemezte: Dr. Kovács-Pálffy Péter

Minta	kvarc	illit	káli-földpát	plagioklász földpát	amfibol	kaolinit	hematit	amorf
Lovasberény-Mv-Ö-67.	73	15	8	2	-	1	1	-
Aba-Báránd-E-14.b.	94	3	-	-	2	-	-	1

41. táblázat: Neogén homokkövek XRD elemzési adatai (%-ban)
Elemezte: Dr. Kovács-Pálffy Péter

Minták	kvarc	tridimit	krisztobalit	illit/szmektit	illit	kaolinit	plagioklász	amorf
Szhhb-16-6/3.	92	4	2	-	-	-	-	2
Szhhb-15a-6/3.	87	2	2	3	3	-	-	3
Szhhb-E/40.	100	-	-	-	-	-	-	-
Szhhb-3.	90	2	4	-	-	-	-	4
Szhhb-G-23.	93	3	3	-	-	-	-	1
Szhhb-III/32.	98	1	-	-	1	+	-	-
Szhhb-142.	98	-	-	-	-	-	1	-
Szhhb-G-14.	92	2	3	-	-	-	-	3

42. táblázat: Tűzkő-szarukő anyagú pattintott kőeszközök XRD elemzési adatai (%) *Elemezte: Kovács-Pálffy Péter*

Metamorf kőzetek	kőbaltá/kalapács	kalapács/Retusór	marokkő	őrlőkő/őrlőlap	őrlőkő/csiszolókő	simítókő	csiszolókő	fenőkő	mozsártőrő	ütőkő	amulett	öntőminta	egyéb	Σ
amfibolit pala	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
csillámpala	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
gneisz	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4
kvarcfillit	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
metaszedimentek	6	-	8	1	-	9	6	2	-	4	1	-	11	48
metahomokkő	2	-	8	1	-	7	5	2	-	4	1	-	6	36
metapélit/aleurolit/lidit	4	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	5	12
kvarcit	5	1	35	1	-	26	1	1	1	16	1	-	23	111
Σ	15	1	43	3	1	37	7	3	1	20	2	1	34	168

43. táblázat: Metamorf kőzetek nyersanyagfajtánkénti és kőeszköztípusok szerinti megoszlása (db)

Minta	klorit	kvarc	plagioklász	dolomit	amfibol	piroxén
Soroksár-Vh-Kb-10. (90.1.10.)	34	4	32	7	56	11
Pákozd-Vh-Kb-120. (6131.)	18	20	6	-	56	-

44. táblázat: Palásodott amfibolit anyagú kőbalták XRD elemzési adatai (%)
Elemezte: Kovács-Pálffy Péter

Minta	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ tot	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	(-)H ₂ O	Σ
Soroksár-Vh-Kb-10. (90.1.10.)	51,40	2,19	16,29	9,71	0,14	7,27	6,97	4,25	0,49	0,17	0,82	0,07	99,70

Minta	Fe-biotit	klorit	kvarc	plagioklász	káliföldpát	amfibol (tremolit)
Bvgy-Ö-Csk-69. (80.593.42.)	27	7	38	24	2	2

46. táblázat: Gneisz-amfibolgneisz anyagú kőbalta XRD elemzési adatai (%) *Elemezte: Kovács-Pálffy Péter*

Minta	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	(-)H ₂ O	Σ
Bvgy-Ö-Csk-69. (80.593.42.)	65,00	0,42	17,07	0,74	2,81	0,08	4,20	2,00	3,70	2,55	0,28	0,83	0,11	99,79

47. táblázat: Gneisz-amfibolgneisz anyagú kőbalta főelem összetétele
(%) *Elemezte: Dr. Barta István*

Minta	kvarc	muszkovit	plagioklász	K-földpát
Kajászó-Vd-Kb-51. (63.63.4.)	45	35	14	6

48. táblázat: Paragneisz anyagú kőbalta XRD elemzési adatai (%)
Elemezte: Kovács-Pálffy Péter

Minta	klorit	muszkovit	kvarc
Igar-Sk-9.	16	3	71

49. táblázat: Kvarcfillit anyagú simítókő XRD elemzési adatai (%)
Elemezte: Kovács-Pálffy Péter

Minta	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O _{3(tot)}	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	(-)H ₂ O	Σ
Igar-Sk-9.	82,37	0,17	10,99	2,42	0,00	0,46	0,41	1,28	-	1,66	0,09	99,75

50. táblázat: Kvarcfillit anyagú simítókő főelem összetétele (%)
Elemezte: Papp István

Minta	klorit	muszkovit	kvarc	K-földpát	plagioklász
Pákozd-Vh-Mk-81. (6152.)	18	8	71	1	2

51. táblázat: Metahomokkő anyagú marokkő XRD elemzési adatai (%)
Elemezte: Kovács-Pálffy Péter

Név	Kárpáti 2. típusú obszidián	Jelkulcs
Szinonimák	-	L = Litotéka gyűjtemény
Geológiai kor	miocén	86 = a gyűjteménybe kerülés éve, évszázad nélkül
Genetika	magmás	1- = az évi gyarapodás sorszáma, 1-gyel kezdődően
Elterjedés	LD	Csereanyag igényelhető:
Helyi kitermelés	-	T (True) = van csereanyag
Litotéka ltsz.	L 86/137	F (False) = nincs csereanyag
Darab	1	Lelőhely jellege:
Egyéb ltsz.	-	PG=primer geológiai lelőhely, szálkőzet
Ország	HUN	SG = másodlagos, áthalmazott geológiai lelőhely
Régió	Tokaji hegység	A = régészeti lelőhelyről származó vagy nyilvánvalóan megmunkált minta
Lelőhely		Régészeti elterjedés:
Koordináta(lat.)	N 48.30	L = lokális, helyi elterjedésű anyag
Gyűjtő	Petényi S.	R = regionális elterjedésű nyersanyag
Koordináta(long.)	E 21.30	LD = 'long distance' - távolsági nyersanyag
Lelőhely jellege	-	Helyi kitermelés:
Leírás	sötét grafitiszürke, kagylós törésű, üvegfényű	M = bánya
Anyagvizsgálat	-	W = műhely
Vizsg. Szám	-	S = telep
Csereanyag	F	- = nincs adat
Irodalom	Szabó 1867, 1876, Szádeczky 1886	Munsell szín: A Munsell Color Company által meghatározott rendszer
Munsell szín	N3, N2	Minőség:
Átlátszóság	0	a pattintott köeszköz készítésre való alkalmasság
Szövet	homogén	fokozatai 1-5 között (1 = alkalmatlan - 5 = kiváló között)
Mintázat	finom szálas - sávós	
Törés	kagylós	
Fény	üvegfényű	
Minőség	5	

52. táblázat: Magyar Nemzeti Múzeum - Litotéka adatlapja
(T. Bíró & T. Dobosi 1991)

VATYAI KULTÚRA	metabázit/szerpentine- sedett bázit-ultrabázit	bazalt/bazaltos andezit	dolerit/metadolerit/ metadolerit-gabbro	andezit (piroxén-, amfibolandezit és tufák)	diorit	gránit	Σ (db/%)	permi vörös homokkő	hárshegyi-típusú homokkő	neogén homokkő	aleurit	márga	mésző	kovakőzet	Σ (db/%)	amfibolit pala	csillámpala	gneisz	fillit	metapélit, metaaleurit, lidit	metahomokkő	kvarcit	Σ (db/%)	egyéb (bizonytalan, nem azonosított)	Σ (db)	Σ (%)
kőbalta/ kalapács	29	2	5	42	2		78/74	2	2	8	1	1			14/12	2		2		4	2	5	15/14		107	12,6
véső	2						2/100								-										2	0,2
buzogány/ bárd	5						5/100								-										5	0,6
fenőkő				2			2/22			1		2	1		4/45						2	1	3/33		9	1,0
ütőkő				1			1/4			1					1/5						4	16	20/91		22	2,5
örlőkő/ örlőláp	1			25		3	28/9	91	161	35	1		4		292/90		1	1			1	1	4/1		324	37,6
marokkő			1	9	1		11/18		2	3			3		8/13						8	35	43/69		62	7,2
üllő									1	1					2/100										2	0,2
csiszolókö				2			2/6		1	21	1		2		25/73					1	5	1	7/21		34	3,9
simítókö				3			3/6	1	1	5	1				8/17			1	1	2	7	26	37/77		48	5,5
retusőr						1	1/25			2					2/50							1	1/25		4	0,5
amulett				1			1/20	1		1					2/40						1	1	2/40		5	0,6
öntőminta				1			1/25			18					18/90		1						1/5		20	2,3
egyéb kőeszköz	1	1		5		2	9/4	1	6	11	1			1	20/9					5	6	23	34/22	158	221	25,6
Σ db	38	3	6	91	3	3		96	174	107	5	3	10	1		2	2	4	1	12	36	110		158	865	100
Σ %	4,4	0,3	0,7	10,5	0,3	0,3		11,1	20,1	12,4	0,6	0,3	1,2	0,1		0,2	0,2	0,5	0,1	1,4	4,2	12,7		18		100
Σ db/ %	144 db/17% MAGMÁS							396 db/46% ÜLEDÉKES								167 db/19% METAMORF								158/18 EGYÉB	865	100

53. táblázat: A vatyai kultúra vizsgált kőeszközeinek összesített, régészeti-közzetani táblázata

NYERSANYAG	LEHETSÉGES SZÁRMAZÁSI HELY(EK)	INDEX
metabázit/ szerpentinisedett bázit-ultrabázit	K-alpi ofiolit sorozat; Cseh-masszívum (Železný Brod, Pernek, D-Szlovákia (??) Vardar-öv(??)	2 (az esetek többségében)
	K-alpi ofiolit, Rohonci-ablak (Bernstein)	4 (bizonyos esetekben)
bazalt	Tapolcai Bazalt Formáció, Balaton-felvidék	3
dolerit/metadolerit/ metadolerit-gabbro	Tardosi Gabbro-, Szarvaskői Bazalt Formáció, Bükk-hegység; Maros-völgy (?); Vardar-öv (??); Cseh-masszívum (??)	2
andezitek	Mátrai Andezit Formáció: Visegrádi-hg., Börzsöny, Cserhát, Mátra (?)	3
	„Komlói andezit”, Mecsek	3
diorit	Zarándi-hegység, Maros-völgy (D-Erdély) (?)	2
gránit	Velencei Gránit Formáció, Velencei-hegység	4
	Mórággyi Gránit Formáció, Fazekasboda- Mórággyi-rög	4
vörös homokkővek	Balatonfelvidéki Vöröshomokkő Formáció	4
	Jakabhegyi Homokkő Formáció Kővágószőlősi Formáció	3
hárshegyi-típusú homokkővek	Hárshegyi Homokkő Formáció	3
neogén homokkővek	Budafoki Formáció, Törökbálinti Formáció	3
	Budafai Formáció	3
mezozoós mészkő	Dunántúli-középhegység	2
eocén mészkő	Szöci Mészkő Formáció, Bakony, Gerecse	3
miocén mészkő	Rákosi Mészkő Formáció	3
	Pécsszabolcsi Formáció	
márga	Budai Márga Formáció	2
Karbonátos kőzetek kovás betelepülései (tűzkő, szarukő);	Magyar középhegység/import (?)	1
Kovakőzetek (hidro- és limnokvarcitok, jaspilitek, radiolaritok)		
Metamorf kavicok (amfibolit-, csillámpala, gneisz, fillit, metaszedimentek, kvarcit)	Duna pleisztocén kavicstakarója, Pesti-síkság	4

54. táblázat: Szubjektív megbízhatósági index alkalmazása az egyes nyersanyagtípusok származási helyére vonatkozóan

TÁBLÁK

I – XXIX.

I. TÁBLA

1. fotó:

Palásodott, fóliásodott szövetű serpentesedett ultrabázit anyagú kőbalta (Pákozd-Vh-Kb-118. (6837.)) mikroszkópi képe.

2. fotó:

Serpentesedett metabázit anyagú kőbalta (Szxb-Fv-Kb-130.) mikroszkópi képe: irányított szövetét, amely a palásság irányába orientált, szürkés-sárgás, ecset-kéveszerű (szferokristály-szerű) halmazok alkotják.

3. fotó:

Serpentesedett ultrabázit anyagú kőbalta (Bvgy-Kb-36. (80.597.173.)) szövete: antigorit rostcsomókkal átszőtt szövet, benne bomló piroxén, hálózatos antigoritos környezetbe ágyazva.

4. fotó:

Serpentesedett ultrabázit anyagú kőbalta (Szxb-Fv-Kb-17.) mikroszkópi szöveti képe a palásság irányába orientált ecset-és kéveszerű halmazokkal.

5. fotó:

Serpentesedett ultrabázit anyagú buzogány (Lovasberény-Mv-B-71.) enyhe irányítottságot mutató mikroszkópi szöveti képe.

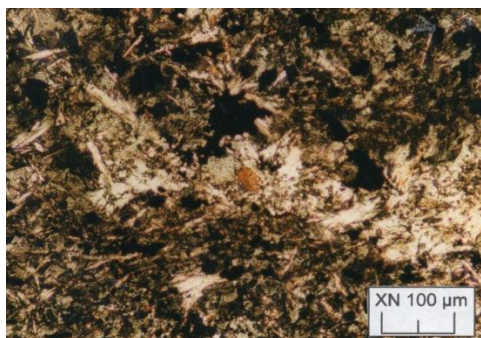
6. fotó:

Serpentesedett bázit anyagú kőbalta (Szxb-Fv-Kb-16.) mikroszkópi szöveti képe, melyet a palásság irányába orientált, szürkés-sárgás interferenciaszínű, ecset-kéveszerű halmazok alkotnak.

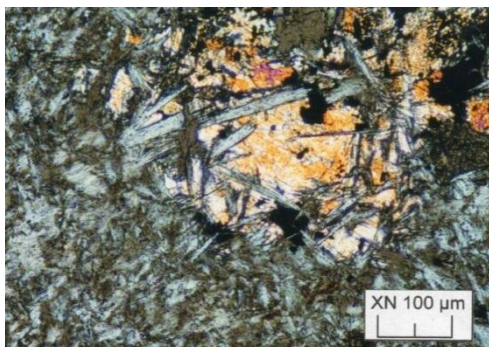
I. TÁBLA



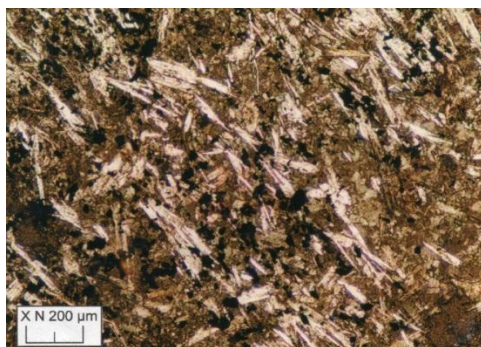
1. fotó



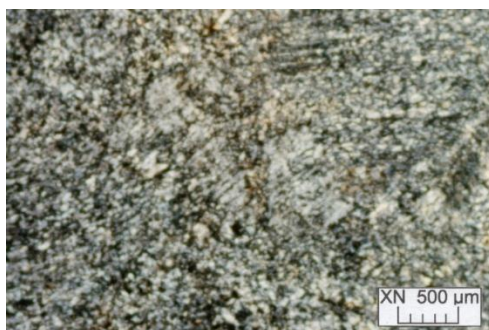
2. fotó



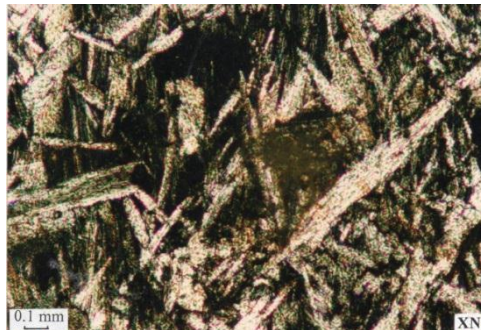
3. fotó



4. fotó



5. fotó



6. fotó

II. TÁBLA

1. fotó:

Szerpentinisedett ultrabázit anyagú kőbalt (Bvgy-Kb-36. (80.597.173.)) mikrofotója: piroxén (001) szerinti bázismetszete opak szegéllyel, antigoritos szövetben.

2. fotó:

Szerpentinisedett ultrabázit anyagú kőbalt (Bvgy-Kb-36. (80.597.173.)) mikrofotója: átalakuló, amfibolosodó lamellás piroxén pszeudomorfóza, antigorit csomók közé ágyazva.

3. fotó:

Szerpentinisedett ultrabázit anyagú buzogány (Lovasberény-Mv-B-71.) mikroszkópi képe: erősen átalakult piroxén szerpentinásványok reliktumai között.

4. fotó:

Szerpentinisedett ultrabázit anyagú buzogány (Lovasberény-Mv-B-71.) mikroszkópi képe: bipiramisos alkatú, szabálytalan elválású olivin „szellemképe”, melynek Fe-(Mn)-tartalma részben repedéskitöltésként vált ki, többszöri széttöredezést jelezve.

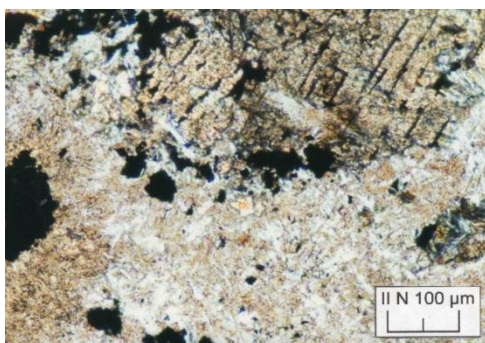
5. fotó:

Szerpentinisedett ultrabázit anyagú buzogány (Lovasberény-Mv-B-71.) mikroszkópi képe: glomeroporfiros, basztitosodott, talkosodott piroxén-csomó. Belsejében eredeti reliktumok és átalakulási termékek. Az eredetileg olivinben viszonylag gazdag, orto-piroxéneket tartalmazó, érc-tartalmú ultrabázit lehetett (harzburgit?).

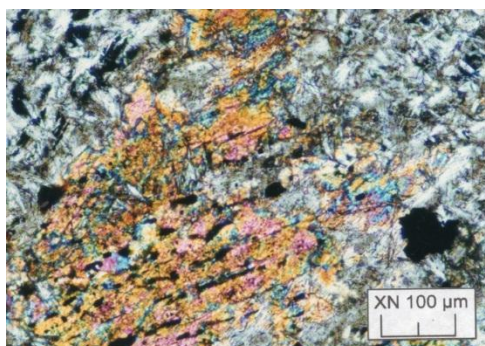
6. fotó:

Szerpentinisedett ultrabázit anyagú kőbalt (Pákozd-Vh-Kb-108. (6137.)) mikroszkópi képe: a piroxének mállásából származó röhnit, limonit és karbonát helyenként az antigorit kékék orientált halmazából álló mátrixába ágyazódva fordul elő.

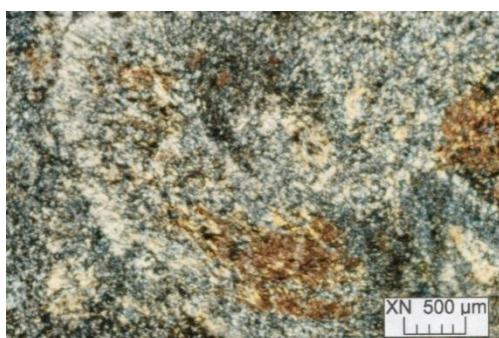
II. TÁBLA



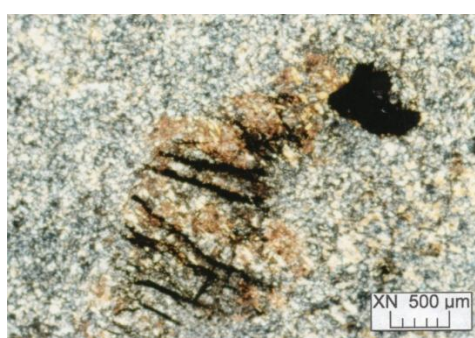
1. fotó



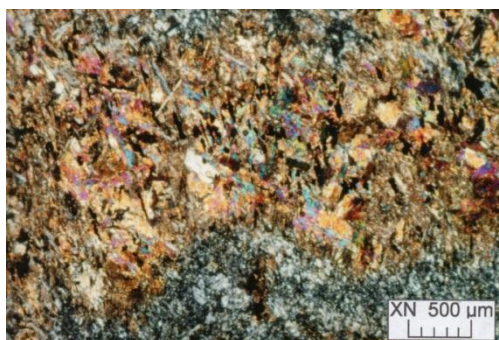
2. fotó



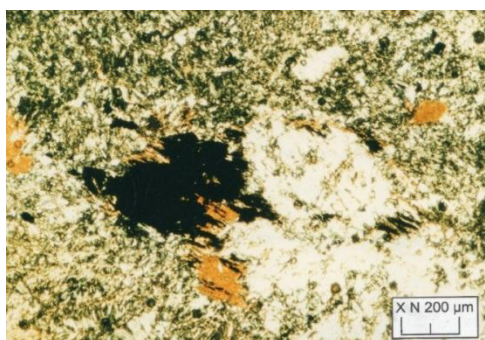
3. fotó



4. fotó



5. fotó



6. fotó

III. TÁBLA

1. fotó:

Szerpentesedett ultrabázit anyagú kőbalta (Pákozdt-Vh-Kb-113. (6132.)) mikroszkópi fotója: antigorit kévek sávjai között orientált elrendeződésű, xenomorf ércmaradványok (magnetit, maghemit?, kromit?).

2. fotó:

Szerpentesedett ultrabázit anyagú buzogány (Pákozdt-Vh-B-115. (6135.)) mikroszkópi képe: klinopiroxén maradványa szétesett opak ércfoltokkal.

3. fotó:

Szerpentesedett ultrabázit anyagú buzogány Pákozdt-Vh-B-117. (6134.) mikroszkópi képe: Kisebb csoportokban rossz alakú, fragmentálódott piroxén maradványok, többségük klinopiroxén, alárendeltebb az ortopiroxének aránya.

4. fotó:

Szerpentesedett ultrabázit anyagú őrlőkő/csiszolókö (Pákozdt-Vh-Ö-Csk-82. (6157.)) mikroszkópi szöveti képe: teljesen átalakult, szerpentesedett olivin maradványa szétoldódott, opak ércszemcsékkel szerpentinásványok között.

5. fotó:

Szerpentesedett ultrabázit anyagú kőbalta (Soroksár-Vh-Kb-14. (88.2.22.)) mikroszkópi képe, melynek ásványos összetételében piroxének, amfibolok (tremolit) és opak szemcsék jellegzetesek, de megjelenik a talk (?) is.

6. fotó:

Szerpentesedett ultrabázit anyagú kőbalta (Szhib-Fv-Kb-130.) mikroszkópi képe: egyenes kioltású, sárga, szürkéssárga interferenciaszínű, kristálycsoportok jellemzik. A viszonylag nagy mennyiségben előforduló opak elegyrészek orientáltan helyezkednek el, mely rekristalizációra utal. Alárendelten karbonátosodás is megjelenik.

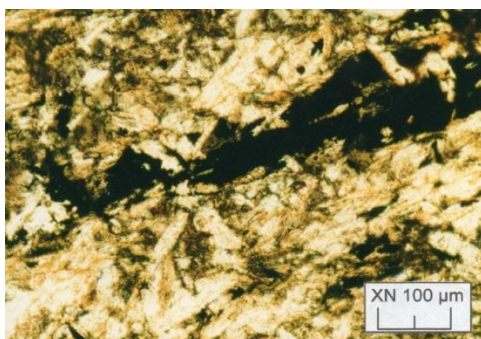
7. fotó:

Szerpentesedett ultrabázit anyagú kőbalta (Szhib-Fv-Kb-SAX-8.) mikroszkópi szöveti képe: Szerpentesedett olivin, opak (vasas-mangános?) bomlástermékekből álló gyűrűvel övezve.

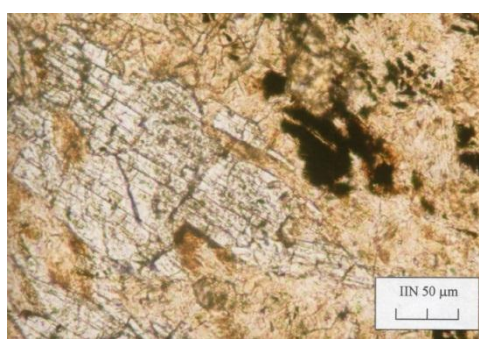
8. fotó:

Szerpentesedett ultrabázit anyagú kőbalta (Szhib-Fv-Kb-SAX-8.) mikroszkópi képe: deformált, szerpentesedett klinopiroxén bázismetszete, a törések mentén kivált opak bomlástermékekkel (Fe-Mn?).

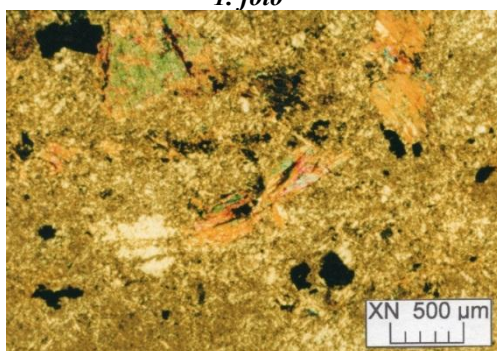
III. TÁBLA



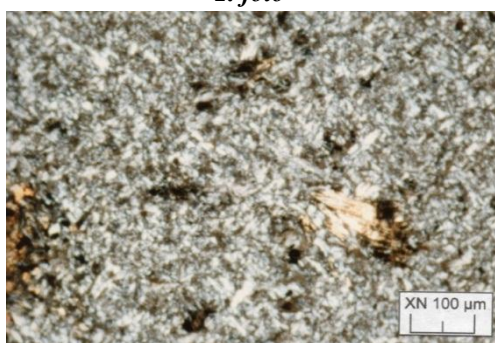
1. *fotó*



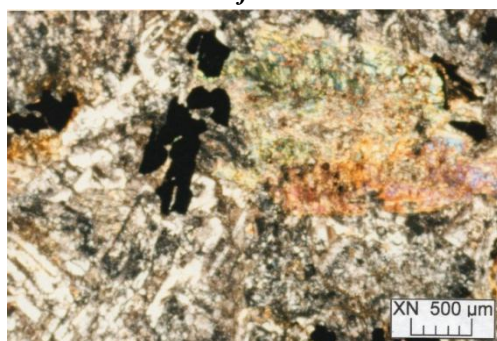
2. *fotó*



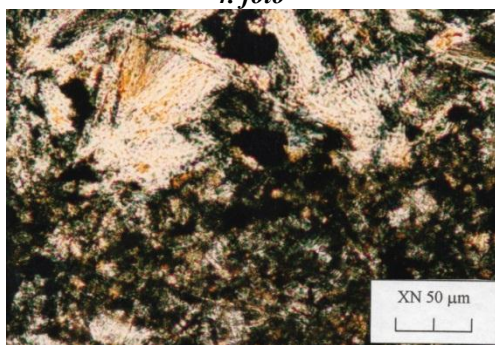
3. *fotó*



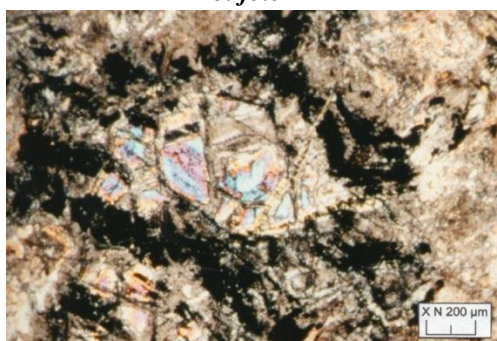
4. *fotó*



5. *fotó*



6. *fotó*



7. *fotó*



8. *fotó*

IV. TÁBLA

1. fotó:

Bazalt anyagú kőeszköz (Szhb-Fv-E-SAX-76.c.) mikroszkópi képe: irányított szöveti részlet.

2. fotó:

Bazalt-bazaltos andezit anyagú kalapács (Kajászó-Vd-K-53) mikroszkópi szöveti képe.

3. fotó:

Bazalt-bazaltos andezit anyagú kalapács (Kajászó-Vd-K-53) mikroszkópi képe a jellemző opak alkotókkal (pirit, magnetit, ilmenit).

4. fotó:

Dolerit anyagú kőbalta (Dunapentele-Kb-73.1908.67.) mikroszkópi képe

5. fotó:

Dolerit anyagú kőbalta (Dunapentele-Kb-73.1908.67.) mikroszkópi képe: ofitos holokristályos szöveti részlet.

6. fotó:

Dolerit anyagú kőbalta (Dunapentele-Kb-73.1908.67.) mikroszkópi képe: amfibol metszete.

7. fotó:

Dolerit anyagú marokkő (Pákozd-Vh-Mk-83. (6151) mikroszkópi képe.

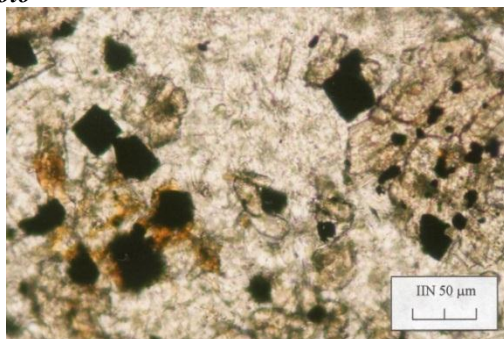
IV. TÁBLA



1. fotó



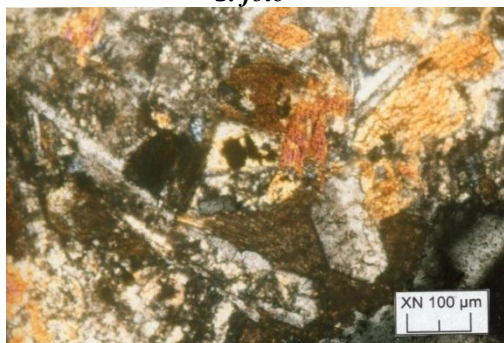
2. fotó



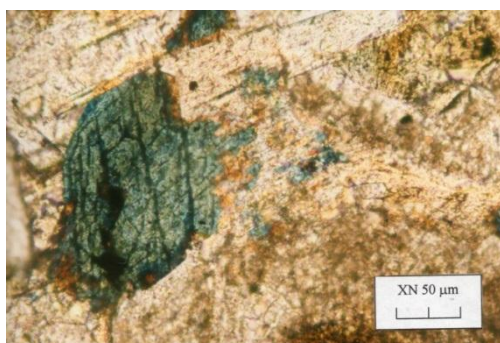
3. fotó



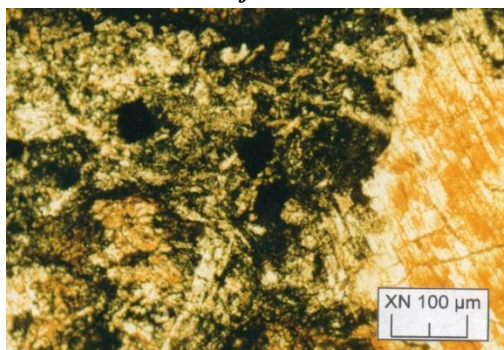
4. fotó



5. fotó



6. fotó



7. fotó

V. TÁBLA

1. a, b fotó:

Zöldesszürke, földpátban gazdag dolerit anyagú kőbalta (Péteri major-Kb-83.4.1.) mikroszkópi képe jellegzetes ofitos szövettel. Jó alakú, tűs-léces megjelenésű ásványok jellemzik. Ezek egy részének kioltása közel egyenes, interferenciaszínük szürke.

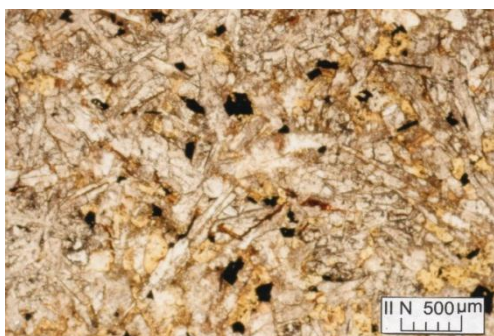
2. a, b fotó:

Metadolerit anyagú kőbalta (Bvgy-Kb-38. (80.598.83)) mikroszkópi szöveti képe.

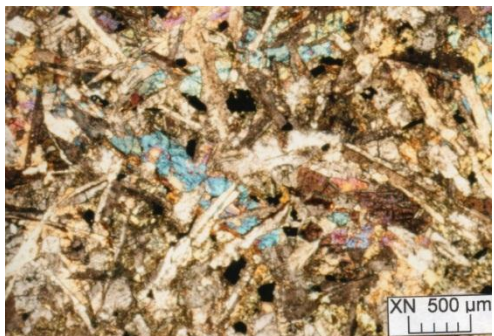
3. a, b fotó:

Metadolerit anyagú kőbalta (Bvgy-Kb-38. (80.598.83)) mikroszkópi szöveti képe.

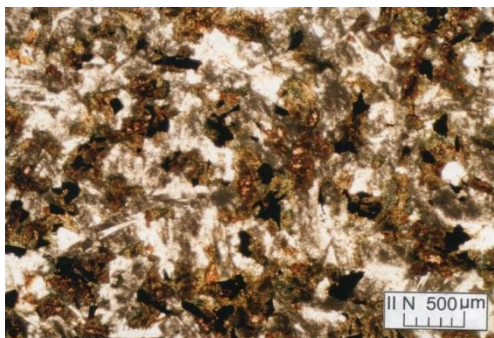
V. TÁBLA



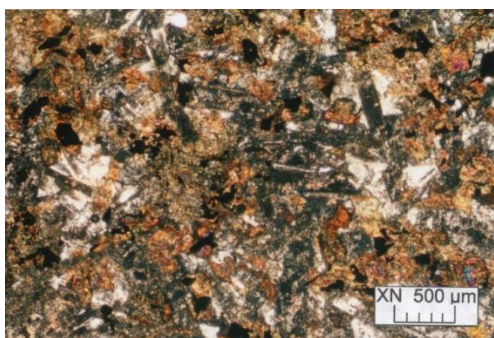
1. a fotó



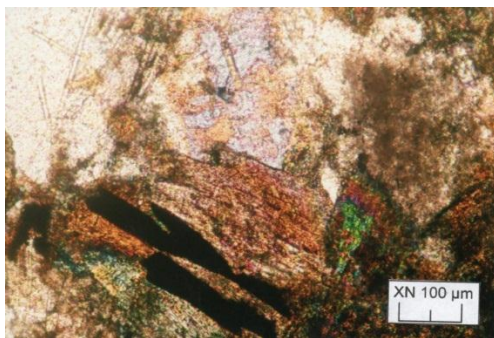
1. b fotó



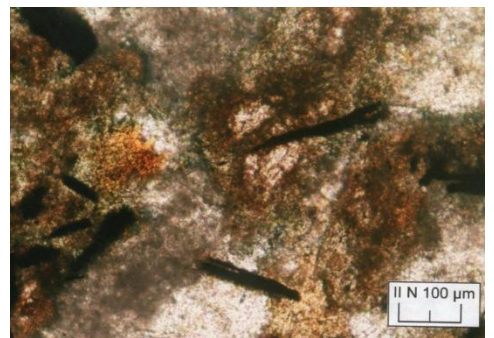
2. a fotó



2. b fotó



3. a fotó



3. b fotó

VI. TÁBLA

1. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Igar-Kb-27.) mikroszkópi izometrikus szöveti képe, amely átmenet a pilotaxitos és a mikroholokristályos porfíros között, de az utóbbihoz áll közelebb. A mikrolitos alapanyag az anyagnak kb. 40 %-át alkotja, de ez az arány lokálisan ingadozhat. Teljes devitrifikációja arra utal, hogy sekélyszubvulkáni környezetben szilárdulhatott meg.

2. fotó:

Piroxénandezit anyagú marokkő (Kajászó-Vd-Mk-46.) mikroszkópi szöveti képe, amely átmenet a mikroholokristályos porfíros és a pilotaxitos között, de inkább az előbbihez áll közelebb. Kizárólag mikroszkópban látszik, hogy a szövet némileg irányított, amit a léces, oszlopos kifejlődésű kristályok orientációja rajzol ki.

3. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Szxb-Fv-Kb-19.) szöveti képe, ami a mikroholokristályos porfíros típushoz áll közel, kevés üveget tartalmaz.

4. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Szxb-Fv-Kb-20.) irányított szöveti képe: átmenet a pilotaxitos és hialopilites között.

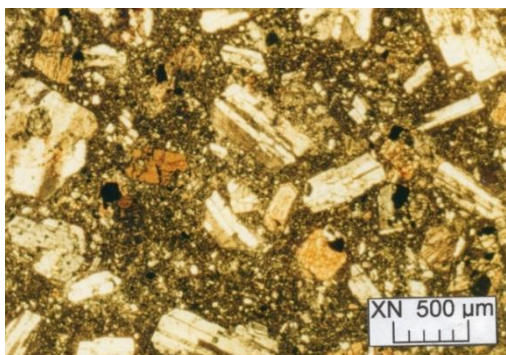
5. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Igar-Kb-27.) mikroszkópi képe: a legjellemzőbb szintelen alkotó az egyidejűleg zónás és ikerlemezes plagioklász, melynek 1. generációja gyakran tört a (001) szerinti elválások mentén, ami viszonylag gyors magma felnyomulást feltételez.

6. fotó:

Piroxénandezit anyagú marokkő (Kajászó-Vd-Mk-46.) mikroszkópi képe: az uralkodó szintelen alkotó a főként andezin-labrador összetételű semleges plagioklász, amely 3-4 generációban jelenik meg. Jellemző rájuk az egyidejű (albit)ikerlemezes és zónásság.

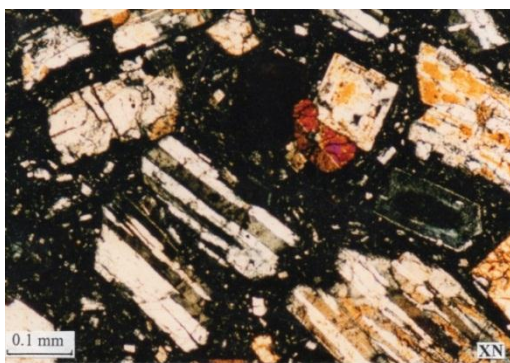
VI. TÁBLA



1. fotó



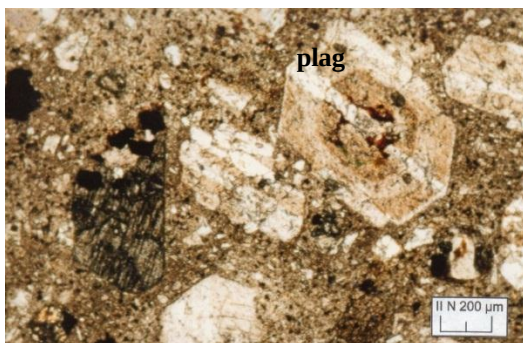
2. fotó



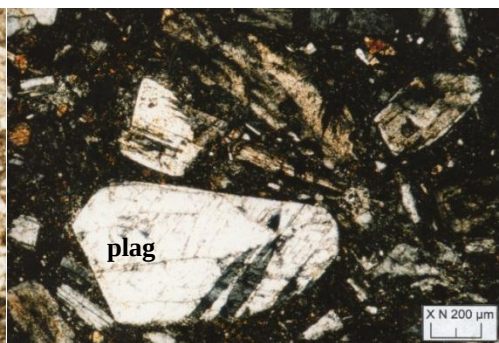
3. fotó



4. fotó



5. fotó



6. fotó

VII. TÁBLA

1. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Cegléd-Ösz-Kb-87.10.19.) mikroszkópi fotója: albitikerlemez plagioklász.

2. fotó:

Piroxénandezit anyagú fenőkő (Szxb-Fv-Fk-29.) mikroszkópi fotója: a szintelen alkotók közül uralkodóak az ikerlemez-es-zónás megjelenésű semleges plagioklászok.

3. a, b fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Szxb-Fv-Kb-SAX-1.) mikroszkópi képe: a jól kristályosodott kőzetben az uralkodó fenokristályok az albit-ikerlemez-esek plagioklászok, melyek 4 generációban jelennek meg. A piroxének közül meghatározó az augit, ami szintén 4 generációban jelenik meg, közöttük gyakoriak a (100) szerinti ikrek. A mikrolitos alapanyag szemcseközi tereiben üveget nem, vagy igen alárendelten tartalmaz (max. 1-2 %-ban). A kőzet sekélyszubvulkáni szinten szilárdulhatott meg, alkotói némi irányítottságot mutatnak.

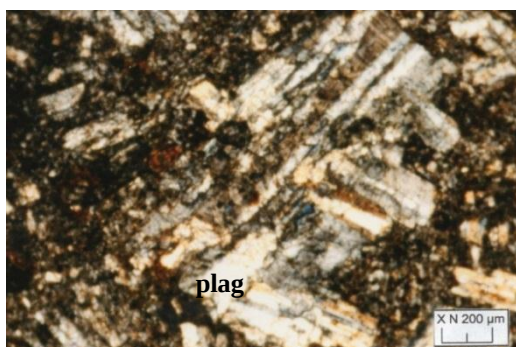
4. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Szxb-Fv-Kb-3.) mikroszkópi képe: az uralkodó színes elegyrész a 2-3 mm-t is elérő hipersztén (opx), amely 3 generációban jelenik meg.

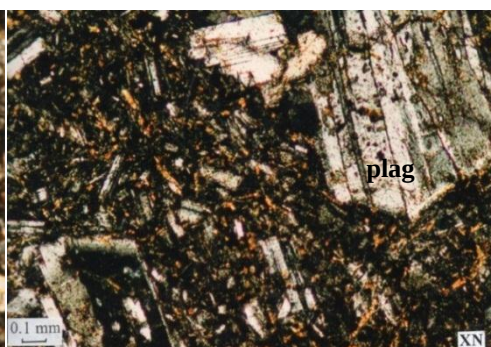
5. fotó:

Piroxénandezit anyagú csiszolókö (Bvgy-Csk-203.) mikroszkópi képe: gyengén rezorbeált szegélyű, magnetit zárványos hipersztén (opx), mikroholokristályos alapanyagban.

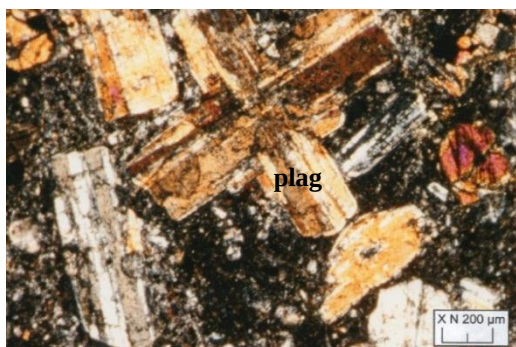
VII. TÁBLA



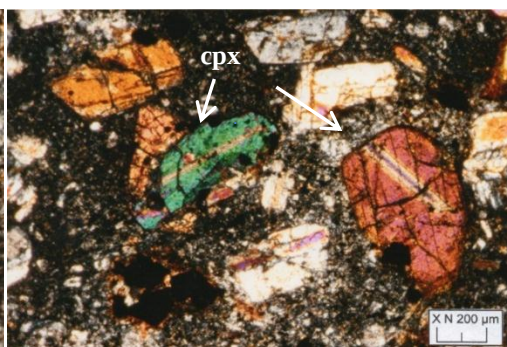
1. *fotó*



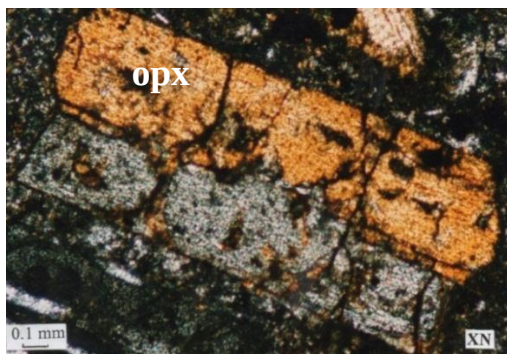
2. *fotó*



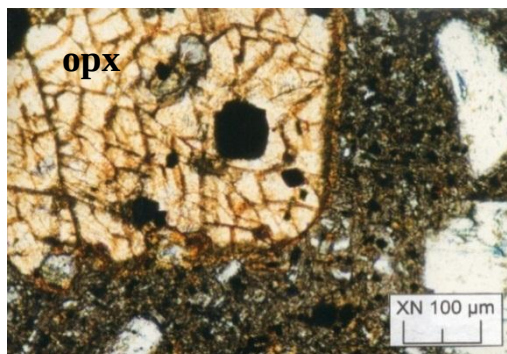
3. *a fotó*



3. *b fotó*



4. *fotó*



5. *fotó*

VIII. TÁBLA

1. a, b fotó:

Piroxénandezit anyagú marokkő (Kajászó-Vd-Mk-46.) mikroszkópi fotója: a legjellemzőbb színes alkotó az enyhe zöldesszürkés pleukroizmust mutató, sárgás-barnássárga interferenciaszínű hipersztén (opx), melyek maximális mérete 2-3 mm. Fenokristályai többnyire idiomorfok, a legnagyobbak között akadnak a lávaerózió miatt töredezett példányok (**1. a ábra**). (001) szerinti elválás jellemző rájuk, melyek mentén limonitos, opacitos bontottság figyelhető meg többnyire barnásfekete, opak foltok formájában. Ezek néhol zónaszerűen alkotja a kristály peremeit és ez a lebontódás annyira előrehaladhat, hogy csak apró reliktumok maradnak az eredeti ásványból (**1.b ábra**).

2. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Szahb-Fv-Kb-26.) mikroszkópi képe: uralkodó színes alkotója a hipersztén, amely 3 generációban jelenik meg. Többségük erőteljesen bontott, megfigyelhetők pigeonitos, limonitos szegélyek, amfibolosodás, basztitosodás. A hidratációs lebontás következtében az ásvány belsejét antigorit, ill. pátos kalcit tölti ki.

3. fotó:

Piroxénandezit anyagú csiszolókö (Bvgy-Csk-203.) mikroszkópi fotója: hipersztén kristályok visszaoldódási üregekkel, bontási és továbbnövekedési szegéllyel.

4. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Szahb-Fv-Kb-SAX-1.) mikroszkópi képe: a piroxének közül meghatározó a 4 generációban megjelenő augit, melyek között gyakori az (100) szerinti iker. A képen 3. generációs augit (100) szerinti ikerkristály és 3. generációs zónás plagioklászok láthatók.

5. fotó:

Piroxénandezit anyagú csiszolókö (Bvgy-Csk-203.) mikroszkópi képe: mikroholokrsitályos-porfíros szövetbe ágyazott augit iker (clpx).

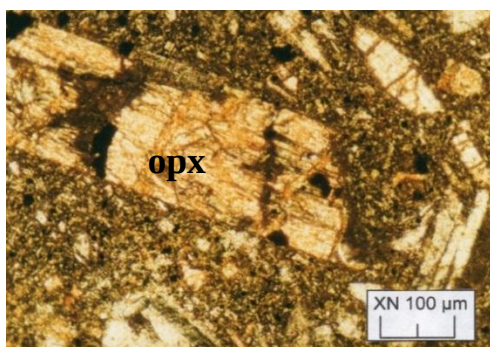
6. fotó:

Piroxénandezit anyagú csiszolókö (Bvgy-Csk-203.) mikroszkópi képe: augit (100) szerinti ikre (001) szerinti bázismetszetben.

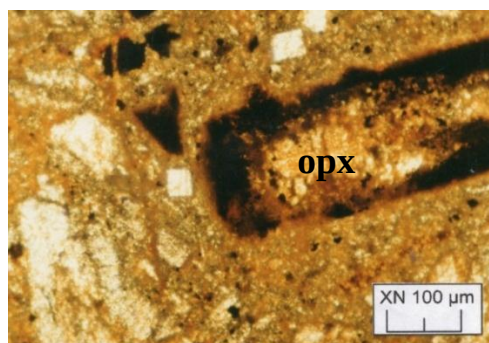
7. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Szahb-Fv-Kb-19.) mikroszkópi képe: augit (100) szerinti ikre (clpx).

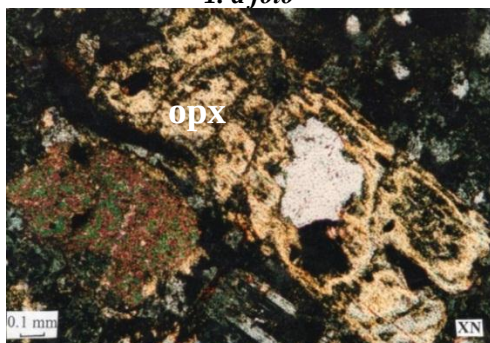
VIII. TÁBLA



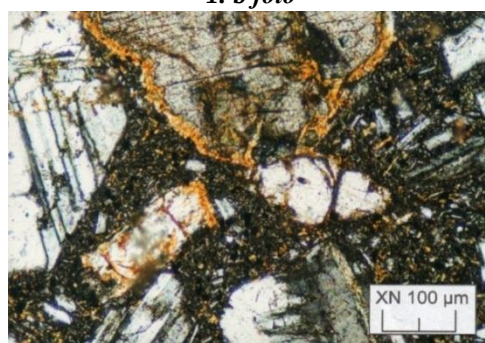
1. a fotó



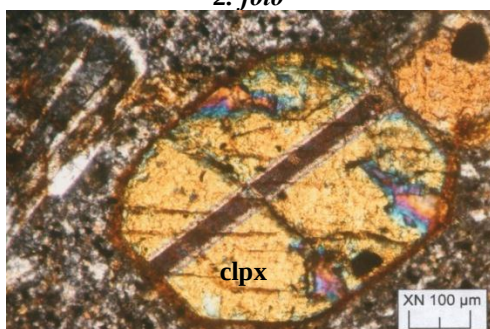
1. b fotó



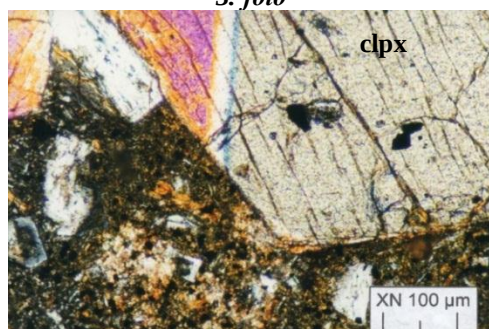
2. fotó



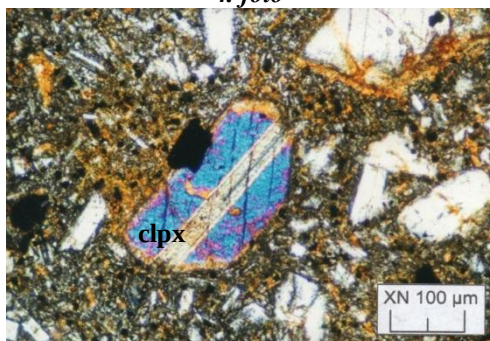
3. fotó



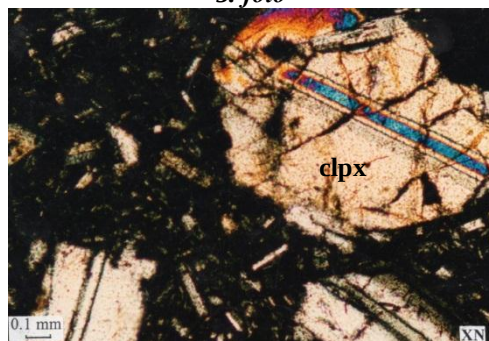
4. fotó



5. fotó



6. fotó



7. fotó

IX. TÁBLA

1. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Cegléd-Ösz-Kb-87.10.19.) mikroszkópi képe: piroxének plagioklászokkal együtt alkotott glomeropofiros csomója.

2. fotó:

Piroxénandezit anyagú kőbalta (Szhh-Fv-Kb-SAX-1.) mikroszkópi képe: Feltehetőleg a kristályosodás korai fázisában képződött, nagy számú kristályegyedből álló glomeroporfiros csomó, mint intratellurikus zárvány.

3. a, b fotó:

Piroxénandezit anyagú csiszolókö (Bvgy-Csk-203) mikroszkópi képe: egyes kristályokban egyidejű lávamozgások okozta mechanikus eredetű szerkezeti torzulások, plasztikus elnyíródások, klivázs-szerű alakzatok jelennek meg. Hasonló repedések, mini elválások az alapanyagban is megfigyelhetők. Fő alkotó plagioklász, de kevés szanidin is előfordul.

4. fotó:

Piroxénandezit anyagú őrlőkő (Hajós-Hildpuszta-Ö-2.) mikroszkópi képe: 1-3. generációs plagioklász, mikropórusok, ill. biotit „c”-vel párhuzamos metszete pilotaxitos szövetben.

5. fotó:

Piroxénandezit anyagú őrlőkő (Hajós-Hildpuszta-Ö-2.) mikroszkópi képe: Pilotaxitos szövet hólyagüregekkel (balra és középen).

6. fotó:

Piroxénandezit anyagú őrlőkő (Hajós-Hildpuszta-Ö-2.) mikroszkópi képe: Agyagosodott portufa maradvány (sárgás foltok), melyek részlegesen kitöltik a pórusok egy részét. Mellettük áttetsző földpátok. Az üveges alapanyagnak enyhén szürkés elszíneződése van.

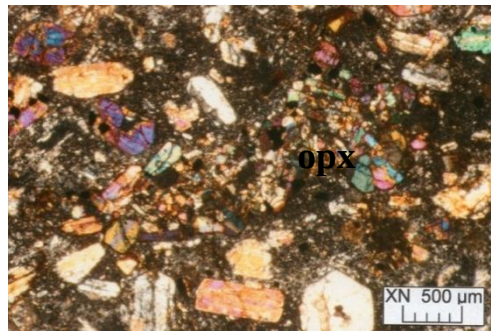
7. fotó:

Piroxénandezit anyagú őrlőkő (Hajós-Hildpuszta-Ö-2.) mikroszkópi képe: alapanyagba ágyazott mikrolit és mikrofénokristály méretű járulékos opak alkotó: teljesen opacitosodott biotit.

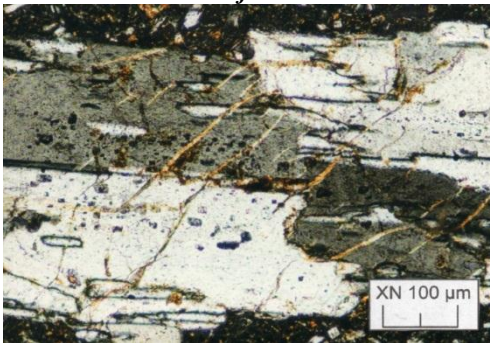
IX. TÁBLA



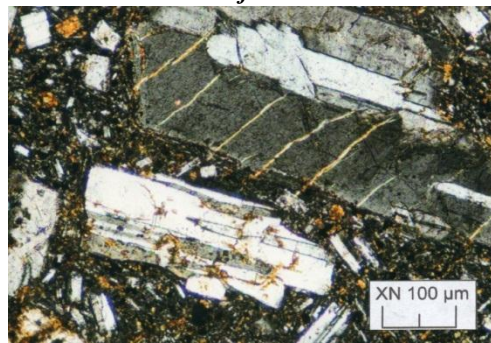
1. fotó



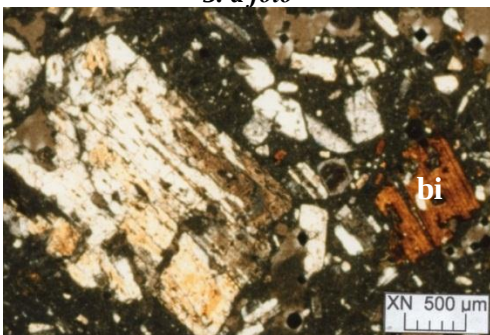
2. fotó



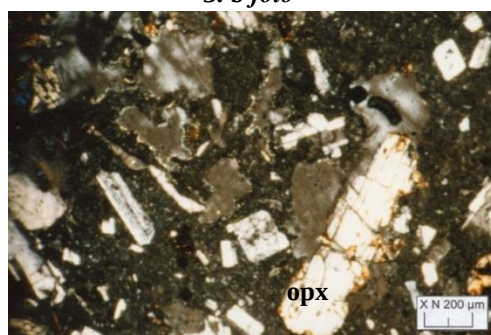
3. a fotó



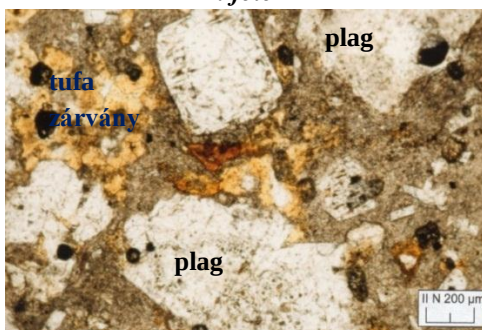
3. b fotó



4. fotó



5. fotó



6. fotó



7. fotó

X. TÁBLA

1. fotó:

Trachitos szövetű andezit anyagú kőeszköz (Gomba-Vh-E-10.) mikroszkópi szöveti képe.

2. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú marokkő (Bvgy-Mk-204.) mikroszkópi képe: erősen bontott, porfiros szövetű, durvakristályos, amfibolos hiperszténandezit. ahol a színtelen alkotók között uralkodó a földpát, mely 3 generációban jelenik meg. Mozaikosan töredezett, gyakran bontott, anyagát törések, repedések és szericitesedett anyag és karbonát bomlástermékek töltik ki, töredékei erősen rezorbeáltak, szételegyedtek.

3. fotó:

Bontott, amfibolos piroxénandezit anyagú marokkő (Bvgy-Mk-204.) mikroszkópi képe: az erőteljes elbontódás következtében a hipersztén basztitosodott, karbonátosodott, belsejét a mállástermékek mozaikja tölti ki.

4. fotó:

Bontott, amfibolos piroxénandezit anyagú marokkő (Bvgy-Mk-204.) mikroszkópi képe: a szételegyedés következtében a hipersztén maradványaiban gyakran opak ércszemcsék (röhnit, magnetit) is megfigyelhetők.

5. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú marokkő (Bvgy-Mk-204.) mikroszkópi képe: Az alapanyagban szabálytalan foltokban, főként a repedések mentén, alárendelten kovásodás figyelhető meg. Az erekben főként karbonátok váltak ki.

6. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-88.) mikroszkópi képe: jellemző színes alkotó a viszonylag erőteljes pleukroizmust mutató hipersztén, amely 3 generációban jelenik meg.

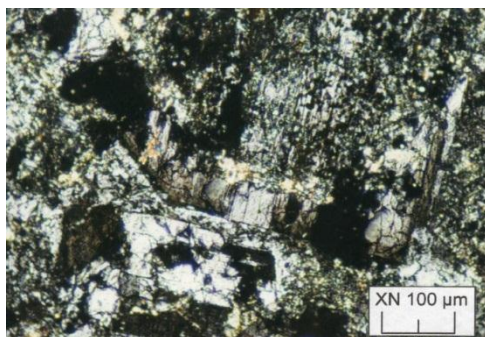
7. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú őrlőkő (Kakucs-Bd-Ö-175) mikroszkópi szöveti képe: illóhőzákeveredés miatt felhabzott, hólyagüreges, mikroporózus, jól kristályosodott, porfiros szövetű oxandezit. Üveges alapanyagát limonit színezi sötétre.

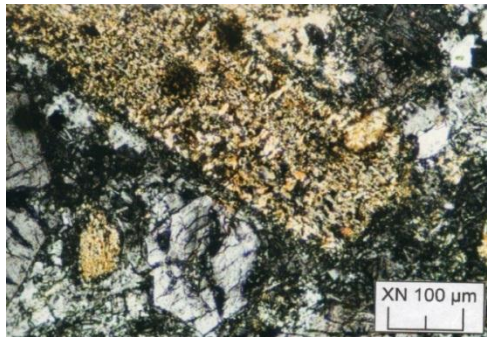
X. TÁBLA



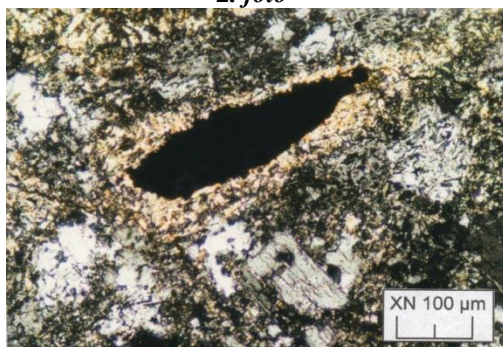
1. *fotó*



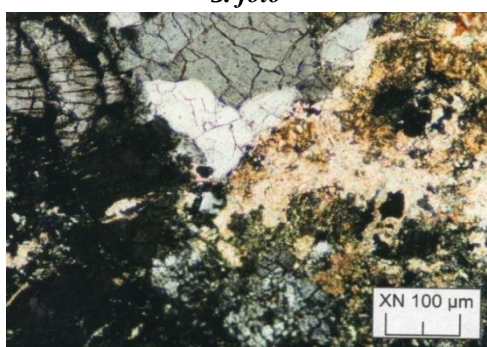
2. *fotó*



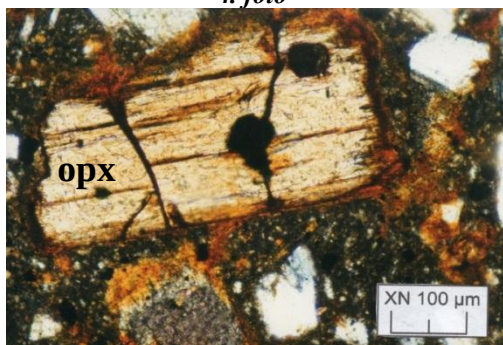
3. *fotó*



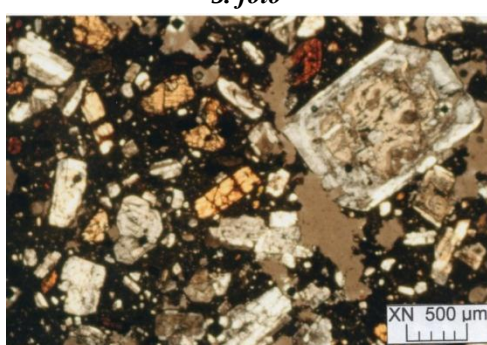
4. *fotó*



5. *fotó*



6. *fotó*



7. *fotó*

XI. TÁBLA

1. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú őrlőkő (Kakucs-Bd-Ö-175.) mikroszkópi fotója: zónás, ikerlemezes 1. generációs plagioklász.

2. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú őrlőkő (Kakucs-Bd-Ö-175.) mikroszkópi fotója: limonitos elszíneződésű mikroholokristályos alapanyagban 1. generációs barna amfibol erős vörösesbarnás pleokroizmussal.

3. a, b fotó:

Amfibolos piroxénandezit (oxiandezit) anyagú ütőkő (Kakucs-Bd-Ük-106.) mikroszkópi képe: szövete mikroholokristályos porfiros és pilotaxitos közötti átmenet, de az előbbihez áll közelebb. Uralkodó szintelen komponens a plagioklász, amely 4 generációban jelenik meg, uralkodóan zónásak, alárendeltebben ikerlemezesek. A zónás plagioklászok külső zónája rendszerint mindig épebb, mint a kristály belseje, alatta gyakran a zónásság szerint elrendeződő zárványkoszorúk jelenthetnek meg. Az 1. és 2. generáció földpátjain erőteljesen jelenhet meg egy olyan rezorbcíós elbontódás, amely a kristály belsejéből indul ki, gyakran hasadási vonalakhoz, zárványokhoz kötötten. Ez arra utalhat, hogy a magma összetétele fokozatosan tolódott el a savanyodás irányába, a bytownit-anortit összetételtől az andezin-labradoritos összetételig. A külső, rendszerint üde szegély andezines, amely a kristályosodás utolsó stádiumában képződött és kémiai egyensúlyban van a legkésőbb kikristályosodott alapanyaggal. Egyes példányokon a külső, üde szegély alatti zárványkoszorúk mentén igen erőteljes lehet az elbontódás, ami markánsabbá teszi a zónás megjelenést.

4. fotó:

Amfibolos piroxénandezit (oxiandezit) anyagú ütőkő (Kakucs-Bd-Ük-106.) mikroszkópi képe: 1. generációs korrodált barnaamfibol (001) szerinti metszete.

5. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú kalapács (Szahb-Fv-K-5.) mikroszkópi képe. Az amfibolok oszlopos megjelenésűek, nagyon kis kioltási szögűek, és a sárgásvörös pleokroizmus alapján oxiamfibolok.

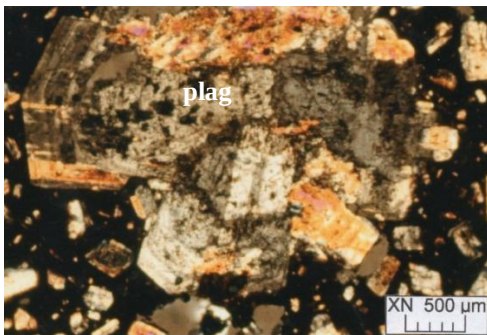
6. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú őrlőkő (Nagykörös-Fv-Ö-64.893.) mikroszkópi képe: legjellemzőbb színes alkotó a különböző fokon bontott hipersztén. A kőzet feltehetően erőteljes transzpozorizációt szenvedett, amely szabálytalan eloszlású hólyagüregeket eredményezett. Az illók a színes alkotók és járulékos opak szemcsék anyagát megtámadva ezek nagy részének előrehaladott szétbomlását okozták. Emiatt az alapanyagban elszórva a mikrolitokhoz hasonló orientáltsággal apró (10-100 µm) limonitfoltok, mezők jelennek meg.

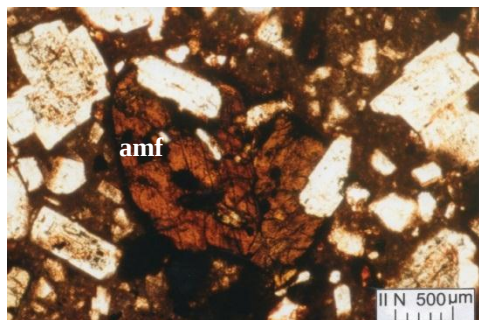
7. fotó:

Amfibolos piroxénandezit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-161.) mikroszkópi képe: erőteljesen transzpozorizált, gyengén horzsásodott porfiros kőzet. Vékonycsiszolatban szövete átmenet a pilotaxitos és a mikroholokristályos porfiros között, de inkább az előbbihez áll közelebb. Az üveg mennyisége az alapanyagban viszonylag kevés, mivel jelentős része devitrifikálódott.

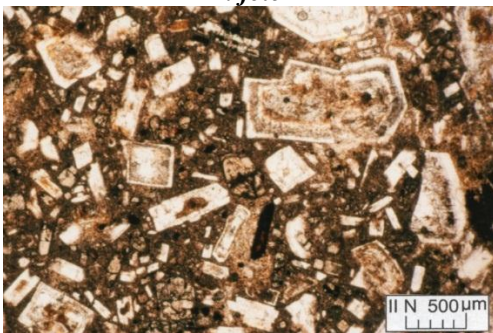
XI. TÁBLA



1. *fotó*



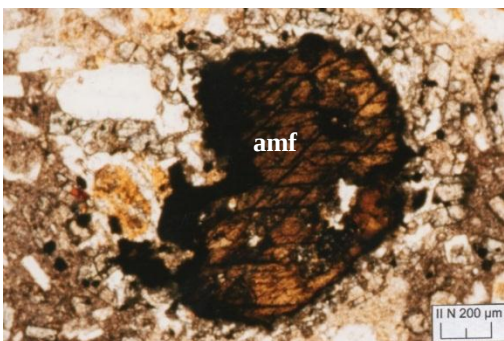
2. *fotó*



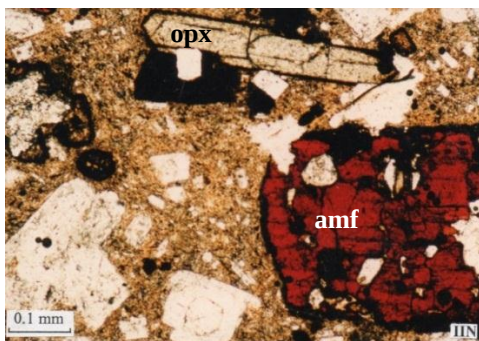
3. a *fotó*



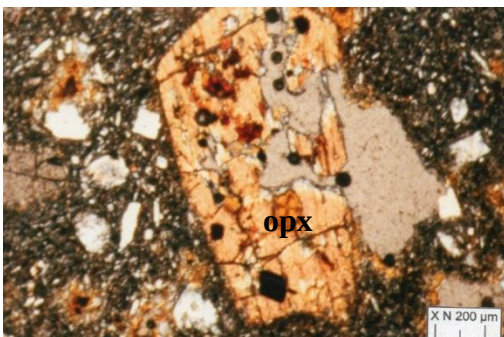
3. b *fotó*



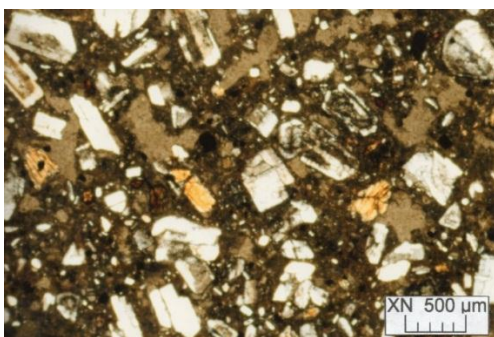
4. *fotó*



5. *fotó*



6. *fotó*



7. *fotó*

XII. TÁBLA

1. a, b fotó:

Piroxénos amfibolandezit anyagú őrlőkő (Nagykörös-Fv-Ö-90.21.3.) mikroszkópi képe: vékonycsiszolatban a kőzet viszonylag egyenletesen jól kristályosodott, porfíros. Szövege irányítatlan. Olyan effuzívum lehet, ami nem mutat folyásosságot, szövege átmenet a mikroholokristályos porfíros és a pilotaxitos között, de az utóbbihoz áll közelebb. Az alapanyagban kis mennyiségben üveg is jelen van, de ennek behatárolását az azt gyakran átszínező limonit nehezíti, aránya max. 5-8 % körül lehet. Az uralkodó ásványos alkotó a bázisos-neutrális plagioklász, mely rendszerint zónás és ikerlemezes is egyidejűleg. 3 generációban megjelenő kristályai közül a nagyobbak zömökebb táblás kifejlődésűek, amíg az alapanyag mikrolitjai nyúlt, léces alkatúak. A színes alkotók között legjellemzőbb a hipersztén és a barna amfibol, mindkettő 3 generációban jelenik meg. Arányuk közel azonos, kicsit több az amfibol.

2. a, b fotó:

Piroxénos amfibolandezit anyagú kőbalt (Szhb-Fv-Kb-9.) mikroszkópi fotója: szövege átmenet a mikroholokristályos-porfíros és a pilotaxitos között. Az alapanyag üvegtartalma 5 % körüli.

A szintelen alkotók közül a semleges plagioklászok 3 generációban jelentkeznek, poliszintetikus ikerlemezesek, ritkábban zónások is. Belső részeiken a zárványok mentén kezdődő elbomlás jelentkezik (2. a ábra).

Uralkodó színes elegyrésze a maximum 1-2 mm-es nagyságot elérő, makroszkóposan barnásfekete oxiamfibol (2. b ábra), mely vékonycsiszolatban sötét sárgásbarna, vörösesbarna pleokroizmust mutat. Szegélye mentén opacitos koszorú övezi. Kioltási szöge 10° alatti. Néhány idiomorf hipersztén (2. a ábra) is megfigyelhető.

3. a, b fotó:

Piroxénos amfibolandezit anyagú őrlőkő (Szhb-Fv-Ö-14.) mikroszkópi fotója: szövege mikroholokristályos – porfíros. Uralkodó színes elegyrész az erősen mállott, néhol csak sziluett- és hasadás alapján felismerhető monoklin amfibol (3. a ábra). Kisebb számban néhány nagyméretű, idiomorf, kevésbé bontott hipersztén is megfigyelhető (3. b ábra).

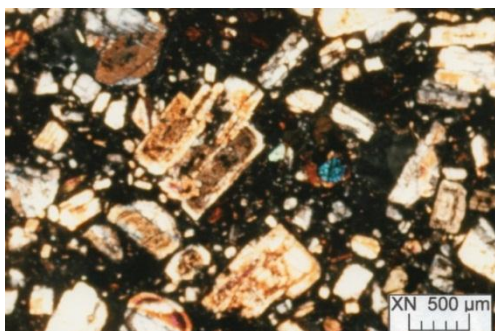
4. a, b fotó:

Biotitos amfibolandezit anyagú őrlőkő (Szhb-Fv-Ö-1.) mikroszkópi képe: jellegzetesen porfíros, gyengén irányított szövetű kőzet, enyhe, sávokba rendezett mikroporozitás jellemzi.

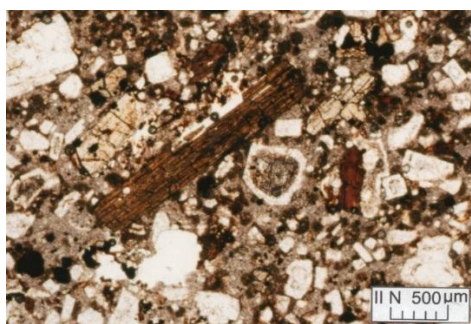
Legnagyobb fenokristályai a 2-3 mm-t is elérhetik. Uralkodó szintelen elegyrész a neutrális plagioklász (4. b ábra), amelynek kristályai 3 generációban jelennek meg. Többnyire zónások, s egyidejűleg ikerlemezesek, idiomorfok és hipidiomorfok. Egyes zónás példányain a zónássággal párhuzamos belső öves elrendezésű mállás figyelhető meg.

A színes alkotók között meghatározó az amfibol, alárendeltebben fordul elő idiomorf biotit, ritkán hipersztén (4. b ábra). Az oszlopos kifejlődésű idiomorf amfibol pleokroizmusával világossárga, vörösesbarna, enyhén változó. Egyes példányai korrodáltak. Az ásvány 3 generációban jelenik meg, néhány ikre is megfigyelhető (100) szerinti kifejlődésben. A biotitok ritkák, idiomorf álhexagonális pikkelyei viszonylag épek. Helyenként hajlított, kitűnően hasadó lemezei unduláló pleokroizmust és kioltást mutatnak (4. a ábra).

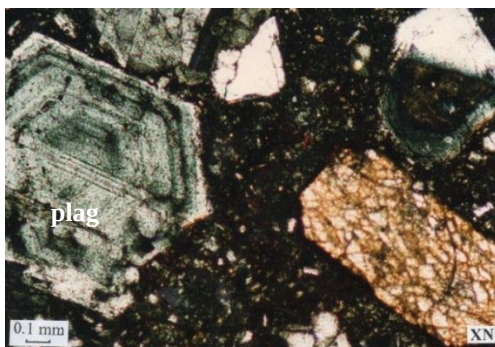
XII. TÁBLA



1. a *fotó*



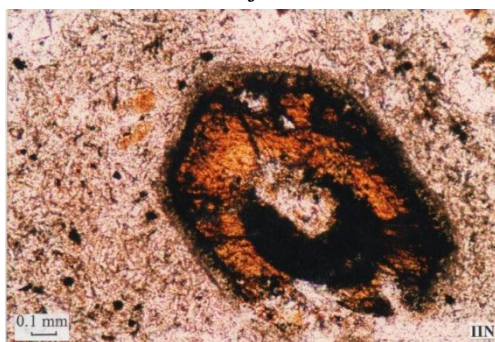
1. b *fotó*



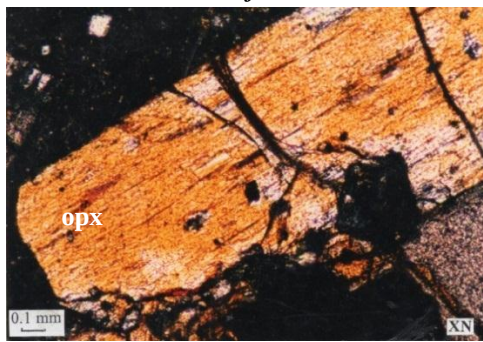
2. a *fotó*



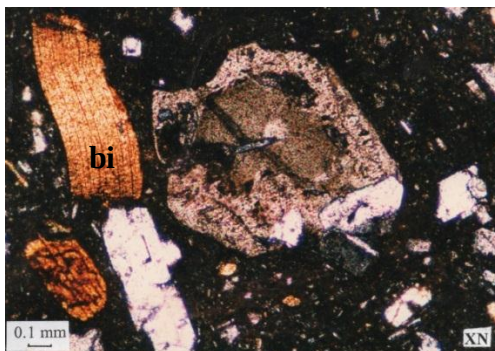
2. b *fotó*



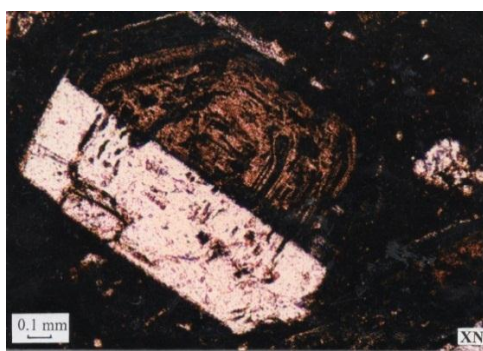
3. a *fotó*



3. b *fotó*



4. a *fotó*



4. b *fotó*

XIII. TÁBLA

1. a, b fotó:

Amfibolandezit anyagú kalapács (Bvgy-K-202.) mikroszkópi képe: szövete vékonycsiszolatban jellegzetes átmenetet mutat a pilotaxitos és mikroholokristályos típus között (**1. a ábra**).

A szintelen alkotók között jellemző a zónás és egyidejűleg ikerlemezes plagioklász (**1. b ábra**). Legnagyobb példányai meghaladják a 3 mm-t, de gyakran töredezetek és rezorbáltak, hipidiomorfok, gyakran zárványosak. A 2. és 3. generációs plagioklászok többsége viszont idiomorf. Gyakori a zárványok és törések, hasadások mentén meginduló szericitesedés.

A színes alkotók között uralkodó a több generációban megjelenő, főként barnaamfibol (**1. b ábra**), melyek többsége opacitosan bontott, részlegesen vagy teljesen opak, benne anizotróp reliktumokkal. Átmetszetei igen jellemzőek. Egyes kristályok teljesen szétetek, mezőjükben apró opak ércásványok is megfigyelhetők.

Előfordulnak nagyobb glomeroporfiros kristálycsomók is. Ezeken kívül nagyon kevés hipersztén is előfordul.

2. a, b fotó:

Amfibolandezit anyagú őrlőkö (Bvgy-Ö-70) mikroszkópi képe: Jól kristályosodott, durvaporfíros szövetű, helyenként kissé mikroporózus oxihidratációs hatást szenvedett amfibolandezit.

Párhuzamos nikolállásnál feltűnő a nagyszámú, igen változó méretű, idiomorf és hipidiomorf barnaamfibol amely 3 generációban jelenik meg. A bontott és devitrifikálódó üveges alapanyagban oxiamfibolok 2. és 3. generációs hossz- és bázismetszetei láthatók (**2. a ábra**). Az amfibolok legnagyobb része 50-90 %-ban opacitos, röhnites, csaknem opak. Az egyéb reliktumokon kitűnően megfigyelhető sárgás, vöröses vagy vöröses sárgásbarna pleukroizmus, amely annyira erős, hogy gyakorlatilag azonos az interferencia színével.

A szintelen alkotók között meghatározó a rezorbeált szegélyű, zónás plagioklász (**2. b ábra**). A plagioklászok bomlása gyakran a kristály belsejében, ill. zárványkoszorú mentén indul meg.

Az XRD alapján kimutatott magas kvarctartalom (**32. táblázat**) bomlástermék vagy zárvány lehet, mert optikailag sem makro-, sem mikroszkóposan nem érzékelhető a jelenléte.

3. fotó:

Amfibolandezit anyagú kalapács (Igar-K-25.) mikroszkópi képe: vékonycsiszolatban szövete pilotaxitos, enyhe szöveti orientációval.

Több generációban megjelenő legnagyobb fenokristályai a néhol csomókat alkotó, táblás, léces plagioklászok és a barnásfekete, oszlopos barnaamfibolok.

4. fotó:

Biotitos amfibolandezit anyagú marokkő (Lovasberény-Mv-Mk-64.) szöveti képe: a közet szövete átmenet a mikroholokristályos porfiros és a pilotaxitos között, de az előzőhöz áll közelebb. Színes (zöldamfibol, muszkovitosodó biotit) és szintelen alkotói (ikerlemezes-zónás plagioklászok) 3 generációban jelennek meg, ami viszonylag gyors felnyomulásra enged következtetni, de a kristályosodás utolsó stádiuma nyugodt körülmények között, hosszabb ideig tarthatott. Erre utal a viszonylag nagy mennyiségű mikrolitos alapanyag csaknem teljes és a szövet izometrikussága. Bontottsága illókontaminációt jelez.

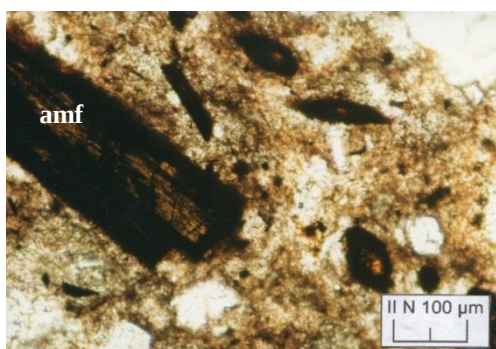
XIII. TÁBLA



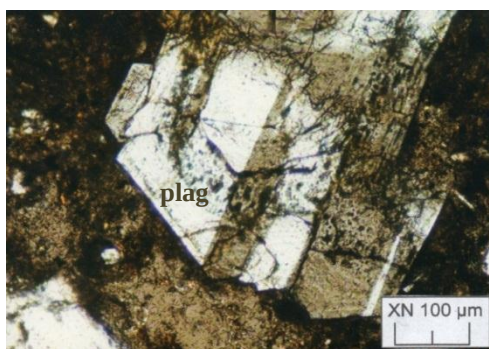
1. a. fotó



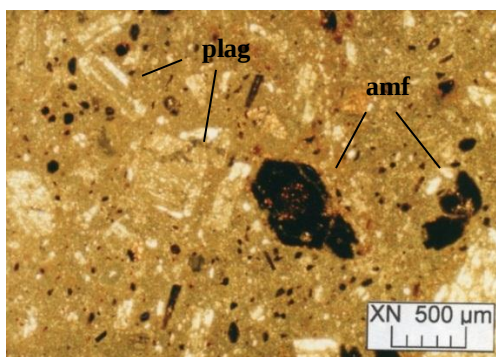
1. b. fotó



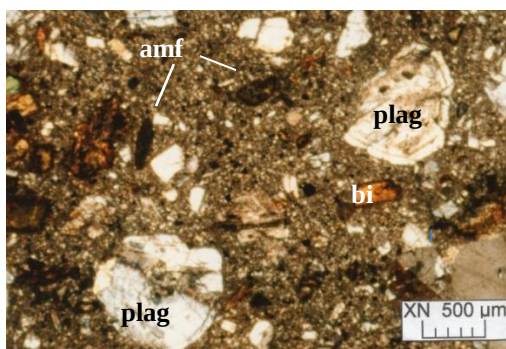
2. a. fotó



2. b. fotó



3. fotó



4. fotó

XIV. TÁBLA

1. *a, b fotó:*

Amfibolandezit anyagú kőbalta (Pákozd-Vh-Kb-123. (6840.)) mikroszkópi képe: a kőzet szövete mikroholokristályos-porfíros, jellegzetesen szubvulkáni. Jellemző fenokristályai a zónás továbbnövekedésű, 3-4 generációban megjelenő plagioklászok és a 3 generációs zöld amfibolok hossz- és bázismetszet szerinti, idiomorf kristályai.

2. *fotó:*

Amfibolandezit anyagú kőbalta (Pákozd-Vh-Kb-123. (6840.)) mikroszkópi képe: Uralkodó szintelen alkotó a neutrális plagioklász. Megjelenése változatos, gyakoriak a korai kiválásból származó, erősen rezorbeált, nagyméretű példányok. Ezekben koncentrikus övezetesség és zárványtartalom figyelhető meg. A mag rész bázisosabb, a külső zónák savanyúbb összetételűek, amely visszaoldja a belső részeket. Előfordul amfibolba zárt zárványként is. Többnyire ikerlemezések és zónások is egyidejűleg, de külön-külön is jellemzőek ezek a megjelenési formák.

3. *a, b fotó:*

Amfibolandezit anyagú őrlőkő (Solymár-Vh-Ö-6.) mikroszkópi képe: legnagyobb fenokristályai a plagioklászok, melyeknek 4 generációja különíthető el (**3. b ábra**), közöttük az 1-3 generáció albitikerlemezés és zónás, hol az egyik, hol a másik dominanciájával. Főként a 2-3. generáció kristályaiban gyakoriak a zónásság szerinti zárványkoszorúk. A földpátok bomlása, ill. korróziós, rezorpciós visszaoldódása a kristály belsejében indul, jelezve, hogy a kristályosodás során a zónák összetétele jelentősen változott, savanyodott.

A színes alkotók közül az amfibolok az egyeduralkodók (**3. b ábra**). Kristályaik nyúlt oszlopos vagy zömök táblás kifejlődésűek, vörhenyes sötétbarnák, barnásfeketék. Legnagyobb példányaik elérhetik a 4-5 mm-t, de többségük 2 mm alatt marad. Vékonycsiszolatban gyenge, halványzöld pleokroizmusú zöldamfibolok és kisebb méretű, erőteljes, a világossárgától a vörösesbarnáig változó pleokroizmusú barnaamfibolok különíthetők el, az előbbiektől súlyával. A zöldamfibolokat keskeny, a barnaamfibolokat egy szélesebb elbontódási szegély övezi. Utóbbiakban gyakoriak az opak zárványok.

4. *a, b fotó:*

Amfibolandezit anyagú kőbalta (Szahb-Fv-Kb-7.) mikroszkópi képe. Középszürke színű, mikroholokristályos porfíros és pilotaxitos közötti átmenti szövetű amfibolandezit. A képen egy nagyméretű, kalcitos bomlástermékekkel kitöltött, bontott oxiamfibol látható.

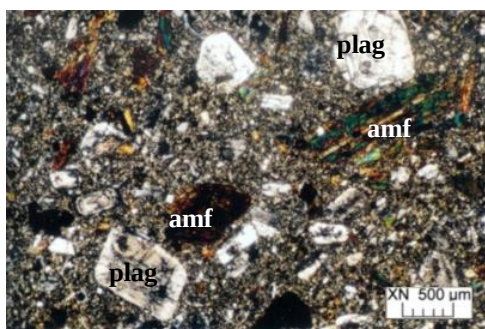
5. *fotó:*

Amfibolandezit anyagú őrlőkő (Szahb-Fv-Ö-10.) mikroszkópi fotója: mikroholokristályos porfíros szövetű kőzet, melynek földpátjai 2 generációban jelennek meg, nagyobb példányai ikresek és zónások egyidejűleg. Jellemző színes alkotója az oxiamfibol, melynek egyes példányai erősen bontottak.

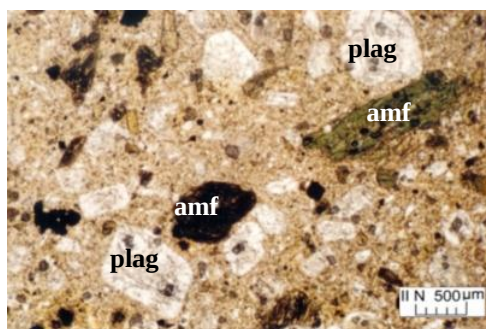
6. *fotó:*

Amfibolandezit anyagú őrlőkő (Szahb-Fv-Ö-10.) mikroszkópi fotója: mikroholokristályos porfíros szövetű kőzet, melynek földpátjai 2 generációban jelennek meg, nagyobb példányai ikresek és zónások egyidejűleg. Jellemző színes alkotója az oxiamfibol, melynek egyes példányai erősen bontottak.

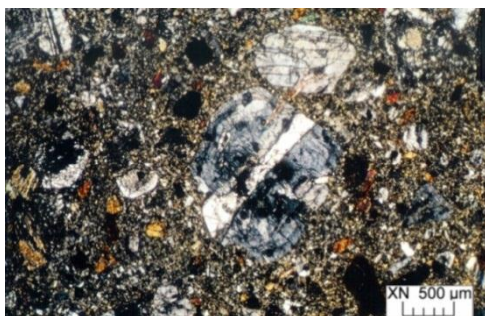
XIV. TÁBLA



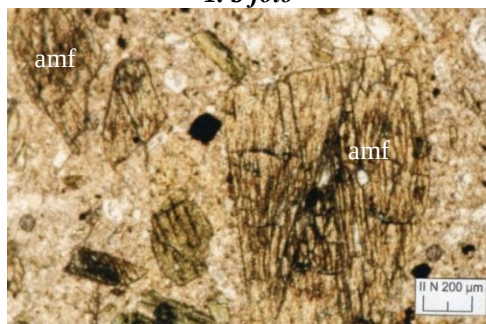
1. a fotó



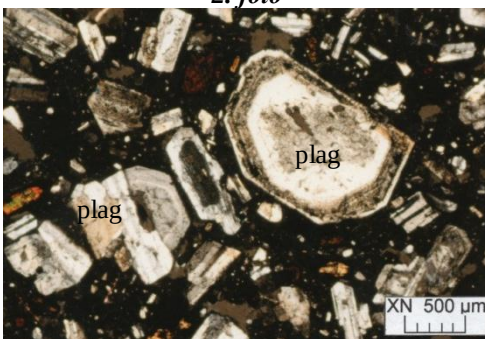
1. b fotó



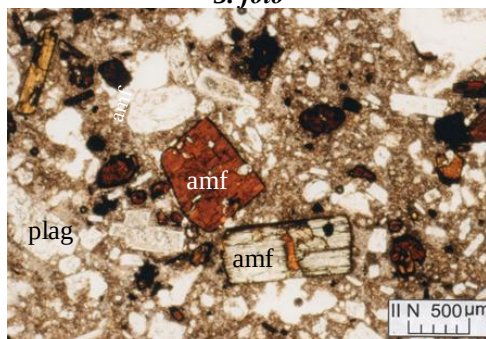
2. fotó



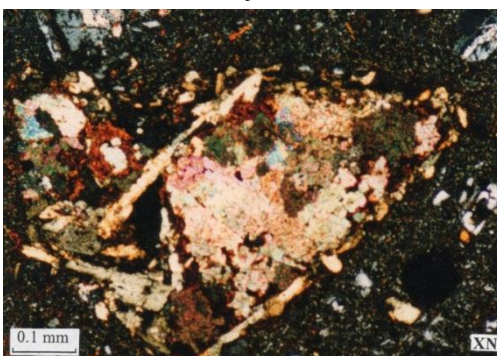
3. fotó



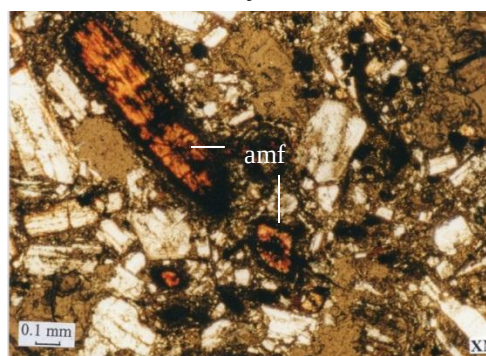
4. a fotó



4. b fotó



5. fotó



6. fotó

XV. TÁBLA

1. a, b fotó:

Amfibolandezit anyagú őrlőkő (Szhb-Fv-Csk-Ö-SAX-12.a. (1998)) mikroszkópi képe: vöröses világosszürke színű, porfíros szövetű oxi-amfibolandezit, melyben az uralkodó alkotók a plagioklászok és az amfibolok, melyek csaknem azonos mennyiségben vannak jelen, a földpát enyhe dominanciájával. Így modálisan a plagioklász kb. 50%, az amfibol kb. 40%, az opak szemcsék aránya kb. 2-3 %-nyira tehető, míg a fennmaradó rész bizonytalan, ill. valószínűleg üveges-mikrolitos lehet.

A plagioklász 4 generációban jelenik meg, valószínűleg az amfiboloknál is hasonló a generációk száma, de bontottságuk és limonitos elszíneződésük miatt nehezebben definiálhatók a kisebb példányok.

A plagioklászok első két generációja általában ikerlemezes és zónás (**1. a ábra**), a 3. generáció rendszerint ikerlemezes, a 4. generáció pedig max. 15 µm átmérőjű mikrolit, amelyek tűs-léces alkata az utolsó fázis relatíve gyorsabb kristályosodására utal, de a hidratáció miatt nehezen különíthető el környezetétől az átszínezettség miatt. A nagyobb földpátok esetében a magrész bázisosabb, feltehetőleg labradorit-bytownit összetételű, míg a külső zóna és a továbbnővekedési szegély andezin, néhol oligoklász. A földpátok külső szegélyei rendszerint épek, üdék, mivel a kristály magrésze, belseje felől indul meg a korróziós elbontódás, ezzel is jelezve, hogy a kristályosodás késői stádiumában e belső rész már nem áll kémiai egyensúlyban a felsavanyodott magmaradékkal. A kisebb 3-4. generációs földpátokban nem jellemző a korrózió, alakjuk idiomorf, viszont rendszerint külön és csak ritkán jelenik meg együtt a zónáság és az ikerlemezeség, főleg a 3. generációnál.

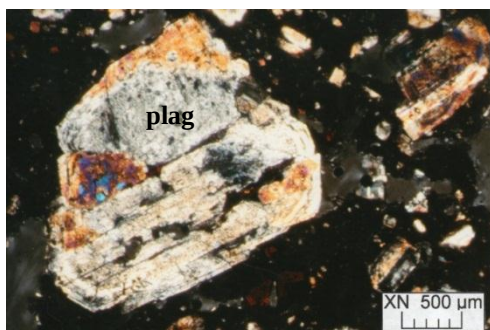
A színes alkotók közül egyeduralkodó a barnaamfibol (**1. a. ábra**). Legnagyobb fenokristályai több mm-esek és a hossz tengelyre gyakran merőlegesen töredezték-repedeztek. Két jellemző megjelenési formájuk közül az egyik (ezek a nagyobb méretűek) világos okkersárga-sárgásbarna, sötétbarna pleokroós, míg a másik csoportnak (ezek többnyire kisebb méretűek) vöröses közép barna és vörösesfekete a pleokroós színe. Mindkettőnek az interferenciaszíne hasonló a pleokroós színhez. A sötét vöröses változatnak valószínűleg a magmához keveredő illók hozzákeveredése okozhatta azt a vaskioldódást, ami a sötétedő színváltozást eredményezte.

2. a, b fotó:

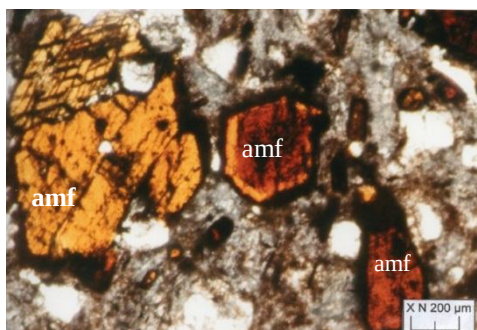
Amfibolandezit anyagú kőeszköz (Szhb-Fv-E-SAX-55. (2001)) mikroszkópi fotói: oxihidratációs bontott, vöröses világosszürke színű, porfíros szövetű kőzet, melynek szövete mikroszkópban átmenet a mikroholokristályos porfíros és pilotaxitos között (**2. a, b ábra**). Viszonylag nagy a kristályossági foka. Uralkodó alkotók a plagioklászok és az amfibolok. A plagioklász és amfibol egyaránt 4 generációban jelenik meg, bár ez utóbbiaknál a kristályok bontottsága miatt ez nehezebben állapítható meg. A plagioklászok első két generációja általában ikerlemezes és zónás (**2. a ábra**), a 3. generáció rendszerint ikerlemezes, a 4. generáció pedig tűs-léces alkatú. A nagyobb földpátok esetében a magrész bázisosabb, labradorit-bytownit összetételű, míg a külső zóna és a továbbnővekedési szegély andezin, néhol oligoklász is lehet. A földpátok külső szegélyei rendszerint épek, üdék, mivel a kristály magrésze, belseje felől indul meg a korróziós elbontódás, ezzel is jelezve, hogy a kristályosodás késői stádiumában e belső rész már nem áll egyensúlyban a felsavanyodott magmaradékkal.

A színes alkotók közül egyeduralkodó a barnaamfibol, melyek legnagyobb fenokristályai több mm-esek (**2. b ábra**).

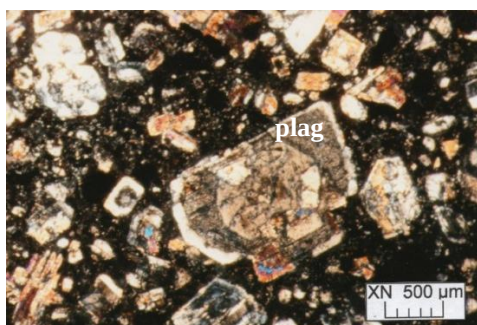
XV. TÁBLA



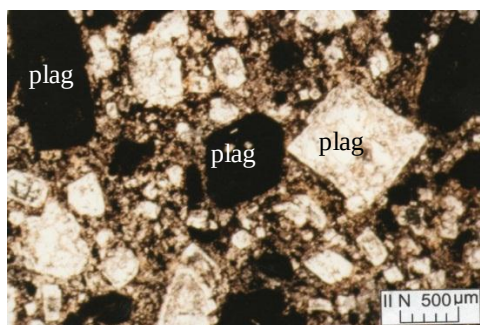
1. a *fotó*



1. b *fotó*



2.a *fotó*



2 b *fotó*

XVI. TÁBLA

1. fotó:

Dácittufa anyagú kőbalta (Szhb-Fv-Kb-22.) mikroszkópi szöveti képe: az irányított szövetben kvarc- és földpát töredékek, valamint kifakult, bontott biotitmaradványok láthatók.

2. fotó:

Biotitos dácittufa anyagú kőbalta (Szhb-Fv-Kb-11.) mikroszkópi szöveti képe: breccsaszerű, szögletes fragmentumok irányított, sávokba rendezett tömege.

3. fotó:

Diorit anyagú marokkő (Pákoz-d-Vh-Mk-101.) mikroszkópi képe: a magrészen agyagosodó, zónás, hipidiomorf plagioklász, közöttük káliföldpátok.

4. fotó:

Diorit anyagú marokkő (Pákoz-d-Vh-Mk-101.) mikroszkópi képe: Erősen bontott amfibol (001) szerinti lamellás metszete, szagenitszerű bomlástermékekkel.

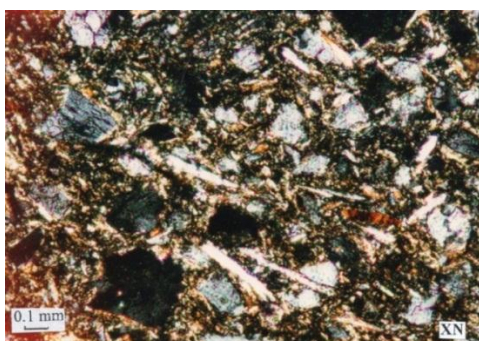
5. fotó:

Diorit anyagú marokkő (Pákoz-d-Vh-Mk-101.) mikroszkópi szöveti képe: szagenit rács, ill. rutil tűk, opak zárványok és bomlástermékek, színes alkotók maradványaként földpát lécek, táblák közé zárva.

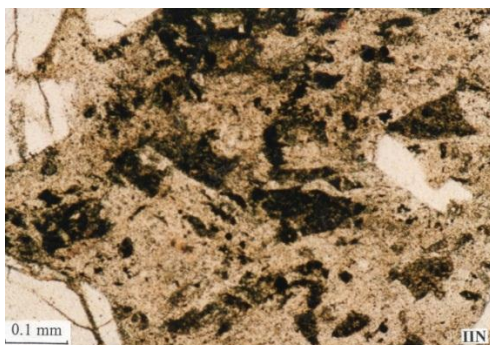
6. fotó:

Diorit anyagú marokkő (Pákoz-d-Vh-Mk-101.) mikroszkópi szöveti képe: valószínűleg hidrotermás hatások is érhatték a kőzetet, amire a bomló, agyagosodó plagioklászok, ill. a szemcseközi terekben megjelenő zeolit is a korrodált káliföldpát, ill. a szételegyedett színes alkotók utalnak.

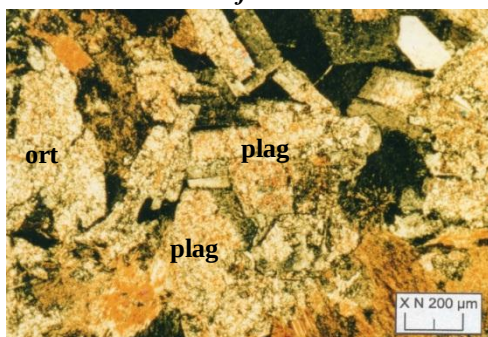
XVI. TÁBLA



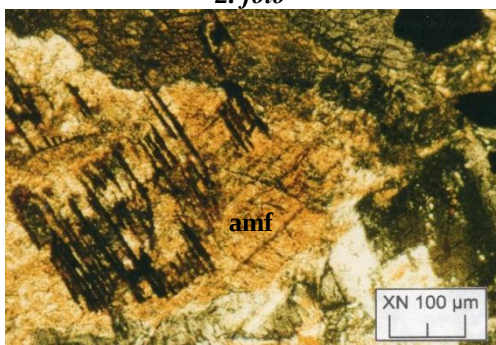
1. *fotó*



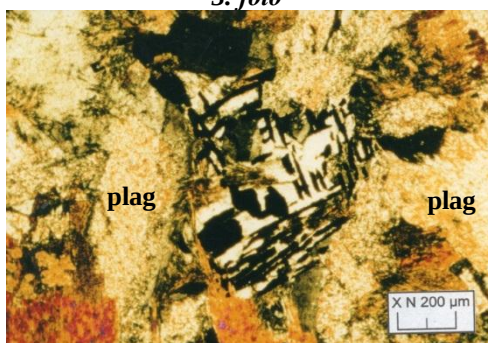
2. *fotó*



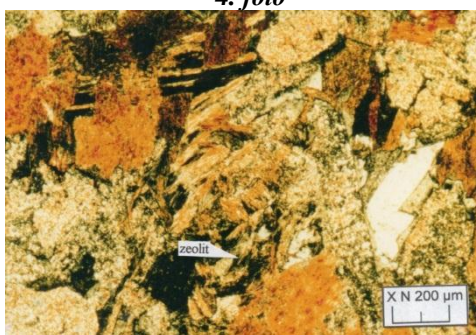
3. *fotó*



4. *fotó*



5. *fotó*



6. *fotó*

XVII. TÁBLA

1. fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Szhh-Fv-Ö-2.) mikroszkópi képe: nagyméretű, erősen pleokroós biotitok

2. fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Szhh-Fv-Ö-2.) mikroszkópi képe: mirmekitesen bomló plagioklász.

3. a, b fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Aba-Bááránd-E-14.a. (60.101.5.)) mikroszkópi képe: Az alkotók között optikailag azonosítható komponensek főleg szintelen magmás ásványok, melyek gyakorisági sorrendje a következő: kvarc-savanyú plagioklász-káliföldpát. Az alárendeltebben megjelenő színes alkotók közül a változó mértékben bontott biotitok a leggyakoribbak.

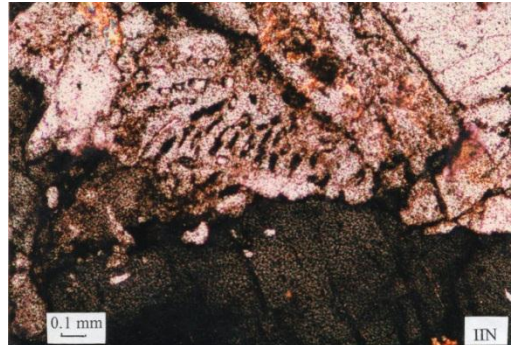
4. a, b fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Aba-Bááránd-E-14.a. (60.101.5.)) mikroszkópi képe: szövete izometrikus, mikroholokristályos, aplitos jellegű. Erőteljes hidrometaszomatikus elbontódást szenvedett, az eredeti alkotók nehézkesen és bizonytalanul identifikálhatók.

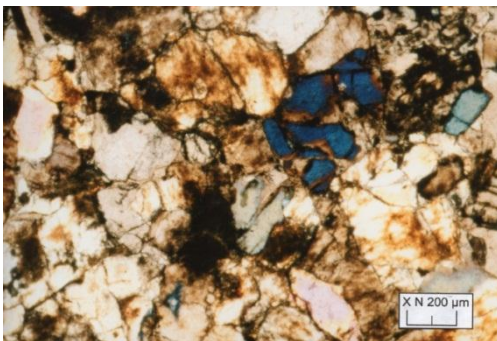
XVII. TÁBLA



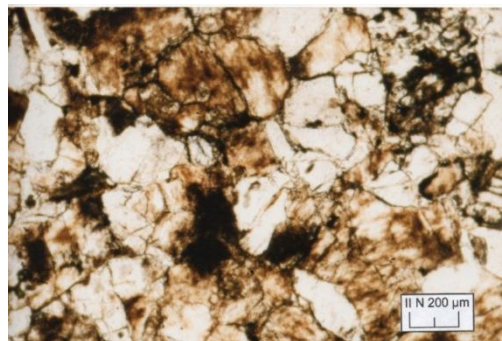
1. fotó



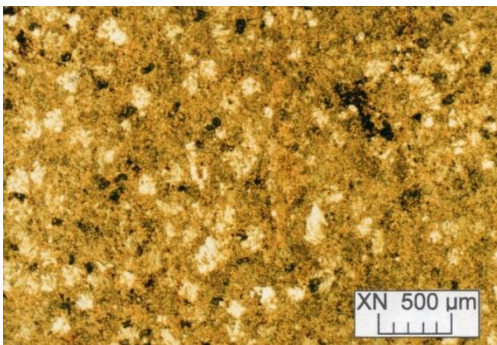
2. fotó



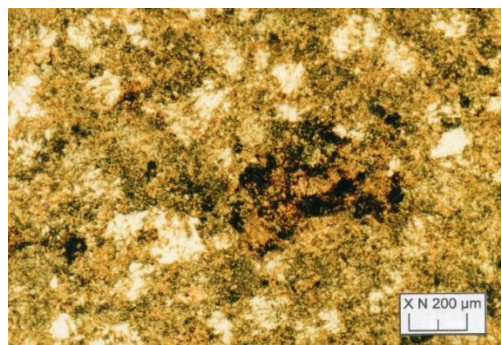
3. a fotó



3. b fotó



4. a fotó



4. b fotó

XVIII. TÁBLA

1. fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-122. (80.530.177.)) mikroszkópi képe: köteges megjelenésű biotit, mellette idiomorf, hipidiomorf, xenomorf plagioklászok, szélén egy ortoklász jellegzetes kristályos, szemcsés szövetben.

2. fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-122. (80.530.177.)) mikroszkópi képe a jellemző ásványos alkotókkal: zónás és ikerlemezes, hipidiomorf plagioklász, kvarckristályok, ill. biotit.

3. fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-122. (80.530.177.)) mikroszkópi képe: Zónás, ikerlemezes plagioklász, ill. kloritzárványos földpát.

4. fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-122. (80.530.177.)) mikroszkópi képe: Összeoldódó, enyhén töredezett szegélyű kvarckristályok, bomlásnak indult ortoklász, ill. kloritosodó biotit.

5. fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-122. (80.530.177.)) mikroszkópi képe: opak ércszemcsék (pirit?).

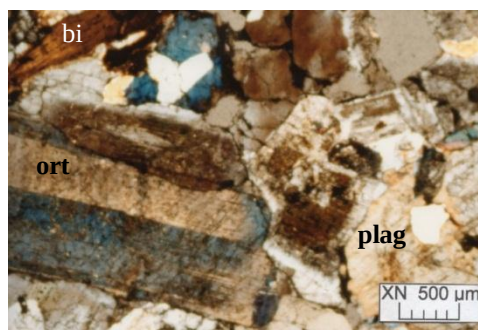
6. fotó:

Gránit anyagú őrlőkő (Bvgy-Ö-122. (80.530.177.)) mikroszkópi képe: xenomorf kvarckristályok csoportja, ill. plagioklászok és biotit). Mind a földpát, mind a kvarc esetében jellemző az unduláló kioltás.

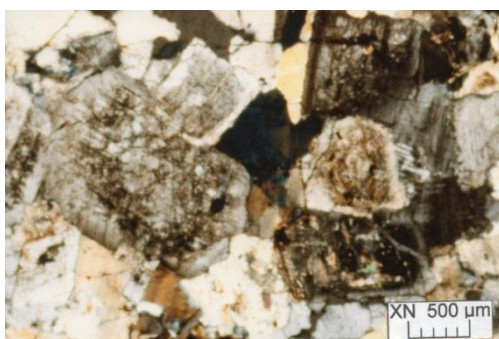
XVIII. TÁBLA



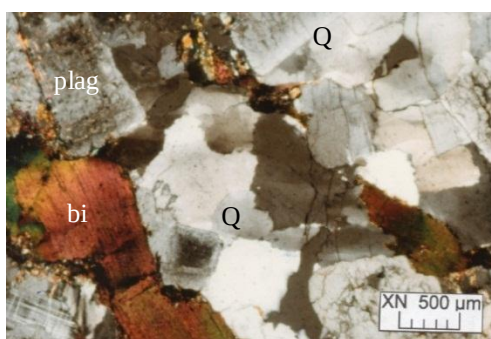
1. *fotó*



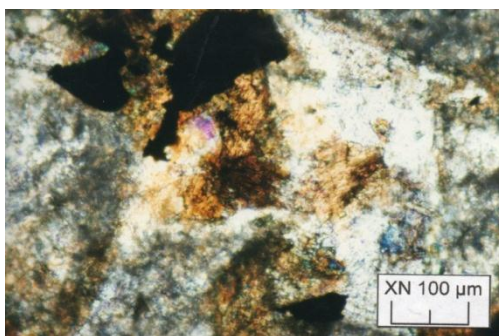
2. *fotó*



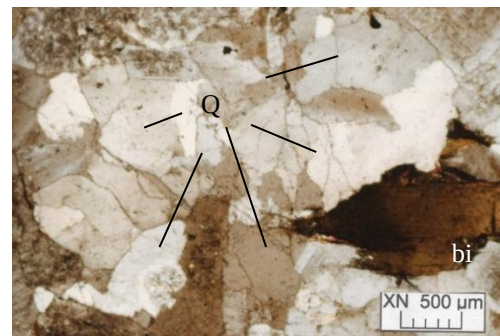
3. *fotó*



4. *fotó*



5. *fotó*



6. *fotó*

XIX. TÁBLA

1. fotó:

Permi vörös homokkőből készült kőbalta (Szhb-Fv-Kb-6.) mikrofotója.

2. fotó:

Permi vörös homokkőből készült kőbalta (Szhb-Fv-Kb-6.) mikrofotója.

3. fotó:

Homokkőből (Jakabhegyi Homokkő Formáció) készült őrlőkő (Bvgy-Ö-153. (80.543.113.)) mikroszkópi képe: plasztikusan deformált csillámköteg karbonátos mátrixba ágyazva, grafitos kvarciszemcsékkel.

4. fotó:

Homokkőből (Jakabhegyi Homokkő Formáció) készült őrlőkő (Bvgy-Ö-153. (80.543.113.)) mikroszkópi képe: kalcit nyomási ikre, csillámkötegek (klorit), valamint kvarc és földpátszemcsék karbonátos alapanyagba ágyazva.

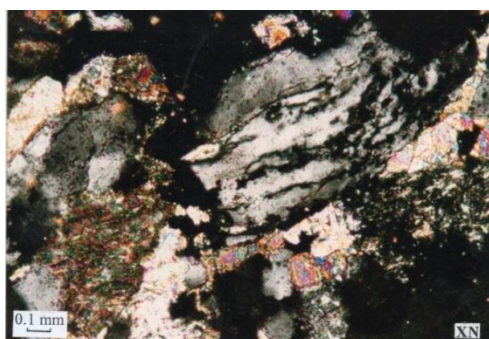
5. fotó:

Homokkőből (Jakabhegyi Homokkő Formáció) készült őrlőkő (Bvgy-Ö-153. (80.543.113.)) mikroszkópi képe: Erősen kilúgozott, szerpentinisedett ultrabázis szemcse.

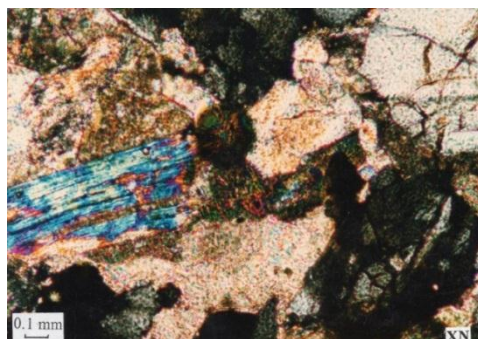
6. fotó:

Homokkőből (Jakabhegyi Homokkő Formáció) készült őrlőkő (Bvgy-Ö-153. (80.543.113.)) mikroszkópi képe: opacitosodott biotit a repedések mentén karbonátos kitöltéssel.

XIX. TÁBLA



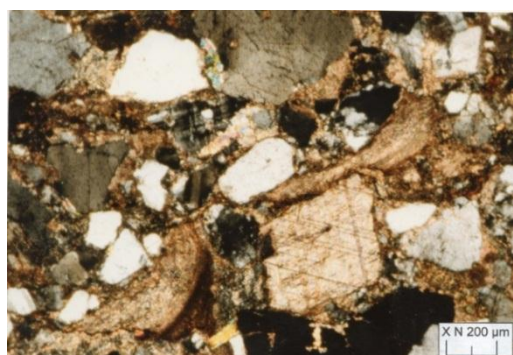
1. *fotó*



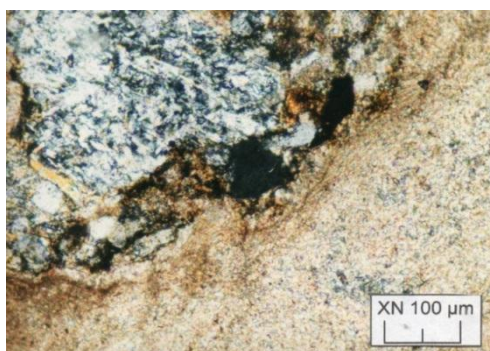
2. *fotó*



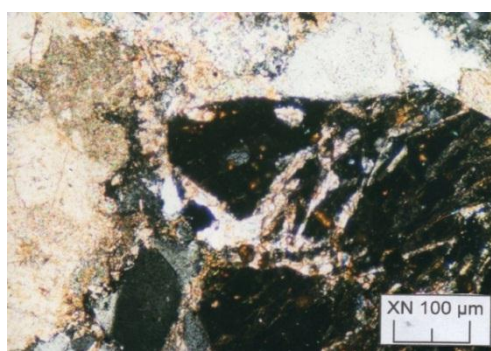
3. *fotó*



4. *fotó*



5. *fotó*



6. *fotó*

XX. TÁBLA

1. fotó:

Homokkőből (Jakabhegyi Homokkő Formáció) készült őrlőkő (Bvgy-Ö-153. (80.543.113.)) mikroszkópi képe: karbonátos alapanyagba ágyazott, különböző koptatottságú szemcsék.

2. fotó:

Homokkőből (Jakabhegyi Homokkő Formáció) készült őrlőkő (Bvgy-Ö-166. (80.545.155.)) mikroszkópi képe: csillámos kvarcit anyagú, orientált szövetű, gyenge-közepesen koptatott aprókavics szemcsék érintkezése rezorbcíós szegéllyel, kovás-limonitos cementációval.

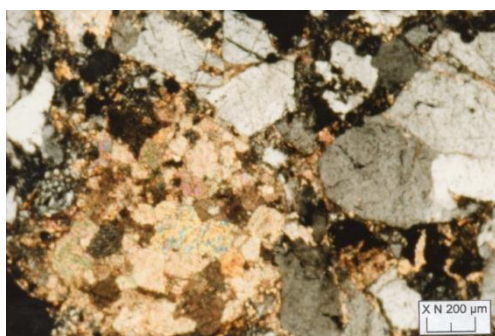
3. a, b fotó:

Homokkőből (alsó triász Jakabhegyi Homokkő Formáció) készült őrlőkő (Hajós-Hildpuszta-E-1) mikroszkópi képe.

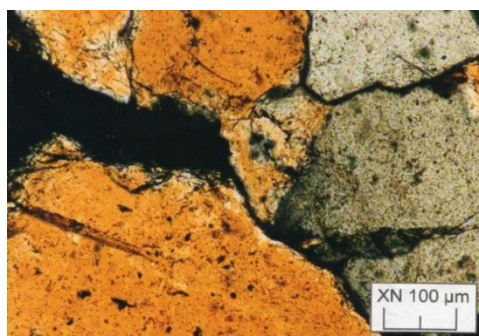
4. a, b fotó:

Homokkőből (Jakabhegyi Homokkő Formáció) készült őrlőkő (Hajós-Hildpuszta-Ö-3) mikroszkópi képe.

XX. TÁBLA



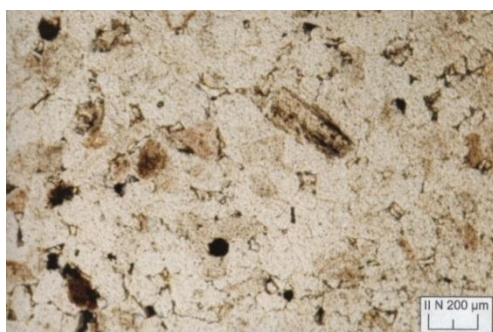
1. fotó



2. fotó



3. a fotó



3 b. fotó



4. a fotó



4. b fotó

XXI. TÁBLA

1. a, b fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Gomba-Vh-Ö-12.) mikroszkópi képe: cementációja döntően meszes, a szemcseközi terekben helyenként cementáló hatású finomhomokos-pélites szüredék került be. A homokkő alkotói elsősorban metamorf kvarcit, metahomokkő, kvarchomokkő és vegyes üledékes kőzetfragmentum, uralkodóan kvarc szemcse. Néhány metamorf kristálytöredék is előfordul benne.

2. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Gomba-Vh-Ö-13.) mikroszkópi képe: A kvarc szemcsék aprókavics méretűek (max. $\varnothing=5-6$ mm). A gyenge rétegzés mentén enyhe szemcseméret változás figyelhető meg: a valamivel kisebb szemcséjű rétegben több a limonitos cementáló anyag, míg a másik részben a limonit alárendelt, ugyanakkor kezdődő kovás szemcseösszeoldódás figyelhető meg.

3. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Kajászó-Vd-Ö-32.) mikroszkópi képe: A szemcsék anyaga uralkodóan kvarc, kvarcit, alárendelten (1-5 %-ban) metaszedimentek. Koptatottságuk változó, ami eltérő lehordási térszint feltételez.

4. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Kajászó-Vd-Ö-38.) mikroszkópi képe: alkotói főként kvarcitok és kvarc szemcsék, különböző karakterű metahomokkő darabok.

5. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Kajászó-Vd-Ö-38.) mikroszkópi képe: a szemcseközi porozitás itt kevésbé jellemző, mivel a pórusok nagy részét egy nagyon apró szemcsés agyagos-homokos anyag tölti ki, melyben agyagásványok is megjelennek.

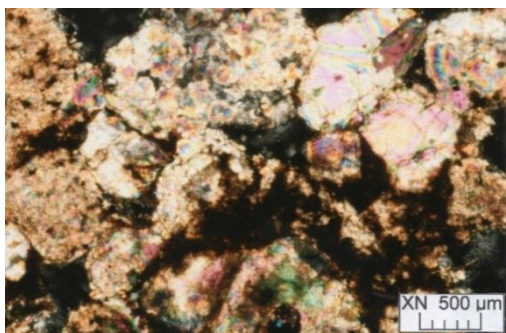
6. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Kakucs-Bd-Ö-27.) mikroszkópi képe: szemcsék anyaga uralkodóan magmás kvarc-kvarcit, melyek aránya meghaladja a 90 %-ot. Emellett erősen bontott, limonitos elszíneződésű biotitot is tartalmaz, ill. egyéb bontott színes magmás alkotót is. Nagyon kevés törött, xenomorf plagioklász is előfordul benne.

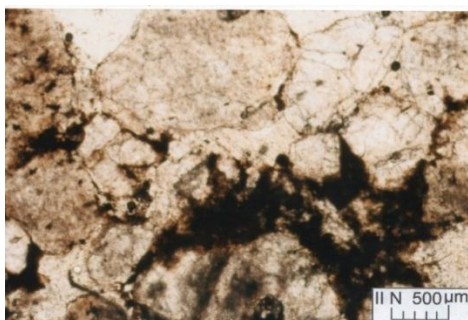
7. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Lovasberény-Mv-Ö-68.) mikroszkópi képe: a szemcseközi terekben helyenként mállott földpát maradványok, agyagos-kőzetlisztes kitöltések is megjelennek. E színszediment kitöltések anyaga vöröses, a posztdiagenetikus bemosódások anyaga viszont sárgásfehér színű.

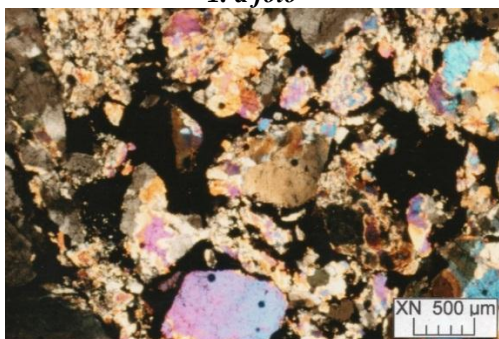
XXI. TÁBLA



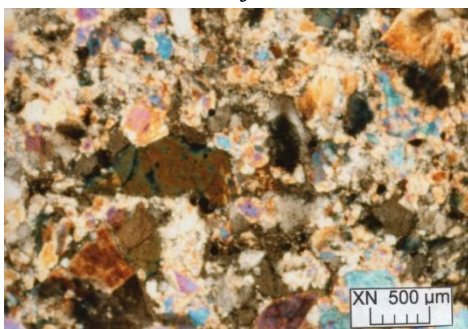
1. a fotó



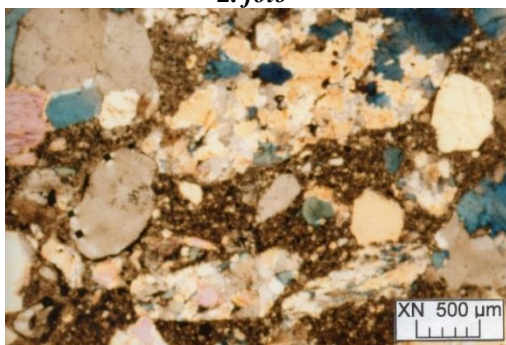
1. b fotó



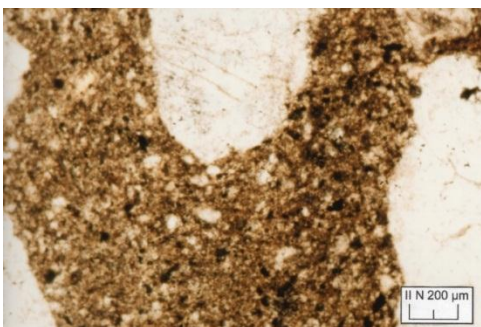
2. fotó



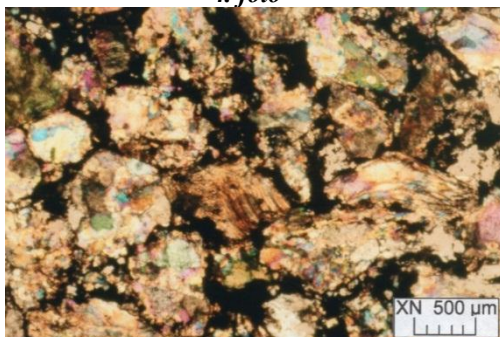
3. fotó



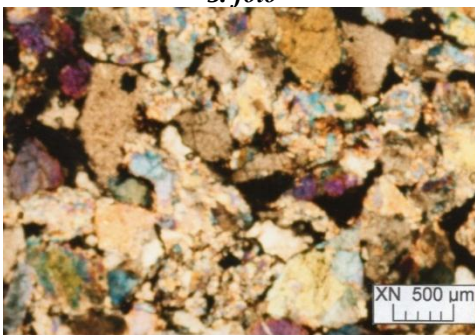
4. fotó



5. fotó



6. fotó



7. fotó

XXII. TÁBLA

1. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Nagykörös-Fv-Ö-90.4.48.) mikroszkópi képe: Szemcséi gyengén-közepesen gömbölyítettek, rövid, de többszöri áthalmazást szenvedtek. Az egyes kvarcit- és homokszemcsék eltérő szerkezetűek, szemcseméretűek.

2. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Nagykörös-Fv-Ö-90.4.48.) mikroszkópi képe: A szemcseközi mátrix néhol vázszerűen öleli körbe a beágyazott durvább szemcséket, míg másutt csak póruskitöltő anyagként van jelen.

3. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Sárbogárd-Cf-Ö-142.) mikroszkópi képe: A kőzet alkotói főként kvarcit és alárendelten kvarc, de nem ritkák a kovás cementációjú, nagy keménységű, összeforrt és oldódott szemcsézetű, gyakran préselt, finomszemű homokkő darabkák sem.

4. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Sárbogárd-Cf-Ö-142.) mikroszkópi képe: A nagyobb szemcsék közötti tereket többnyire finomszemcsés anyag tölti ki, melyekben néhol limonitos elszíneződés is megfigyelhető, de ez nem jellemzi az egész kőzetet, főleg szegélyek mentén látható.

5. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőlap (Solymár-Vh-Öl-7.) mikroszkópi képe: legnagyobb szemcséi ritkán haladják meg a 2 mm-t, uralkodó szemcsemérete 0,5-1,5 mm között van.

Mikroszkópban jobban megfigyelhető, hogy a csiszolat szegélyén húzódó aprószemcsés sáv önálló réteget alkot és limonitos kötőanyagban gazdagabb, mint a durvább szemű, ahonnan az teljesen hiányozhat is.

6. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Szhib-Fv-Ö-3.) mikroszkópi képe: oligomikt összetételű, vöröses elszíneződésű, középszürke színű, aprókavicsos durvaszemű homokkő, ahol a kőzet színét a cementáló anyag limonitos elszíneződése adja.

7. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Szhib-Fv-Ö-8.) mikroszkópi képe: világos-barnásszürke színű, erősen cementált, kovás kötésű, rosszul osztályozott, aprókavicsos durvaszemű homokkő, ahol az alkotók között uralkodó a kvarc és a kvarcit, alárendelten megjelenik a földpát és a kloritosodott biotit. A szemcsék egy része orientáltan helyezkedik el.

A durvább, gyengén-közepesen koptatott aprókavics szemek közötti tereket a finomabb mátrix irányítottan tölti ki. A közérétegzett apró csillámlemezek a felhalmozódási környezet áramlásos jellegére utalnak.

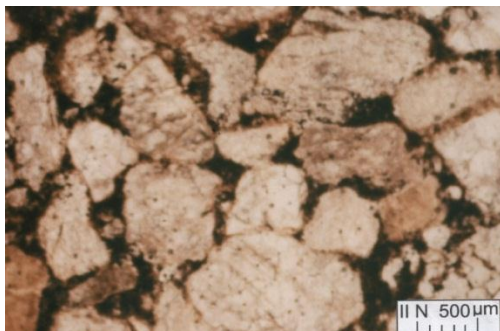
8. fotó:

Homokkő (Hárshegyi Homokkő Formáció) anyagú őrlőkő (Szhib-Fv-Ö-15.) mikroszkópi képe: szemcséinek anyaga uralkodóan kvarc, kvarcit, alárendeltebben földpát, csillám, kevés sötétszínű metamorfit és lidit. Anyaga eltérő mértékű szállítást szenvedett, több forrásból származhat.

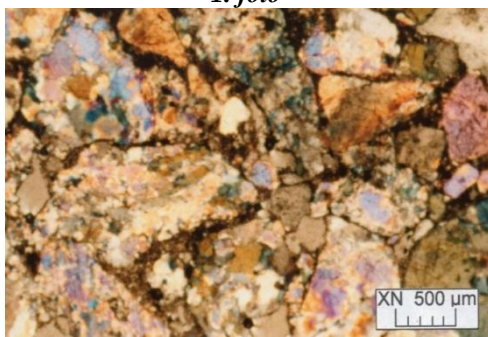
XXII. TÁBLA



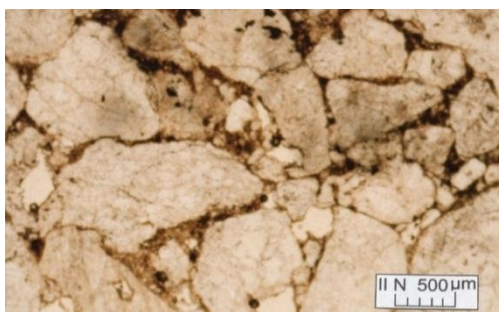
1. *fotó*



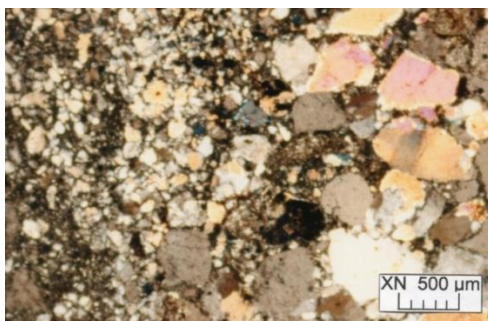
2. *fotó*



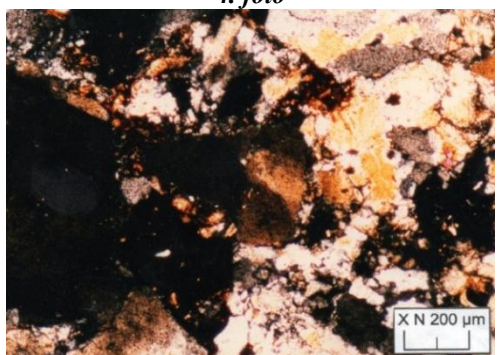
3. *fotó*



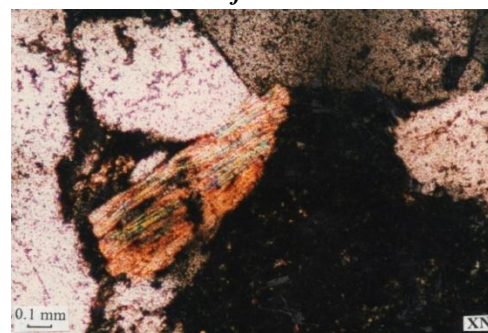
4. *fotó*



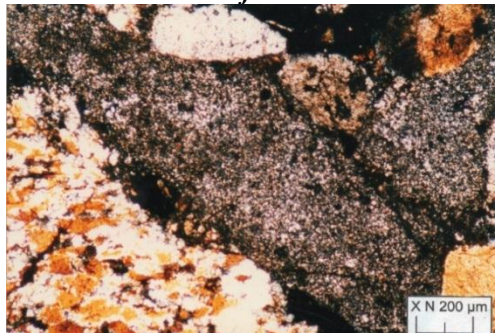
5. *fotó*



6. *fotó*



7. *fotó*



8. *fotó*

XXIII. TÁBLA

1. a, b fotó:

Neogén homokkő anyagú kőeszköz (Aba-Báránd-E-14.b.) mikroszkópi képe: Uralkodó szemcséje, a kvarc mellett csupán egy amfiboltöredék és egy kis méretű turmalin darabka volt elkülöníthető. Emellett csekély mennyiségben apró xenomorf opak szemcsék is előfordultak benne.

2. a, b fotó:

Világos, sárgásszürke színű, csillámos, középszemű, neogén homokkő anyagú dörzskő (Bvgy-Csk-Dk-163.) mikroszkópi képei: A szemcsék erősen korrodáltak, gyenge-közepesen koptatottak. A kőzet gyengén irányított szövetű.

Vékonycsiszolatban a magmás eredetű színes alkotók (amfibol, piroxének) túlnyomórészt átalakultak, eredeti optikai jellegüket nem mutatják. A kőzet egyes, gyengén irányított sávjaiban orientált elhelyezkedésű, sötétbarna pleukroizmusú biotit lécek, ill. muszkovit figyelhetők meg.

3. a, b fotó:

Limonitos-kovás-karbonátos cementációjú, mikrites-mikropátitos szövetű, durvaszemű, neogén homokkő anyagú őrlőlap (Bvgy-Öl-99. (80.521.151.) mikroszkópi képe: csekély porozitás figyelhető meg benne. A pórusok egy részét téglaszínű, barnászörös porszerű anyag tölti ki, amely hematitos bauxitra emlékeztet.

Fragmentumai között mészkő, márga, lidit, kvarcit, hematit, bioklasztos törmelék, kevés csillám és egyéb, nehezen azonosítható, bontott közetszemcse figyelhető meg.

Jól látható a szemcséközi tereket kitöltő mikrites-mikropátitos-karbonátos cementáló anyag, melyben jól definiálható faunaelemek ülnék, többségükben átkristályosodott foraminiferák, részben limonitos, meszes kitöltéssel, valamint briozoa/alga? is megfigyelhető benne. Faunatartalma azonosítható, de áthalmazott és kevert jellege miatt korolásra valószínűleg csak közelítőleg alkalmas.

A törmelékanyag szögletes, közepes dinamikájú, hullámveréses sekélytengeri környezetben rakódhatott le, amelyben a felszakadt és lepusztult karbonátos tengeri üledék bioklasztjai és főleg metamorf eredetű kvarcitszemcsék figyelhetők meg.

A kőzetbe ágyazott durvahomok és néhány aprókavics szemcséje részben kvarcitból és kvarchomokkóból származik. Anyaguk idősebb kőzetekből áthalmazott metamorf kvarcitszemcsék esetében erősebb koptatottságot mutat, míg a közjük keveredő magmás ásványok (plagioklász földpát, kloritosodó biotit) viszonylag jó alakúak, helyenként töredezték, de alig koptatottak. Ez arra enged következtetni, hogy e vegyes eredetű anyag feltehetően a miocén vulkanizmussal egyidejűleg halmozódott fel, változatos lehordási hátterekről összemosódva.

A kőzet feltehetően miocén lerakódás lehet. Ilyenek ismertek a Mecsek-Villányi-hegység (Budafai Homokkő Formáció) térségében is.

4. a, b fotó:

Szürkésfehér színű, erősen cementált, kemény, durvaszemű kvarchomokkő anyagú őrlőkő (Lovasberény-Mv-Ö-67.) mikroszkópi képe: A hasonló kifejlődésű homokkövekhez képest igen csekély benne a porozitás, a szemcsék illeszkedése szoros, a maradék hézagokat agyagos-limonitos mállástermékek töltik ki. A legnagyobb szemcsék mérete alig haladja meg az 1 mm-t, de kevés a 0,1 mm-nél kisebbek száma is. Anyaga jól osztályozott, de kis távolságon szállítódott. Erre utalhat az is, hogy az uralkodó metamorf kvarcit, valamint szennyezet kvarcit és alárendeltebben magmás kvarc, mint uralkodó komponensek mellett, kis mennyiségben megjelennek bomlékony ásványok is (pl. biotit, muszkovitosodó, kloritosodó biotit, savanyú plagioklász és kálföldpát **(41. táblázat)**

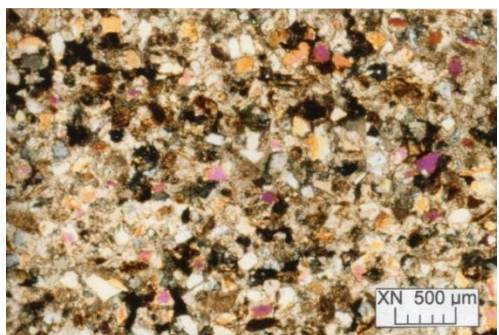
XXIII. TÁBLA



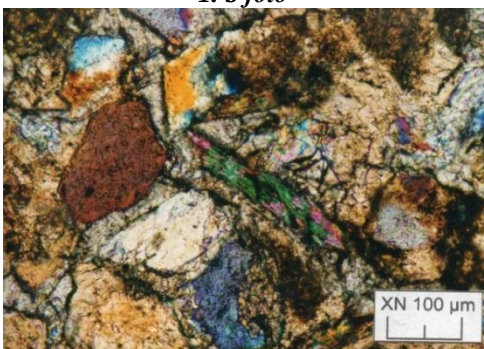
1 a. *fotó*



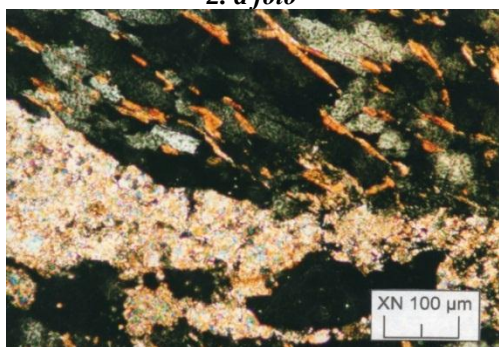
1 b. *fotó*



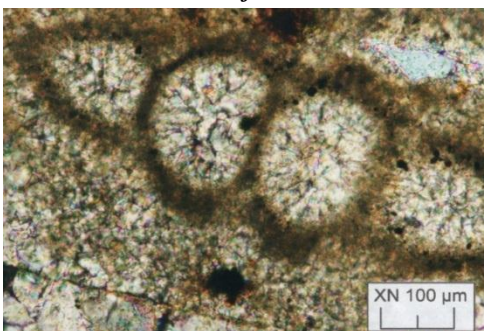
2. a *fotó*



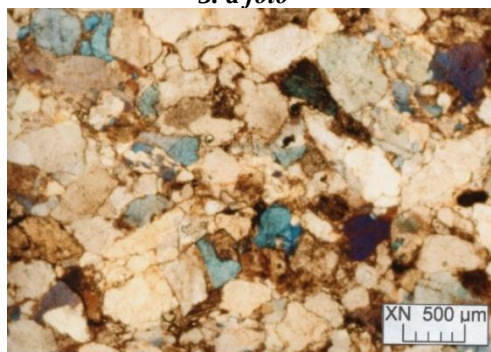
2. b *fotó*



3. a *fotó*



3. b *fotó*



4. a *fotó*



4. b *fotó*

XXIV. TÁBLA

1. fotó:

Agyagos-karbonátos, alárendelten limonitos cemetációjú homokos márgából készült kőbalta (Lovasberény-Mv-Kb-72.) mikroszkópi fotója.

2. fotó:

Aprókristályos mikrites, pelágikus kifejlődésű, lemezes mészkő anyagú őrlőkő-csiszókő (Kakucs-Bd-Ö-Csk-58.) szöveti képe halványan kirajzolódó szöveti irányítottsággal. Az átkristályosodott, apró, gömbszerű formák radioláriák. E mellett egy kisméretű kagylótöredék és egy foraminifera metszet is látható benne.

3. fotó:

Őrlőkő (Solymár-Vh-Ö-1.) mikroszkópi képe: bio- és litoklasztos üledéles mészkőbreccsa.

4. fotó:

Biogén, oolitos, algás, vulkanoklasztos (miocén: bádeni-szarmata) mészkő anyagú kavicsból készült csiszolókö (Bvgy-Csk-29. (80.598.88.) mikroszkópi képe: szöveti részlet mikropátitos kalcitérrel.

5. fotó:

Biogén, oolitos, algás, vulkanoklasztos (miocén: bádeni-szarmata) anyagú kavicsból készült csiszolókö (Bvgy-Csk-29. (80.598.88.)⁹ mikroszkópi szöveti képe gastropoda, foraminifera metszetekkel.

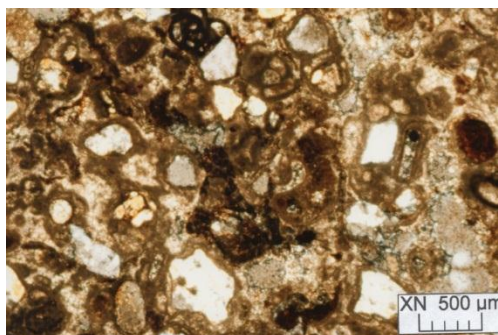
6. fotó:

Biogén mészkőből készült őrlőkő (Szxb-Fv-Ö-SAX-81.) mikroszkópi képe.

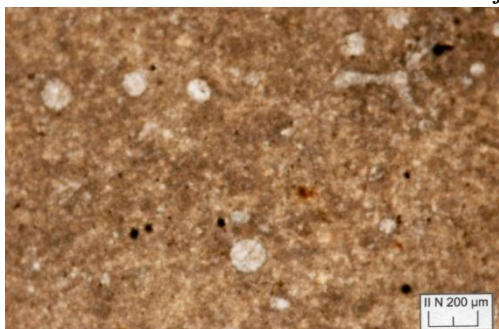
7. fotó:

Biogén mészkőből készült őrlőkő (Szxb-Fv-Ö-SAX-81.) mikroszkópi képe durvapátos héjtöredékkel.

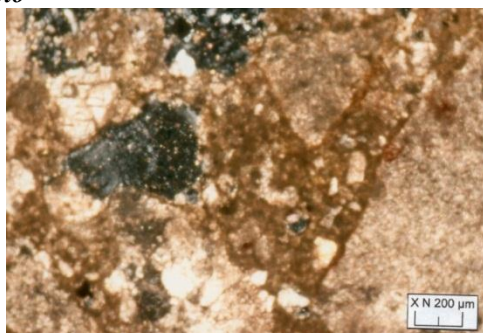
XXIV. TÁBLA



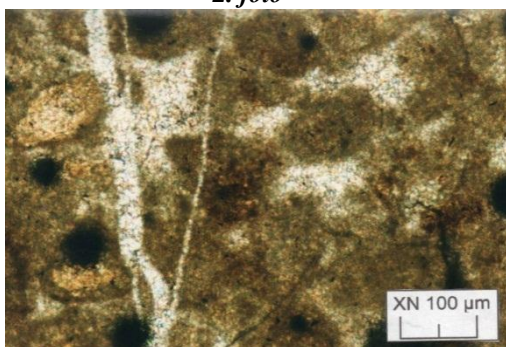
1. *fotó*



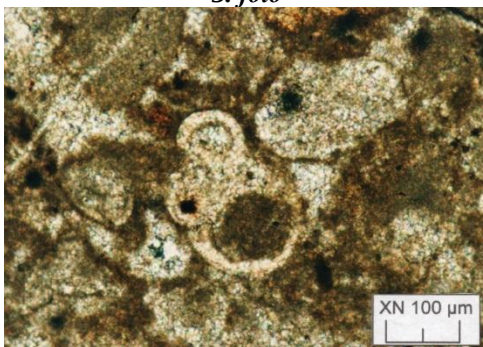
2. *fotó*



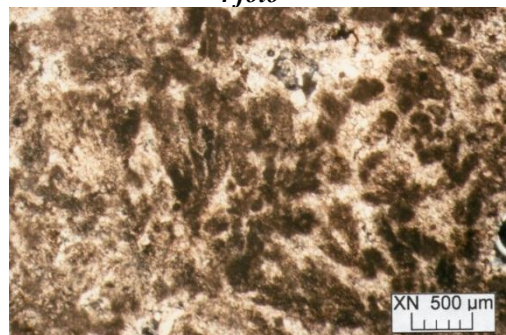
3. *fotó*



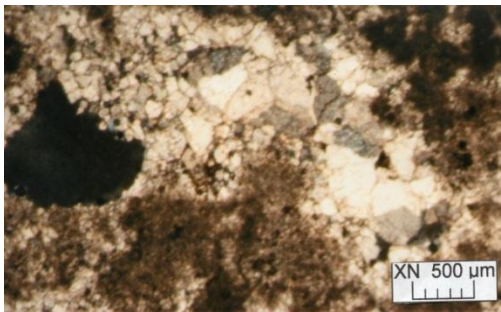
4 *fotó*



5. *fotó*



6. *fotó*



7. *fotó*

XXV. TÁBLA

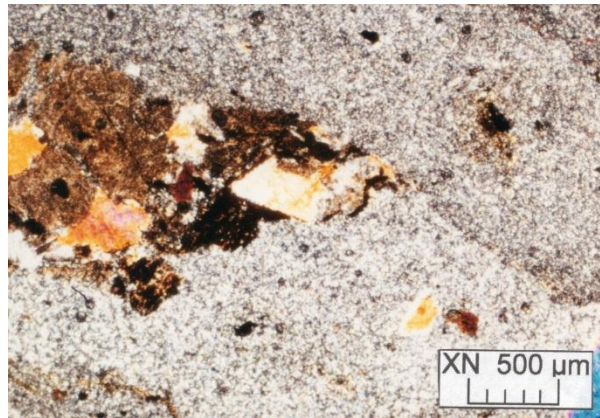
1. fotó:

Limnokvarcit anyagú kőeszköz (Pákozds-Vh-E-98. (6844.)) mikroszkópi szöveti képe: az üledékes struktúrát a mikrokristályos alapanyag kissé eltérő színű sávjai rajzolják ki

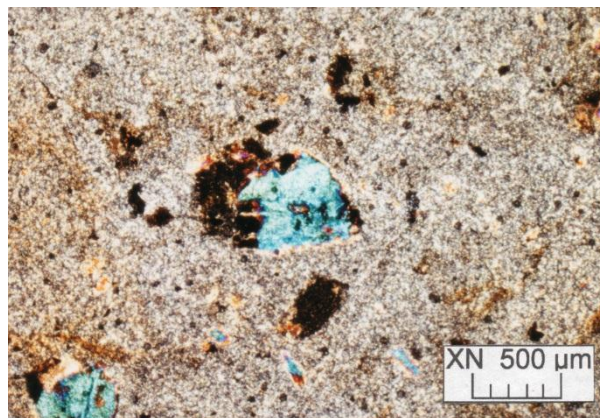
2. fotó:

Limnokvarcit anyagú kőeszköz (Pákozds-Vh-E-98. (6844.)) mikroszkópi szöveti képe: mikrokristályos alapanyagba ágyazott ásványszemcsék (piroxén, amfibol, kvarc- és földpáttöredékek, opak szemcsék).

XXV. TÁBLA



1. fotó



2. fotó

XXVI. TÁBLA

1. a, b fotó:

Amfibolit pala (aktinolit, tremolit?) anyagú kőbalta (Soroksár-Vh-Kb-10. (90.1.10.))
mikroszkópi képe

2. fotó:

Gneisz-amfibolgneisz anyagú simítókő (Bvgy-Ö-Csk-69. (80.593.42.)) mikroszkópi képe:
nagy méretű zöldes pleokroizmusú amfibol és földpát érintkezése apró cirkonnal.

3. fotó:

Gneisz-amfibolgneisz anyagú simítókő (Bvgy-Ö-Csk-69. (80.593.42.)) mikroszkópi képe:
Földpátkristály fejlett hasadással, deformációs nyomási szerkezettel.

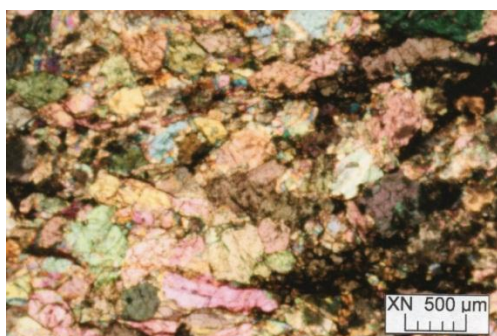
4. fotó:

Gneisz-amfibolgneisz anyagú simítókő (Bvgy-Ö-Csk-69. (80.593.42.)) mikroszkópi képe:
kvarcsejtekben dús sáv, nyomási oldódási szegélyekkel.

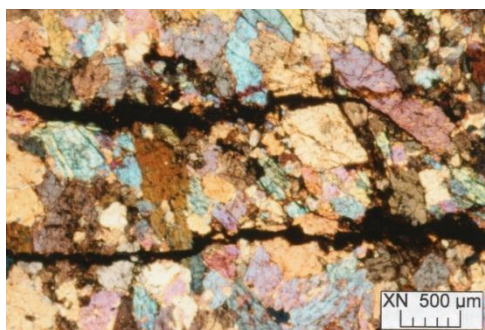
5. fotó:

Gneisz-amfibolgneisz anyagú simítókő (Bvgy-Ö-Csk-69. (80.593.42.)) mikroszkópi képe:
nyomás hatására bekövetkező szerkezeti deformációkkal és törésekkel.

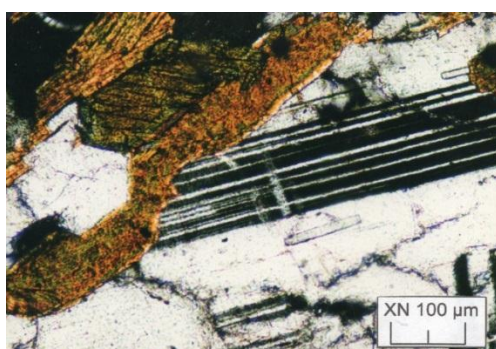
XVI. TÁBLA



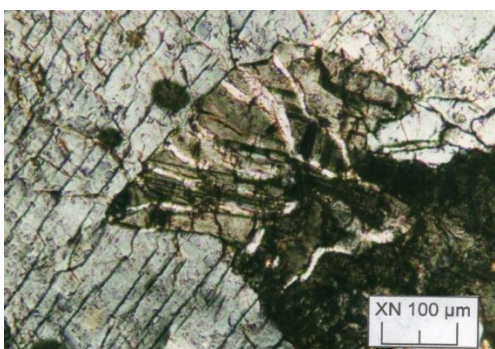
1. a fotó



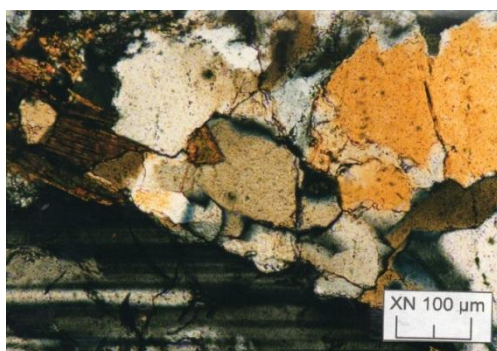
1. b fotó



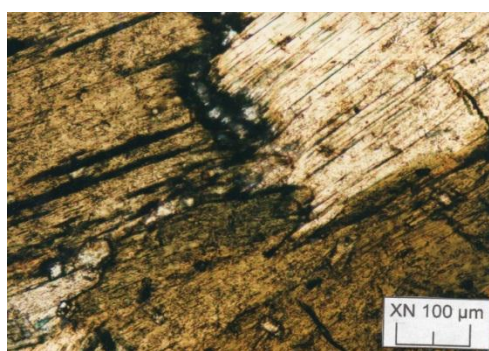
2. fotó



3. fotó



4. fotó



5. fotó

XXVII. TÁBLA

1. fotó:

Paragneisz anyagú kőbalta (Kajászó-Vd-Kb-51. (63.63.4.)) mikroszkópi képe .

2. fotó:

Paragneisz anyagú kőbalta (Kajászó-Vd-Kb-51. (63.63.4.)) mikroszkópi képe: enyhén görbült muszkovit csillámokkal.

3. fotó:

Paragneisz anyagú kőbalta (Kajászó-Vd-Kb-51. (63.63.4.)) mikroszkópi képe: albit-ikerlemezés savanyú plagioklász.

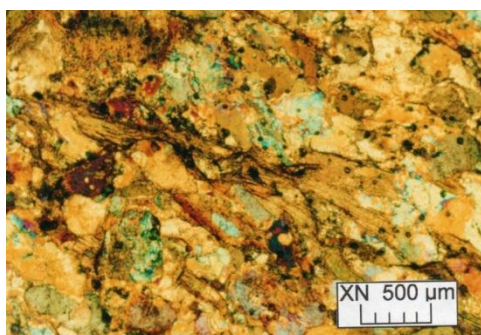
4. fotó:

Paragneisz anyagú kőbalta (Kajászó-Vd-Kb-51. (63.63.4.)) mikroszkópi képe: Apatitű zárvány savanyú, poliszintetikus, albitikerlemezés savanyú plagioklászban..

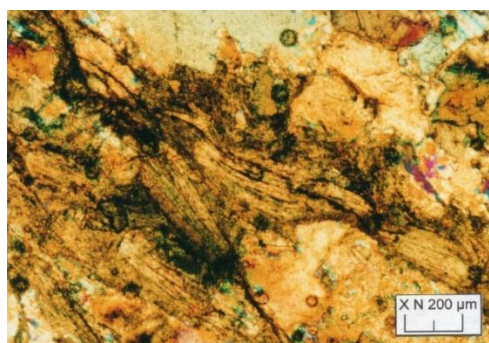
5. a, b fotó:

Kvarcfillit anyagú simítókö (Igar-Sk-9.) mikroszkópi képe: kvarcit „rétegek” között húzódó csillámdús sávok.

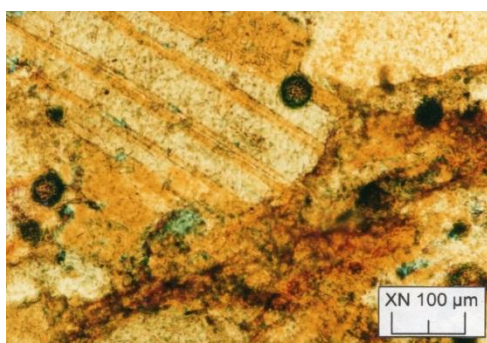
XXVII. TÁBLA



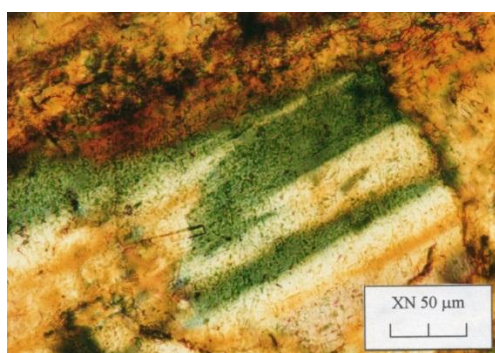
1. *fotó*



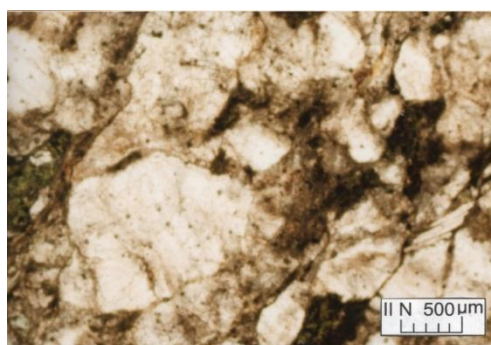
2. *fotó*



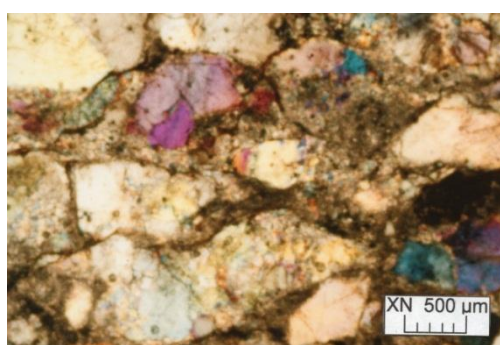
3. *fotó*



4. *fotó*



5. *a fotó*



5. *b fotó*

XXVIII. TÁBLA

1. fotó:

Metahomokkő anyagú marokkő (Pákoz-d-Vh-Mk-81. (6152.) mikroszkópi szöveti képe.

2. a, b fotó:

Metahomokkő anyagú kőeszköz (Nagykőrös-Fv-E-90.19.24.) mikroszkópi szöveti képei.

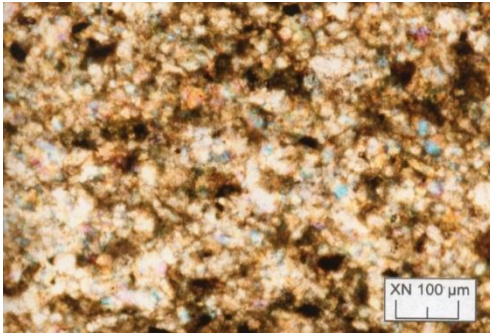
3. a, b fotó:

Metahomokkő anyagú kőeszköz (Kakucs-Bd-Csk-177.) szöveti képe.

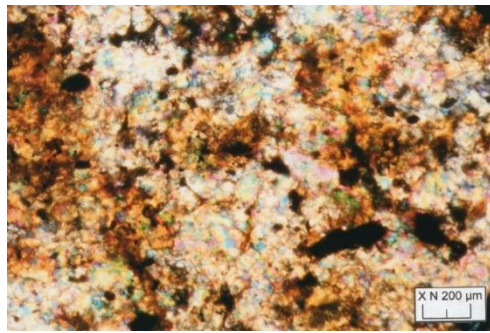
4. fotó:

Lidit anyagú kőeszköz (Szhib-Fv-E-SAX-38.) mikroszkópban látható, markánsan préselt, erőteljesen irányított szöveti képe, ami nagyrészt agyag és kőzetliszt méretű komponensekből képződött.

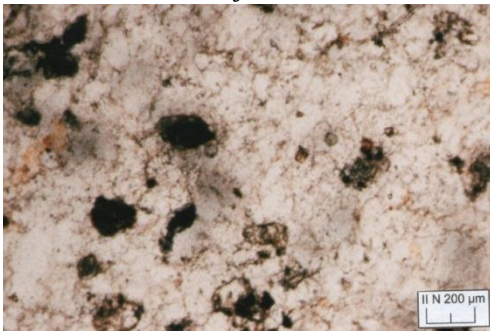
XXVIII. TÁBLA



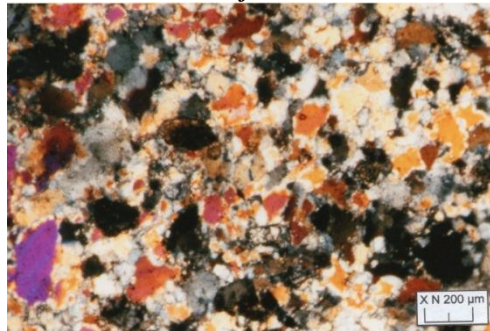
1. fotó



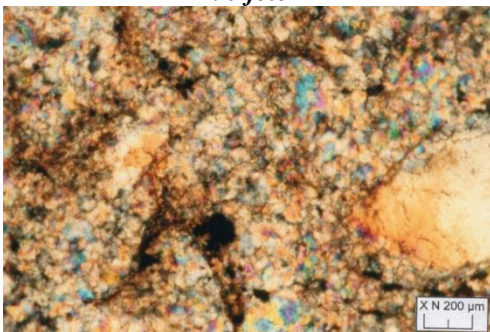
2. fotó



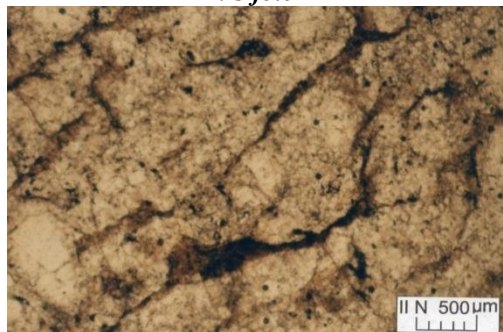
2. a fotó



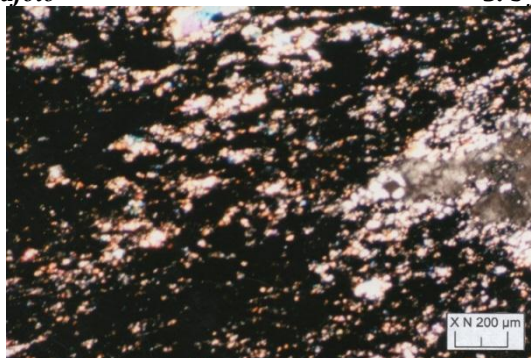
2. b fotó



3. a fotó



3. b fotó



4. fotó

XXIX. TÁBLA

1. fotó:

Kvarcit anyagú kőbalta (Szhb-Fv-Kb-21.) mikroszkópi képe: világos szürkés-, sárgásfehér, cukorszövetű kemény kvarcit, finom-középszemcsés kvarchomokkő parametamorf változata.

Szemcséi gyengén-közepesen koptatottak, szegélyeiken többnyire rezorbeáltak.

2. fotó:

Kvarcit anyagú marokkő (Bvgy-Mk-57.) mikroszkópi képe: szabálytalan alakú kvarcsezemcsék, szegélyükön oldásos összeforradásokkal. Kioltásuk legtöbbször unduláló.

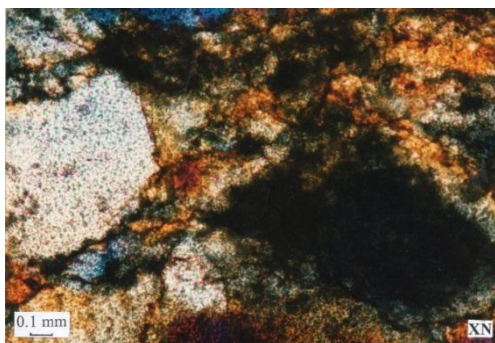
3. fotó:

Kvarcit anyagú marokkő (Bvgy-Mk-57.) mikroszkópi képe: a szöveti irányítottságot leginkább a csillámzsinórok rajzolják ki

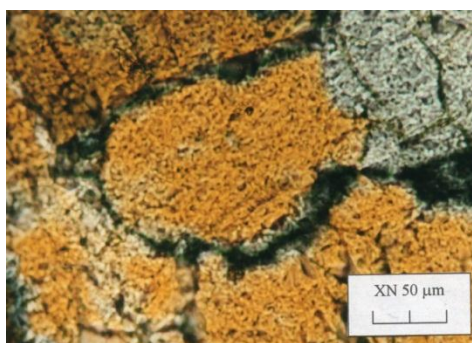
4. fotó:

Kvarcit anyagú marokkő (Bvgy-Mk-57.) mikroszkópi képe a jellemző kőzetalkotókkal: a csillámok anyaga többségében klorit.

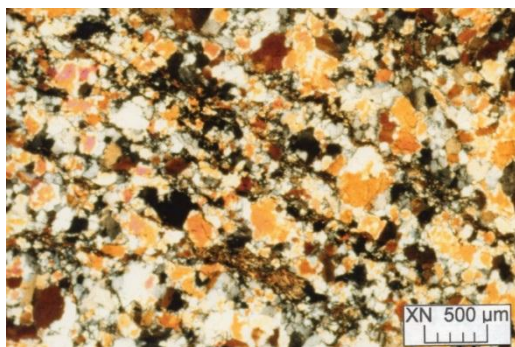
XXIX. TÁBLA



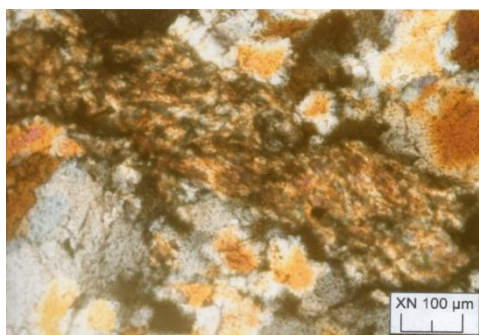
1. fotó



2. fotó



3. fotó



3. fotó