

## Tartalomjegyzék

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Bevezetés.....</b>                                                                            | <b>1</b>  |
| 1.1. Célkitűzések.....                                                                              | 1         |
| 1.2. Köszönetnyilvánítás .....                                                                      | 2         |
| 1.3. A dolgozat tárgyalásának menete.....                                                           | 4         |
| <b>2. A lelőhely bemutatása .....</b>                                                               | <b>5</b>  |
| 2.1. Földtani környezet.....                                                                        | 5         |
| 2.2. A természeti környezet rekonstrukciója .....                                                   | 7         |
| 2.3. A közigazgatás és egyházszerkezet kialakulása a Dél-Alföldön.....                              | 12        |
| 2.3.1. Településhálózat kialakulása, fejlődése .....                                                | 12        |
| 2.3.2. Az egyházszerkezet története Békés, Bihar és Csongrád vármegye területén .....               | 15        |
| 2.3.3. A Dél-alföldi megyék kialakulása.....                                                        | 17        |
| 2.4. Árpád- és késő középkori falusi templomok.....                                                 | 20        |
| 2.5. A szerzetesi és a nemzetségi egyházi épületek .....                                            | 25        |
| <b>3. A leletanyag bemutatása, kutatástörténete .....</b>                                           | <b>27</b> |
| 3.1. Kőanyag .....                                                                                  | 27        |
| 3.1.1. Kőbányászat és kőfaragás a középkorban.....                                                  | 27        |
| 3.1.2. Kutatástörténet .....                                                                        | 28        |
| 3.1.3. A köazonosítás forrásai, lehetőségei és problémái.....                                       | 29        |
| 3.1.4. A kőzet minták petrográfiai jellemzése és meghatározása.....                                 | 32        |
| 3.1.4.1. Andezit (amfibol piroxénandezit, piroxénandezit).....                                      | 34        |
| 3.1.4.2. Durva homokkő („Kárpáti homokkő”) .....                                                    | 36        |
| 3.1.4.3. Tavi dolomitos mészkő („Darázskő”, „Réti” mészkő).....                                     | 38        |
| 3.1.4.4. Travertínó (Édesvízi mészkő, Forrás mészkő).....                                           | 40        |
| 3.1.4.5. Vörös mészkő (Tardosi márvány, Vörös márvány) .....                                        | 42        |
| 3.1.4.6. Biogén mészkövek .....                                                                     | 44        |
| 3.1.4.7. Az ásatásokon előforduló egyéb, pontos kőzetkifejlődéshez nem köthető kőzetek.....         | 48        |
| 3.1.5. Eredmények, következtetések.....                                                             | 51        |
| 3.2. Téglá .....                                                                                    | 55        |
| 3.2.1. A történeti téglagyártás Magyarországon .....                                                | 55        |
| 3.2.2. Nyersanyagkutatás-történet.....                                                              | 58        |
| 3.2.3. A Békés és Csongrád megyei Árpád- és későközépkori téglák vizsgálata .....                   | 61        |
| 3.2.4. Eredmények, következtetések.....                                                             | 67        |
| 3.3. Habarcatok .....                                                                               | 75        |
| 3.3.1. A történeti habarcatok fajtái és felhasználásuk .....                                        | 75        |
| 3.3.2. Kutatástörténet .....                                                                        | 77        |
| 3.3.3. A Békés és Csongrád megyei Árpád- és késő középkori habarcatokon elvégzett vizsgálatok ..... | 79        |
| 3.3.4. Eredmények, következtetések.....                                                             | 81        |
| <b>4. Összefoglalás .....</b>                                                                       | <b>84</b> |
| <b>5. Summary .....</b>                                                                             | <b>86</b> |
| <b>6. Irodalomjegyzék .....</b>                                                                     | <b>88</b> |
| <b>7. Mellékletek .....</b>                                                                         | <b>98</b> |

## 1. Bevezetés

Békés és Csongrád megye, Árpád-kori településeinek zöme már a tatárjárás után elpusztult. A későközépkoriak egy része a török hódoltság végén vagy a felszabadító háborúkat követően tűnt el. Az újabb századokban a települések sírjait kiforgatták, templomaikat átépítették vagy a még álló falakat elhordták, alapozásaikat módszeresen kibányászták. Így a Dél-Alföldön viszonylag kevés, még álló falakkal rendelkező középkori műemlékünk maradt meg. Az ásatásokon előkerült tárgyi leletek mellett, a történeti építőanyagok archeometriai célú vizsgálata az elmúlt években fontos szerepet kapott a régészeti lelőhelyek tudományos feldolgozásában. Az archeometria, a régészet és a különféle természettudományok határterületén kialakult új, interdiszciplináris tudományág, amely egzakt, természettudományos (fizikai, kémiai, biológiai, geológiai és statisztikai) módszerekkel és anyagvizsgálatokkal járul hozzá történeti problémák megoldásához, mint például a régészeti objektumok és leletek keltezése, a nyersanyag származási helyének, szállításának, felhasználásának kérdése, technológiai folyamatok rekonstrukciója, műhelyek meghatározása. Ez a tudományág, esetünkben építőanyagvizsgálatokkal jutatta további fontos információkhoz a régészeket, az adott leleteken keresztül az épület építési technológiájára vagy a település történeti és gazdasági viszonyaira vonatkozóan (MAGGETTI 2006., GLASCOCK 2008.).

Jelen értekezésem az első olyan átfogó és összehasonlító tanulmány, amely Békés és Csongrád megyei Árpád-és későközépkori templom vagy település régészeti ásatásából származó építőanyag (kő, téglá, habarcs), összehasonlító archeometriai (petrográfiai, geokémiai, geofizikai) vizsgálatával foglalkozik. A 29 ásatás régészeti és archeometriai vizsgálatainak eredményeit összevetettem már korábban elvégzett és a területhez kötődő kutatások eredményeivel. Az dolgozat időkerete a 10-15. század, amikor nagyrészt a Körös, Tisza-és Maros által lehatárolt területen a történeti Csongrád, Csanád, Békés, Bihar és Torontál megye területeit is megtalálhatjuk. A feltárt falusi templomok és monostorok zömmel döngölt agyag alapra téglafallal és faragott kőrészletekkel épültek.

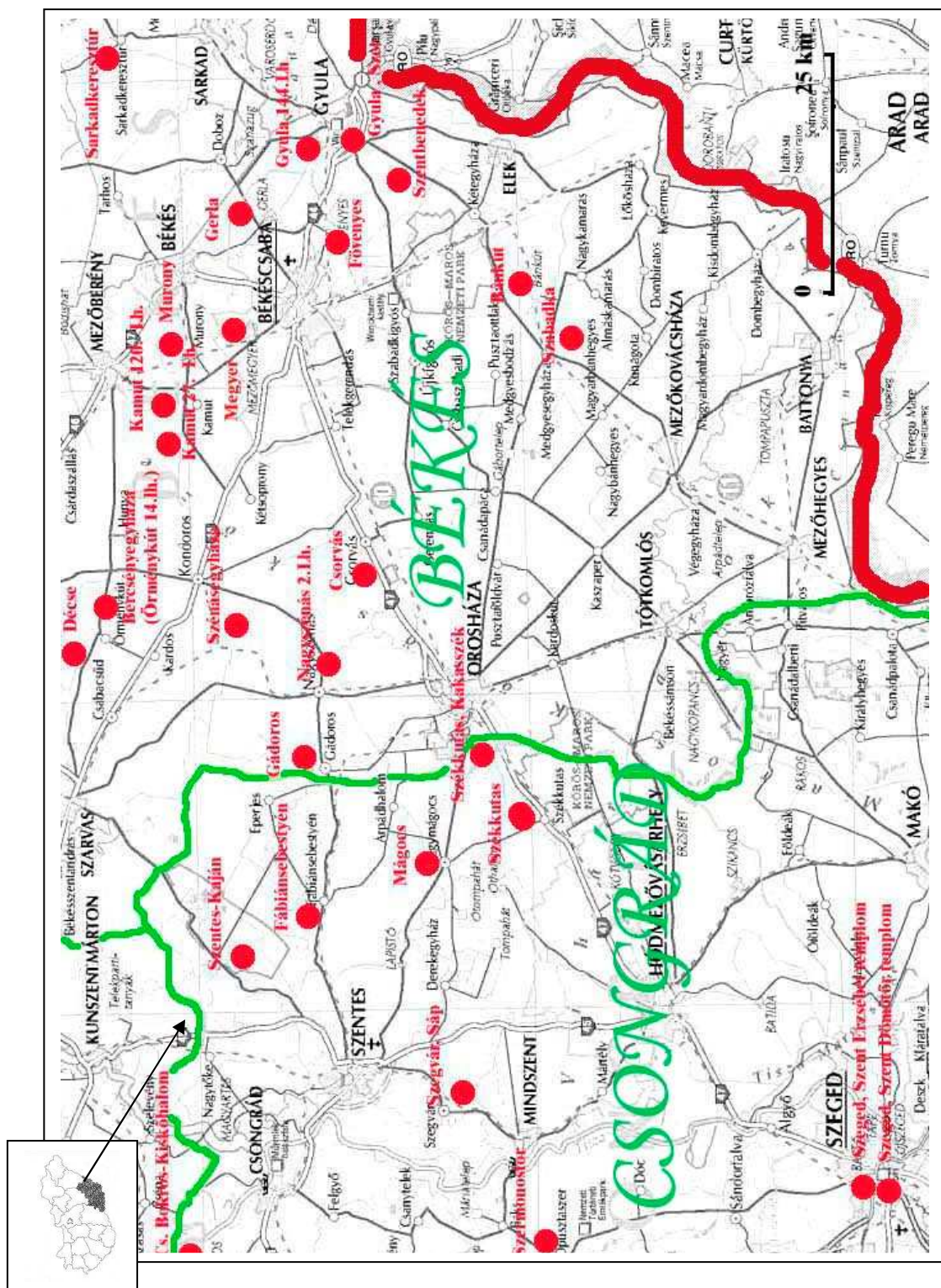
### 1.1. Célkitűzések

Az értekezés célkitűzése, összehasonlító archeometriai (közettani, geokémiai és ásványtani módszerek) vizsgálatot végezni 29 Csongrád és Békés megyei, Árpád-korban épült és néhány esetben a későközépkort is megélt templomok építő- és díszítőkövein, falazó- és idomtéglaín, valamint habarcsain (1. ábra). Az egyes lelőhelyeken meghatározni a felhasznált építőköveket és megállapítást tenni a bányahelyükre, valamint a felhasználásuk elterjedésére vonatkozóan. A felhasznált téglák esetében a cél az összetételük és az égetési hőfok megállapítása volt. A habarcsok vizsgálati célja összetételbeli különbségek keresése az egyes területek, épületek és építési periódusok között (1. táblázat). Céljaim között szerepelt a vizsgálati mintákból egy mintakataszter készítése, amely később referencia anyagként szolgál hasonló munkákhoz és beazonosításokhoz. A kataszter rövid régészeti leírást tartalmaz az egyes lelőhelyekről. Vizsgálataim fontossága az alábbiakkal támasztható alá. A Dél-Alföld régészetileg jól feldolgozott területén építőanyag vizsgálattal csak kevés számú (és kis mintaszámú) jelentés és egyéb publikáció foglalkozott. Összehasonlító és részletes petrográfiai mintaleírást, valamint a vizsgálatok bemutatását is közlő munkám, a hagyományos

régészeti feldolgozás kiegészítésére és olyan speciális kérdések megválaszolására ad lehetőséget, mint az Árpád-kori téglák összetétele, égetési hőmérséklete vagy a Dél-alföldi falusi templomok és monostorok építéskor alkalmazott korabeli alapozó és falazó habarcsok összetétele, a valamint az építőanyagok abszolút és relatív kormeghatározása.

## **1.2. Köszönetnyilvánítás**

Itt szeretném megköszönni mindazok segítségét, akik a disszertáció elkészítéséhez hozzájárultak. Köszönöm témavezetőmnek, Dr. Rózsa Péternek, hogy egyetemista korom óta segítette, figyelemmel kísérte és támogatta munkámat. Pontosította ismereteimet és hasznos tanácsokkal látott el. Köszönetemet fejezem ki másik témavezetőmnek, Dr. Béres Máriának (Szentcsanak, Koszta József Múzeum), hogy megszeretette velem az Árpád- és későközépkor időszakát és segített megválaszolni a régészettel kapcsolatos kérdéseimet. Neki köszönhetem, hogy néhány ásatás alkalmával belekóstolhattam a régészet tudományába is. Köszönöm neki, hogy rendelkezésemre bocsátotta a Szentcsanei Múzeum anyagából a Csongrád, Bokros-Kiskóhalom, Szegvár, Sáp-Kontrapart ásatási anyagát, valamint Dr. Türk Attila (MTA Régészeti Intézet), Liska András (Gyula, Erkel Ferenc Múzeum) és Szabó János József (Fábiánsebestyén) ásatási dokumentációját. Sokat köszönhetek Dr. Szónoky Miklósnak, aki mellett a Szegedi Egyetemen folytathattam a régészeti geológiával kapcsolatos kutatásaimat, valamint bölcs és kritikus útmutatásokkal látott el a munkám során. Hálás köszönettel tartozom Dr. Szatmári Imrének (Békéscsaba, Munkácsy Mihály Múzeum), aki a Békés megyei Árpád- és későközépkori templom, valamint falu ásatásaiból kiválogatta a mintákat, és hajlandó volt beleegyezni a roncsolással járó vizsgálatokba is. Köszönöm neki, hogy a rendelkezésemre bocsátotta Jankovich B. Dénes (Békéscsaba, Munkácsy Mihály Múzeum) Gerlamonostor ásatásából származó építőanyagokat. Köszönet illeti Rózsa Zoltánt (Orosháza, Szántó Kovács János Múzeum), aki a gádorosi templom anyagából adott vizsgálati mintát. Köszönettel tartozom Dr. Dávid Árpádnak, aki főiskolás koromban a műemlék geológia területére irányította figyelmemet. Köszönöm Szabó János Józsefnek (Szentcsanak, Koszta József Múzeum), hogy lelkesen válogatta nekem a régészek számára sokszor semmit nem mondó köveket, téglákat és habarcsokat. Köszönöm Dr. Nagy Imre igazgató úrnak (Hódmezővásárhely, Tornyai János Múzeum és Közművelődési Központ), hogy a múzeum anyagából a székkutasi mintákat a rendelkezésemre bocsátotta. Köszönöm B. Nagy Katalin régésznek (Hódmezővásárhely, Tornyai János Múzeum és Közművelődési Központ), hogy elsőként közölhetem a székkutasi templom ásatási térképet, s akivel egy kellemes délutánt beszélgettünk végig. Köszönet Csányi Viktornak, a székkutasi homokbánya területén feltárt Árpád-kori településen talált téglákért. A laboratóriumi vizsgálatok során rengeteg tanácsot és támogatást is kaptam az eredmények mellett Tóth Máriától (MTA Geokémiai Kutatóintézet), aki az archeometriával kapcsolatos ismereteimet sokban bővítette és korrigálta. Sok segítséget kaptam Dr. Bajnóczi Bernadettől (MTA Geokémiai Kutatóintézet), aki a stabilizotópos vizsgálataimat intézte és végezte. Köszönet Kristály Ferencnek (Miskolci Egyetem, Ásvány-és Kőzettani tanszék), aki a békés megyei téglák röntgen-pordiffrakciós és pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálataiban nyújtott segítséget. Köszönöm Rálicsné Felgauer Erzsébetnek (MÁFI) és Dr. Wanek Ferencnek (Sapientia Egyetem, Kolozsvár), az erdélyi kőzetek meghatározását. Köszönettel tartozom Dr. Sipos Györgynek (SZE, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék TL Labor) a



1. ábra A vizsgált terület és a lelőhelyek elhelyezkedése a Dél-Alföldön

termolumineszcens kormeghatározás elvégzéséért. Köszönöm Németh Gábornak az ábráim szerkesztésében, Simon Istvánnak a csiszolatok elkészítésében nyújtott segítségét. Külön köszönetet szeretnék mondani a DE Ásvány- és Földtani Tanszék, valamennyi dolgozójának az értekezés elkészítése során nyújtott támogatásukért.

Kiemelt köszönet illeti meg szüleimet és családomat, akik még mindig támogatják az elképzeléseimet, tanulmányaimat és boldogan átvállalták a gyerekekkel kapcsolatos teendőimet. Hálás vagyok férjemnek, hogy türelemmel és megértéssel viselte utazgatásaimat és segített a dolgozat szerkesztésében, fordításában.

### **1.3. A dolgozat tárgyalásának menete**

Doktori kutatásom egy interdiszciplináris tudomány, az archeometria témakörébe illeszkedik. Vizsgálataim tárgyát kőzetek, téglák és habarcsok jelentik, amelyek önállóan is egy-egy kutatási területet jelentenek. Mivel Árpád- és késő középkori régészeti leletekről van szó, ezért nem elégedhettem meg a petrográfiai, a geokémiai és a geofizikai vizsgálatok eredményeivel, azokat a régészeti adatokkal együtt történeti háttérbe illesztettem.

A dolgozat első része a természeti és történeti kor rekonstruálásával foglalkozik, majd rátérek az egyes építőanyag csoportok (kő, tégl, habarcs) ismertetésére. Az egyes csoportokon belül ismertem a feldolgozott irodalmak alapján, az építőanyaggal kapcsolatos kutatástörténetet, a hazai felhasználás illetve technológiatörténetet. Ezután következik az adott vizsgálati csoport esetében alkalmazott módszerek és az eredményeim ismertetése. A dolgozat végén rövid és tömör összefoglalás, angol nyelvű összefoglaló, irodalomjegyzék és a melléklet található.

## **2. A lelőhely bemutatása**

A régészeti leleteket, amelyekből vizsgált mintáim származnak, készítési és felhasználási idejük dokumentumának tekintem. A kutatott anyag tehát beépítésük tágabb korának történeti forrása, ezért tartom fontosnak a lelőhelyek általános és speciális természeti, valamint történeti viszonyainak jellemzését. A kőzetminták helyszínre történő szállításáról, az egykori településeken készített téglák és habarcsok anyagáról, valamint az Árpád-kori falvak természeti viszonyairól, templomaik építés körülményeiről ezen összefüggések közepette kaphattam pontosabb képet.

### **2.1. Földtani környezet**

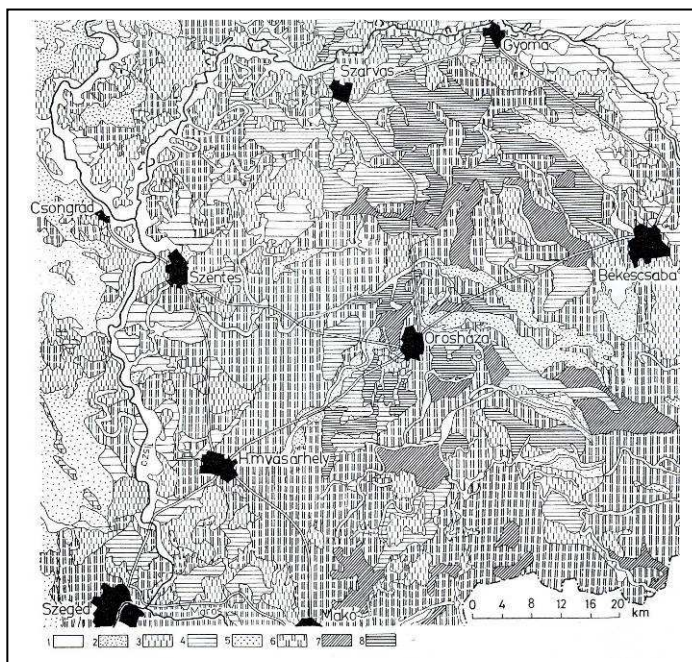
A terület régészeti lelőhelyeinek elhelyezkedése szempontjából a pleisztocén – holocén időszakban lezajlott földtani eseményeknek van meghatározó szerepük. Az Alföld területén a pleisztocénben három részmedence alakult ki, amelyek a Pannon-tó levonulása után végig egyenletesen süllyedtek és süllyednek a mai napig. Az egyik süllyedék a Körös-medence, amelyet a Körös és a Berettyó, a másik a dél-tiszai süllyedék, amelyet a Duna töltött fel hordalékai. A harmadik a dél-jászsági mélymedence, amely mély ártér volt és finom üledék rakódott le benne (MIKE 1991.). A Körös medence is finomszemű üledékkel van feltöltve, hiányoznak a durva homok- és kavicsrétegek, mivel ezeket az üledékeket a Nagyvárad-Nagyszalonta vonalában húzódó mély tektonikus árok fogta fel (MOLNÁR 1973.). A felszíni folyóvizek a süllyedésnek megfelelően változtatták folyási irányukat és feltöltötték a süllyedő területeket (MUCSI 1973.). A három mélymedence mellett három törmelék mező is kialakult. Az egyik a mai Duna-Tisza közén, egy maga a Nyírség volt, a harmadikat a Maros folyó alakította ki. A Tisza-Maros közti síkság felszínfejlődése nagyrészt folyóvízi akkumulációhoz kapcsolódik, bár jelentős mértékben képződtek tavi üledékek is. A kb. 80-100 km sugarú, legyezőszerűen szétterülő Maros-hordalékkúp előbukkanásai Hódmezővásárhely, Makó, Orosháza környékén 80-90 m tszf. magasságban találhatók (RÓNAI 1985). Az Alföld három magassági szintje közül a jelenkori, holocén árterek szintjéhez tartozik a vizsgált területen a Tisza völgye és a Körösök medencéje. A holocén árterek síkjából emelkednek ki néhány méter szintkülönbséggel a pleisztocén síkságok és a homokdombok, amelyek délen löszdombokba mennek át. Ilyen felső pleisztocén lösz- és agyagterület a békési vagy orosházi hátság, amelybe délen a Maros vágott medreket, de a medrek partját homok dombok kísérik. A felső pleisztocénnél idősebb képződményeket tehát csak a hegylábakon találunk, ahol megmaradtak az idősebb kavicsteraszok és lejtőanyagok (RÓNAI 1975., MUCSI-RÉVÉSZ 1975.).

A felszín kialakításában résztvevő folyók közül a Tisza a pleisztocénben a jelenlegi medrétől K-re, a Kurca-mederben folyt, majd szerkezeti mozgásoknak hatására került a mai helyére, amelyek centruma a Tisza-Maros torkolat környéke lehetett. A Körös és a Berettyó a pleisztocénben és az óholocénben a Tiszántúl legnagyobb víz- és üledékgyűjtője, erózióbázisa volt. A Körös vidék süllyedése a holocénben gyorsult fel, így itt az üledékek vastagsága 400-500 m-t is eléri. Medencéjébe futottak össze: É-ről a Tisza, a Szamos és a Bodrogot összetevő folyók, ÉNy felől a Sajó, a Hernád és az Eger-patak, D-ről a Maros egyes ágai, K-ről pedig a Körösök és a Berettyó (MIKE 1991.). Mivel a pleisztocén üledéket több irányból és különböző távolságokról hordták össze a folyók, abban finom és durva rétegek egyaránt előfordulnak. A Berettyó és a Körös vidék felszínét

csaknem teljesen holocén folyóvízi üledékek építik fel (PÉCSI 1969., RÓNAI 1974., 1985.).

A felszíni képződmények közül a futóhomok és a lösz a legjelentősebb. A lösz általában folyóvízi homokra vagy futóhomokra, a peremeken agyagra települ. A lösztakaró a felszínen Szentes és Hódmezővásárhely környékén, valamint Békés megye DK-i részén található. Szeged környékén és a belsőbb területeken 4,2 m mélységtől a felszínig mutatható ki (SZÓNOKY 1963.). Hódmezővásárhely és Csomorkány környékén a löszös képződmények szintén a felszínhez közel helyezkednek el. Az üledékek magas  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tartalmúak (amely a magas agyagtartalomhoz köthető), a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tartalom viszont kevés, amely a folyóvízi szállítással illetve a távoli vulkánikus területekkel magyarázható (UNGÁR-DOBOS é.n.). A Körösök vidékén hasonló képződményeket találunk, de az agyag és iszap előfordulása jóval nagyobb, mivel a Körös és a Berettyó folyókhoz igen széles ártéri (állandóan vízzel borított) terület kötődött (KROLOPP-SZÓNOKY 1982., 1984.). A löszös területek kiterjedése összefüggésben van az emberi megtelepedéssel, mivel azok árvíztől mentes térszíneket jelölnek és rajtuk termékeny talaj alakult ki (PÉCSI 1969.).

A futóhomok zöme a pleisztocén utolsó harmadában, az utolsó jégkorszak végén alakult ki. A futóhomokos terület északi határa Békéscsaba – Szentes vonalában, a déli Mezőkovácsháza - Tótkomlós irányába egészen Földeáig tart. Átlagos vastagsága 5-6 m, de Medgyesegyházánál a 10-12 m-t is eléri. Rajta sok helyen lösz vagy ártéri üledék található (2. ábra) (RÓNAI 1985.).



2. ábra A vizsgált terület földtani térképe (RÓNAI 1985.)

**Jelmagyarázat:** Holocén: 1. friss ártér, öntésföld, 2. homok, futóhomok, 3. iszap, közetliszt, 4. agyag Pleisztocén, 5. homok, futóhomok, 6. lösz, 7. iszap, 8. agyag (RÓNAI 1985.)

A negyedkor végén a felszín folyóvízi üledékekkel, lösszel, homokkal, futóhomokkal és agyaggal borított terület volt, aránylag kis relatív magasságkülönbségekkel (SOMOGYI 1970.).

## 2.2. A természeti környezet rekonstrukciója

A természeti környezet változását elsősorban az **éghajlat** módosulása határozza meg, hiszen az éghajlat jellege befolyásolja a növényzetet, a talaj típusát, valamint a felszíni vizek állapotát. Az általam vizsgált területen a települések a középkori kis éghajlati optimum idején jöttek létre. Az Azori maximum erőteljesebb befolyásának köszönhetően melegebbre fordult az időjárás, a nyári csapadék növekedésével párhuzamosan a téli csapadék mennyisége is emelkedett. Kezdetre a 9. századra tehető és a 1200 évek végén ért véget (RABB 2007.). A terület éghajlata a vizsgált időszakban meleg és csapadékos volt, amely a mainál 1 C°-al magasabb hőmérsékletet és jelentősebb mennyiségű csapadékot jelentett. Ez a kedvező időjárás Európában egybe esett az ún. középkori mezőgazdasági forradalommal, új termelési módszerek bevezetésével (ugarolás, háromnyomásos gazdálkodás, trágyázás, talyigás fordítóke), a termésmennyiség növekedésével, ezért ez az időszak a középkor virágkorának tekinthető (RÁ CZ 1993.). A kedvező időjárás Európában a 13. század második feléig tartott, ekkor az éghajlat kontinentálisabbá, azaz hűvösebbé és szárazabbá vált. A romlásnak legszembetűnőbb jele 1241/42 tele volt, amikor a tatárok a kemény hidegben, a Duna jegén átkelve hatoltak be a Dunántúlra is. Egy rövid, átmeneti enyhülés után a 16. század végén a hőmérséklet ismét csökkenni kezdett, s ez a „kis jégkorszaknak” is nevezett időszak néhány melegebb periódussal váltakozva, egészen a 19. század közepéig tartott. Csökkenni a terméseredmények, ami éhínséghez és a járványok gyors terjedéséhez vezetett (R. VÁRKONYI 1999.).

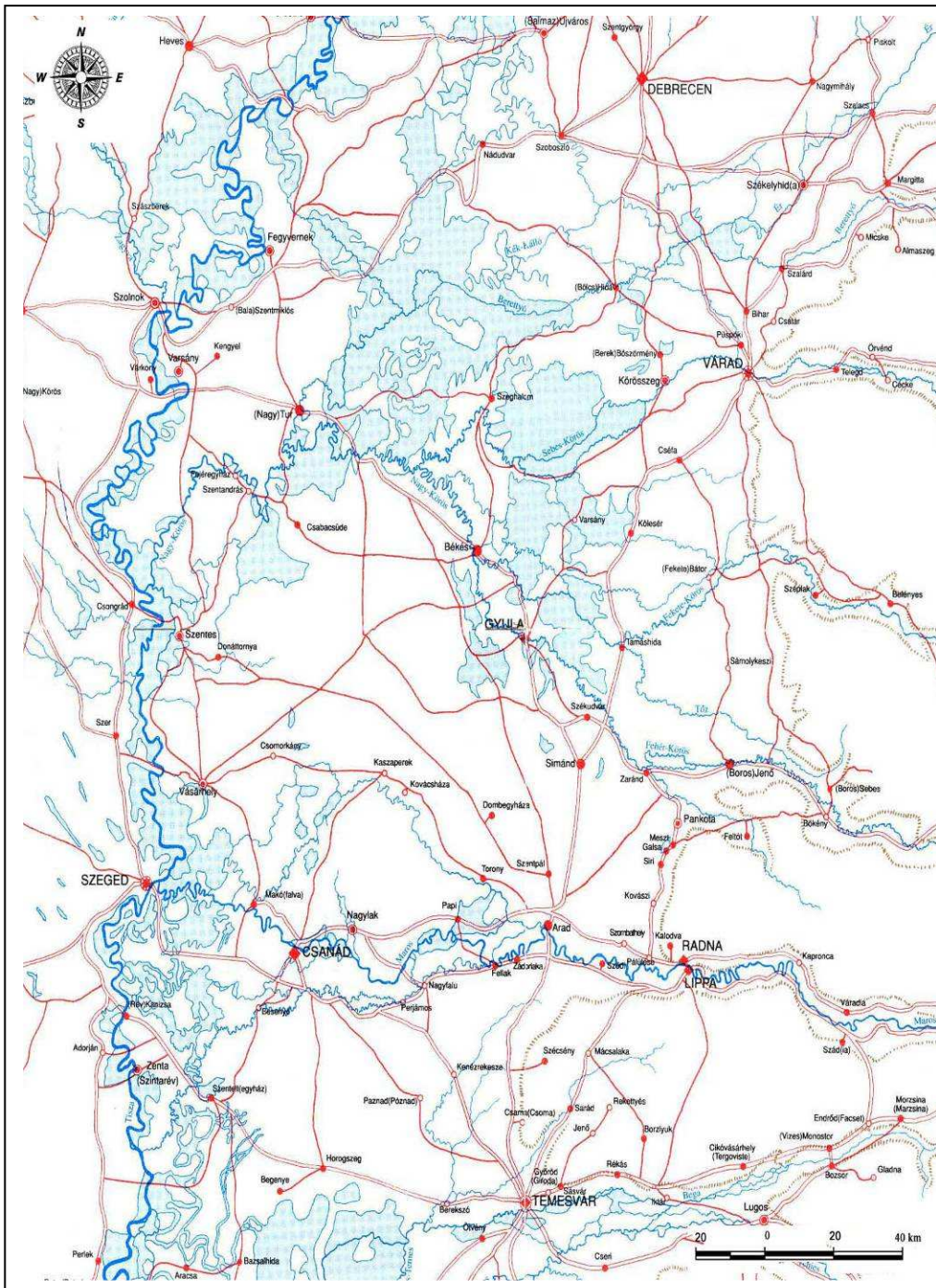
A Kárpát-medence, azon belül a Dél-Alföld területének **növényföldrajzi képére** a honfoglalás korában, majd az azt követő első századokban alapvetően az eredeti vegetációt jelentő löszpuszta jellemző, amelyet ligetes tatárjuharos, sziki és homoki tölgyesek, homokos sztyepprétek és ártéri rétek jellemeztek. A folyópartokat ártéri erdők (fűz-nyár ligeterdők) szegélyezték, a tartósan vizes területeket ligeterdők és tőzeges rétláp és mocsár borította (RABB 2007.).

A Körös-Tisza-Maros köz az ember tájátalakító munkája (folyószabályozás, erdőirtás) előtt földrajzilag két jól elkülöníthető részre tagolódott. A folyók melletti 10-20 km-es sávban kialakult alluviális területre, amelyet Rétságnek is neveztek, valamint a belső vidékre, amelyet Mezőségnek hívtak. A Rétság vízi világában az ideiglenesen vagy állandóan vízzel borított helyekből dombok és háta emelkedtek ki, amelyek a neolitikum óta lakóhelyül szolgáltak az itt élt népeknek. A folyóktól távolabbi, belső területek nagy részét, a termékeny löszsíkságot jelentő Mezőséget, a Tisza, a Maros és a Körös elhagyott, feltöltődött folyómedrei, mélyedések, halmok és dombok képviselik (GYÖRFFY 1987., BLAZOVICH 1985., 1996.). A Tiszától Ny-ra a Duna-Tisza közti dombokkal tarkított homoktájba (amelyet szikes tavak és erek darabolnak fel és homoki erdők tesznek változatossá) is mélyen belenyúlik. A Tiszától K-re eső termékeny löszhátság a Békéscsanádi „mező” folytatása. Ez a földművelés és az állattenyésztés centruma (SOMOGYI 1970., 2002.).

A vidék **talajviszonyait** a növényzet, valamint a folyók és a szél munkája befolyásolta. A legnagyobb területeket (pl. Orosházától és Makótól DK-re illetve, Békéscsaba és Hódmezővásárhely környéke) néhol 1-2 méter vastagságot is elérő infúziós löszön kialakult termékeny réti csernozjom talajok borították. Ahol magasabb só tartalmú talajvizes a terület (pl. Szentés környéke vagy Békéscsabától DNY-ra) mélyben sós réti csernozjomok jöttek létre. Szarvastól K-re, Békés megye Ny-i részén, az alföldi mészlepedékes csernozjom talajokon kitűnő minőségű, legeltetésre alkalmas földek húzódtak. A folyók alluviális területén nyers öntés és réti öntéstalajok talajok, míg az egykori lefolyástalan területeken tőzeges, kotus láptalajok a jellemzők, amelyek az egykori vízzel való borítottságot bizonyítják (PÉCSI 1969., RÓNAI 1974., 1975.).

A **vízrajzi kép** a maitól teljesen eltérő volt. Az Alföld jelentős területét időszakosan, vagy egész évben víz borította. Különösen igaz volt ez a nagy folyók a Tisza, a Maros, a Berettyó és a Körösök vidékére, ahol a mocsaras területek gazdag növény- és állatvilága kiváló életlehetőséget biztosított az ott lakók számára. Az Árpád-kori magyarság erősen kötődött a vízhez, településeit mindig vízparton (folyók, tavak) hozta létre. A vízrajznak igen fontos szerep jutott a korabeli településhálózat kialakulásában. A rendszertelenül elnyúló kis- és nagy folyók, tavak nem csak halat adtak, de védelmet is nyújtottak támadás esetén (3. ábra). A folyók magas partjain kialakuló szárazföldi utak mellett fontos szerepük volt a vízi közlekedésben, hiszen összeköttetésül szolgáltak a különböző területek között. A rossz minőségű szárazföldi utak csak kisebb távolságokra, rövidebb távon történő áru szállítását tették lehetővé, mivel azt gyalog vagy lóháton tette meg a kereskedő. Nagy mennyiségű áru szállítására csak vízi úton volt lehetőség. A borkereskedelem is a folyókön zajlott, mivel a hordókban szállított bor nem bírta ki az állandó rázkódást és hőmérséklet-változást (RABB 2007.).

A szabályozások előtt a Tisza hatalmas ártérrel (10-15 km széles) és kanyarulatokkal rendelkezett, s a balról beléje ömlő Kurcával, Vekerrel és Kórógygal az ország egyik legjobb halászterülete volt. A Berettyó-Körösvidék felszíni képe sem változott a szabályozásokig (MIKE 1991.). Egymásba érő vizenyős rétek, kisebb-nagyobb lefolyástalan mocsarak, lápok, helyenként nyílt víztükrök uralták a tájat. Hazánk legnagyobb kiterjedésű mocsár- és lápvidéke a történeti feljegyzések szerint még a honfoglalás után is jelentős mértékben növekedett. Ebben a vizenyős környezetben a régi folyóvízhálózat morfológiai maradványaiként folyóhátak emelkedtek ki, amelyek ármentes térszínnek voltak a vizsgált időszakban. Vonalait a rajtuk elhelyezkedő települések illetve maradványaik jól kirajzolják. A belső területeken elszórt foltokban élt a lakosság (SZATMÁRI 2005.). A folyók közül a Fehér-Körös a szabályozások előtt Békés alatt egyesült a Fekete-Körössel, amelynek állandó medre és folyásiránya sem volt. Árvizeit a Sebes-Körös vezette le. A vidék lefolyástalanságának oka a Túrkeve-Mezőtúr-Kondoros vonalán elhelyezkedő, viszonylag magas küszöb, amely a Körös-Berettyó hordalékkúp és a Tisza völgye között széles gátként emelkedik, É-D-i irányban. Ez duzzasztja vissza a peremterületek vizeit és készteti egyesülésre a folyókat, egyetlen mederbe terelve a hordalékkúp minden folyóvizét (PÉCSI 1969.).



3. ábra A Dél-Alföld a középkorban (KUBINYI 2000.)

A Tiszántúlt már a korai évszázadokban jórészt Erdélyből származó fával, ércel és sóval látták el, amit a Körös három ágán, de elsősorban a Fekete-Körösön úsztattak le. A mellékfolyókat képviselő, de csak időszakosan vizet adó Kondoros, Kamut, Hajdú-vögy (Hajdú-ér) vidékén a magassági viszonyok miatt nem alakultak ki mocsaras területek, s az Árpád-kor végéig sűrűbben is települtek. A Kondoros-völgy a pleisztocén kori Maros egyik fattyú ága volt és ennek az egykori, kétségtelenül jelentős medre DK felől kanyarog végig Békés megye határán ÉNy felé (SZATMÁRI 2001.). A terület egyik fő folyója a Maros, amely a Keleti Kárpátokban (Gyergyói Havasok) Marosfő közelében ered. A vizsgált terület szempontjából a Maros volt a legfontosabb vízi út, amely csaknem 30 000 km<sup>2</sup>-nyi vízkörnyékkel kapcsolta egybe Erdélyt és az Alföldet. A Maros, kedvező fekvése, és mint a legfontosabb sószállítási útvonal, elsőrendű politikai és gazdasági tényező volt, s ennek következtében a folyó mentén állandó településfejlődést lehet megállapítani. Hajózni és szállítani csak áradások (főleg tavasszal és nyáron, de néha télen is) alkalmával lehetett a folyón, ilyenkor az árhullám feltartóztathatatlanul hatolt be az ország síkabb területére és néha egyesült a Körös és a Tisza árvizeivel. A Tiszán és a Maroson folyó hajózás története a római időktől kezdve közismert. A marosi só szállításra már a Gellért legenda is utal, amely szerint a terület ura Ajtony volt, aki megvámoltatta a só szállítást, s ezért összeütközésbe került István királlyal. A só szállítás mellett különféle áruk (pl. bor) és bányatermékek, valamint fa úsztatására is használták a vízi utakat. A középkori só szállítás kiindulópontja Marosújvár és Torda, ahol nagy mennyiségű kősót termeltek ki, majd hajókon szállították Arad és Szeged felé (GAZDAG 1960., PÉCSI 1969.). A Körös-Tisza-Maros-köz belső területei felé a legjelentősebb folyó a Száraz-ér volt, amely az év egy részében összekötő folyosót jelentett az élővizek és a fattyúágak, a csatornák és a mocsarak között. A K-Ny irányú hajózást és tutajozást a Körösökön és a Maroson bonyolították le, azonban É-D-i irányban csak a Tiszán keresztül volt kapcsolat. Miután a törökök elfoglalták a Duna-Tisza közét, ez a kapcsolat megszűnt, ezért más természetes és mesterséges csatornákon keresztül próbáltak új összeköttetéseket kiépíteni. A vízi szállítás igen intenzív volt a területen az Árpád-korban és a török hódoltság alatt sem szünetelt, sőt felértékelődtek a belső összeköttetései az ország többi részével. A folyóágak felhasználásával főként Gyula és Csaba megközelítésére hajócsatornák épültek („Török hajóút”) (GAZDAG 1960., DÓKA 2006.). Ebből az időből ismert, hogy a Száraz-éren közlekedni lehetett a Fehér-Körös és a Maros között, pl. Aradról Vásárhelyre is el lehetett jutni. A Kakasszéki-éren keresztül az 1700-as évek közepén még Szentesről és Hódmezővásárhelyről Gyulára is lehetett hajózni, de arról is van adat, hogy a Maros vize magas vízálláskor a Bugyér, a Hajdúvölgy, a Mágocs, a Kenyér vízfolyásokon át a Tiszáig is eljutott (FODOR 1958.). A tájat uraló tavak közül a Hód-tavat kell megemlíteni, amely a terület legállandóbb tava volt. A Hód-tó elhagyott tiszai morotva volt, amely nagy víz idején még a 19. század elején is hatalmas tóvá duzzadt. A hajók 1856-ig közlekedtek rajta (NAGY 1984.).

A középkorban az Alföldön a **főutak** egyik csoportja a főfolyók vonalát követte és többnyire a magasabb ármentes részekben helyezkedtek el. A Dunát az alföldi szakaszán végig kísérte a mellette települt városokat összekötő főút, de a Tisza mellett másképp alakult a helyzet (3. ábra). Budáról Ócsán (Tölgyön), Körösön, Kecskeméten, Sáregyházán és Szeren át vitt az út Szegedre. A síkságra érkező folyó széles ártereket képezve, mély bevágás nélkül kigyózott Szolnok térségéig és ősztől, tavaszig (az állandó fagyos időszakról eltekintve) járhatatlanná tette a mellette fekvő vidékeket. Nyáron pedig a

felgyülemlett por és homok akadályozta a forgalmat, így jelentősebbnek számító utak és települések csak Szolnoktól délre jöttek létre. A folyó jobb oldalán Szolnoktól Alpáron, Csongrádon és Szeren át vitt az út Szeged felé, onnan pedig Kanizsán keresztül Zenta irányába. A vízparti településeken zömében révek is működtek, amelyek K-Ny irányba biztosítottak átjárást a folyón. A régészek a lelőhelyek számából és elhelyezkedéséből, legalább egy időszakosan járható É-D-i, balparti a középkori utat is feltételeznek a Tisza mellett. Talán ilyen helyi jelentőségű út kapcsolta össze a bal parttal Hódmezővásárhelyt, Mártélyt, Szegvárt és Szentest, de a Marostól délre már csak az átkelőhelyek (Becse, Zentarév) voltak jelentősek. A Maros határozott medre mellett mindkét oldalon út vezetett Lippa felől Szeged irányába, amely a partjához közel fekvő mezővárosokat kötötte össze (BLAZOVICH 1986.). Az északi parton Déva felől Sólomos, Arad, Nagylak és Makó volt az útirány. Makótól Szegedig az árterek miatt nehezen lehetett közlekedni. A Körösök melletti utakról kevés az információ. A Fehér-Körös bal partján Brád felől Zarádon és Nadabon keresztül vezetett egy út Gyulára, majd Békés felé Maró határán haladt tovább. Szarvastól a Korógy mellett vitt ez az út Szentesig és a Böldi-révig. Dés és Szolnok között a tiszai út egy szakasza a sószállító út egy része volt, amely később Debrecen 15. századi piacközponti szerepének megerősödésével vált főúttá. Szolnoktól DK felé haladt a Tisza mentén Csongrádra, majd Szentesre vezető út, amely a koraközépkorban az ispáni várakat, majd a mezővárosokat kötötte össze. Szentesről Szarvas irányába tért le a főútvonalról, majd a Kurcán átkelve és Hódmezővásárhelyt érintve Férgeden és Földeákon jutott a vásárral, vámmal és révvél rendelkező Makóra, majd onnan Csanádra (DIÓSZEGI 1909., GYÖRFFY 1987., BLAZOVICH 2003.).

### **2.3. A közigazgatás és egyházszerkezet kialakulása a Dél-Alföldön**

Magyarország Árpád-kori közigazgatási rendszerének alapeleme a királyi vármegye volt, amelynek létrejötte szorosan összefügg Szent István államszervező tevékenységével. Kialakulása számos hatás együttesének köszönhető, de bizonyos, hogy a 10. század végi társadalomban és államszervezetben már megvoltak az alapjai. A királyi vármegye (comitatus) Szent István idejében egy meghatározott területre kiterjedő középszintű közigazgatási, végrehajtói egység volt, s emellett bírói és katonai feladatokat is ellátott. Élén az ispán (comes castri) állt, aki többnyire a vármegyeszékhelyen emelt várban (civitas) székelte és az egyházmegye élén álló főpappal (kezdetben püspök) szorosan együttműködött. A királyi vármegye területébe a határain belül fekvő összes birtok beleszámított: tehát magában foglalta a királyi birtokokon kívül az egyházi, magánföldesúri (nemzetségi), valamint a megyésispáni székhely és a fenntartására rendelt földeket is. Az ispánsági várak mellett létrejött templomok, őslébániák vezetőinek már István törvényei szerint nagyobb volt a tekintélye és a jogköre az egyszerűbb falusi társaikénál (GYÖRFFY 2000.). Általában az árokkal és palánkkal megerősített, kő-fa-föld szerkezetű földvárakon kívül, azok alatt helyezkedett el a suburbium, azaz a váralja település, ahol többnyire széles vásártér alakult ki. Egy-öt kilométerre a vártól a szolgálonépek és a várnépek kicsiny falvai húzódtak meg. A korai, királyi vármegyét irányító valódi ispáni központjaink később (13. század) városokká, megyeszékhelyekké fejlődtek.

#### **2.3.1. Településhálózat kialakulása, fejlődése**

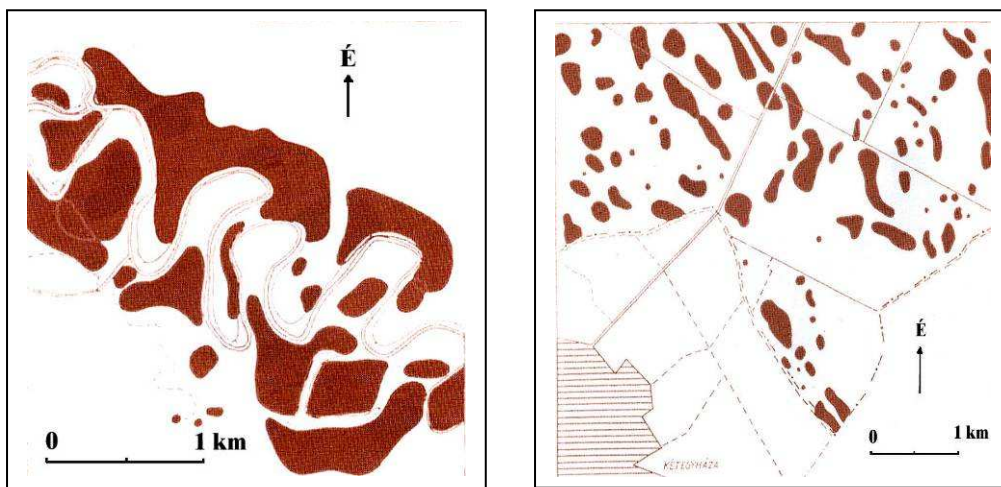
Oklevelek és nyelvészeti adatok alapján valószínűsíthető, hogy a Körös-Tisza-Maros-Duna közén, de Bihar és Békés megye területén is, a magyar honfoglalást megelőzően avar és bolgár (szláv) etnikumok élhettek. Feltételezhetően a Csongrádig terjedő bolgár katonai fennhatóság a 10. század közepéig maradt fenn, és az avarság egyes közösségei a szlávsággal együtt érte meg a magyar honfoglalást (Örménykút, Ártánd, Szarvas, stb.). A Maros mentén az erdélyi só és aranybányák közelében a bolgár telepek mellett a 10. században, már a magyarok hagyatékát is megtalálták (BÉRES 2000.).

Bizonyított az is, hogy a letelepült életforma, a gyűjtögetés, földművelés (búza, árpa, köles, borsó, stb. – sarló, eke, kézi malom és őrlőkövek, stb.) és az állattenyésztés (ló, szarvasmarha, juh, kecske, sertés, kutya, tyúk, lúd, réce) kelet-európai hagyományainak ismeretével érkezett a magyarság a Kárpát-medencébe. A tárgyi emlékek és a közvetett adatok is azt erősítik, hogy a kézműipar több ágazata is fejlett és jelentős volt ebben az időben (ötvös, olvasztár, kovács, gölöncsér, nyerges, stb.) (BÉRES 2000.).

A 11. századtól bőségesen vannak nyelvészeti adatok, írott források és régészeti leletek a külterjes, rideg és az istállózó állattartásról, a köznép rendszertelen talajváltó földműveléséről, valamint különféle házi állatok tartásáról, a halászat, a méhészet, a kézműipar egyes ágainak kiemelkedő szerepéről.

Az oklevelek tanúsága szerint hazánkban az iparosodáshoz és a mezőgazdaság intenzitásának növekedéséhez kapcsolható erdőirtás és a földek művelés alá vonása csak a 16. századtól jelentkezik (RABB 2007.).

A középkor településrégészete meghatározott ismérvek alapján különíti el az Árpád- és későközépkori lelőhelyeket az egykori településektől. Az utóbbi harminc évben végzett régészeti terepbejárások nyomán feltérképezett középkori lelőhelyek már pontosabb képet festenek a korabeli településállományról (OSZKÓ 1999., BÉRES 2000.). A korai, 11-13. századi települések a későbbieknél jóval nagyobb számban fordulnak elő a térségben, mint azt korábban feltételezték. Lehetőleg árvíztől védett kiemelkedő helyen, de valamilyen víz mellett, vagy annak közvetlen környezetében lineárisan helyezkednek el. A belső, árvízmentes területeken (pl. a Maros hordalékkúpján) ún. „csomós megtelepedési formát” alkotnak. Ennek megfelelően az egyes települések területe is meglehetősen változó, de leginkább kis kiterjedésű volt (4. ábra).



**4. ábra Régészeti lelőhelyek elhelyezkedése a Körös és a Maros hordalékkúpján (SZATMÁRI 2005.)**

Az Árpád-kori faluállományon belül a 12. század második felétől elkülöníthetünk szigorú belső szerkezettel, utcás-telkes beosztással rendelkező, többnyire templomos falvakat, amelyek a 13. század során is folyamatosan fennálltak. Voltak oklevelekben nem említett, de templommal is rendelkező, vagy a felszíni nyomok alapján templommal nem rendelkező nagyobb kiterjedésű, lazább szerkezetű települések, de általában a kisebb falvak, falucsírák, tanyák, szállások, halásztelepek a jellemzőek (BÉRES 1988.).

A sűrű településhálózat a kereszténység egyre erőteljesebb térhódításával megkövetelte a sűrű templomhálózatot is. A keresztény vallás térítési sikerének előfeltétele volt, s egyben uralkodói és egyházi cél is lehetett, hogy a kialakult településhálózatba annyi templomot kell felépíteni, amennyi (az egyes templomok vonzáskörzeteivel számolva) elegendőnek bizonyult a meglévő településhálózaton belül az egyházi befolyás érvényesítésére. Más szóval a templomok sűrűsége arra utal, hogy a 11-12. században alapvető a kialakult településhálózat fölé rendelni egy olyan egyházi szervezetet, amely az egész településhálózatot területileg is átfogja (SZATMÁRI 1997.).

Az egyházas helyek sűrűsége a 11. század elején elérte azt a fokot, hogy legtöbb falutól 3-4 óra járásnyira, 15-24 km-re lehetett templomot találni. Ez azonban nem volt elegendő a templombajárás biztosítására, ezért rendelte el István király II. törvénykönyvébe (1.tc.), hogy minden 10 falu építsen templomot. Ezek a korai falusi templomok olyan itáliai mintára szerveződött közösségi keresztelőkápolnák és temetkezőhelyek voltak, amelyek közvetlenül a püspök hatalma alatt álltak. Az egyházakat tehát a püspökség építette fel, a papok kiválasztása viszont a faluközösség joga volt. A Szent László király uralkodása alatt megszilárdult egyházszervezet, a kiszélesedett templomépítő tevékenységben nyilvánult meg, amely a 12-13. században vesz nagy lendületet (TARI 1995.).

A lassan kialakuló árucseré és a piacos helyek létrejöttével, a 12. században erősödött meg a városfejlődés. A városok kialakulása kezdetben a közigazgatási, egyházszervezeti és királyi központokhoz (megyéspáncsi várak, királyi vagy királynői alapítású városok) kötődik, amelyek városi jogokkal, kiváltságokkal rendelkező központokká (szabad királyi város) váltak. A tatárjárást túlélte, magánföldesúri birtokközpont, vagy földesúri kiváltságokkal is rendelkező, piaci központ szerepét betöltő falvak egy része a 14-15. századtól mezővárosokká lettek (SZABÓ 1971., KUBINYI 2000., Béres et al 2005.).

A történelmi álláspont szerint a tatárjárás hatalmas pusztítást okozott a településállományban. Györffy György úgy vélte, hogy a középkori Csanád és Csongrád megye településeinek legalább 70 %-a áldozatul esett (GYÖRFFY 1987.). A településhálózat és a határbeosztás fejlődésében a tendencia tehát az lehetett, hogy először a kezdeti, Árpád-kori sűrű településhálózat az Árpád-kor végétől ritkulni kezdett, s az elnéptelenedő falvak határait a szomszédos települések vették használatba, míg a megmaradó település lakosságába beleolvadt az elköltöző népesség. Amikor a késő középkor végén az addig virágzó falvak nagy része is pusztává lett, az őket túlélő település terjesztette ki a határait az elpusztult falvak területére. A számadáskönyvekben felbukkanó települések neve és száma azt mutatja, hogy a 14. századra a gazdálkodás változásának és a korábban megindult falupusztásodás felerősödésének eredményeként látványosan átalakult a településhálózat addigi struktúrája (GYÖRFFY 2000.). A Hód-tó és mocsaras vízgyűjtő területe középkori településállományának egyik sajátos vonása, hogy e területen a tatárjárás nem ritkítja meg a falvak számát. Az Árpád-kori falvak nagy része tovább élt a középkor folyamán, s a területen csak az 1566-os, illetve az 1596-os török-tatár dúlás által következik be az elnéptelenedés (BLAZOVICH 1996.).

A 15. század során jelentős városi és mezővárosi fejlődés következett be, azokon a helyeken, ahol földesúri uradalmi központok alakultak ki, vagy a mezőgazdasági árutermelés növekedését és differenciálódását elősegítette valamilyen külső körülmény (központi szerepet játszó hely lett, bányászat, szőlőművelés, állattenyésztés, országos vásár, stb.). A 16. század második felében az állattenyésztés jelentősebbé válásával tovább ritkultak a települések. Lényeges változást a 15 éves háború okozott. A törökök felélték a vidéket, pusztává tették a régiót. Ekkor településeink egy harmada pusztult el (GYÖRFFY 1987., OSZKÓ 1999., BÉRES et. al 2005.).

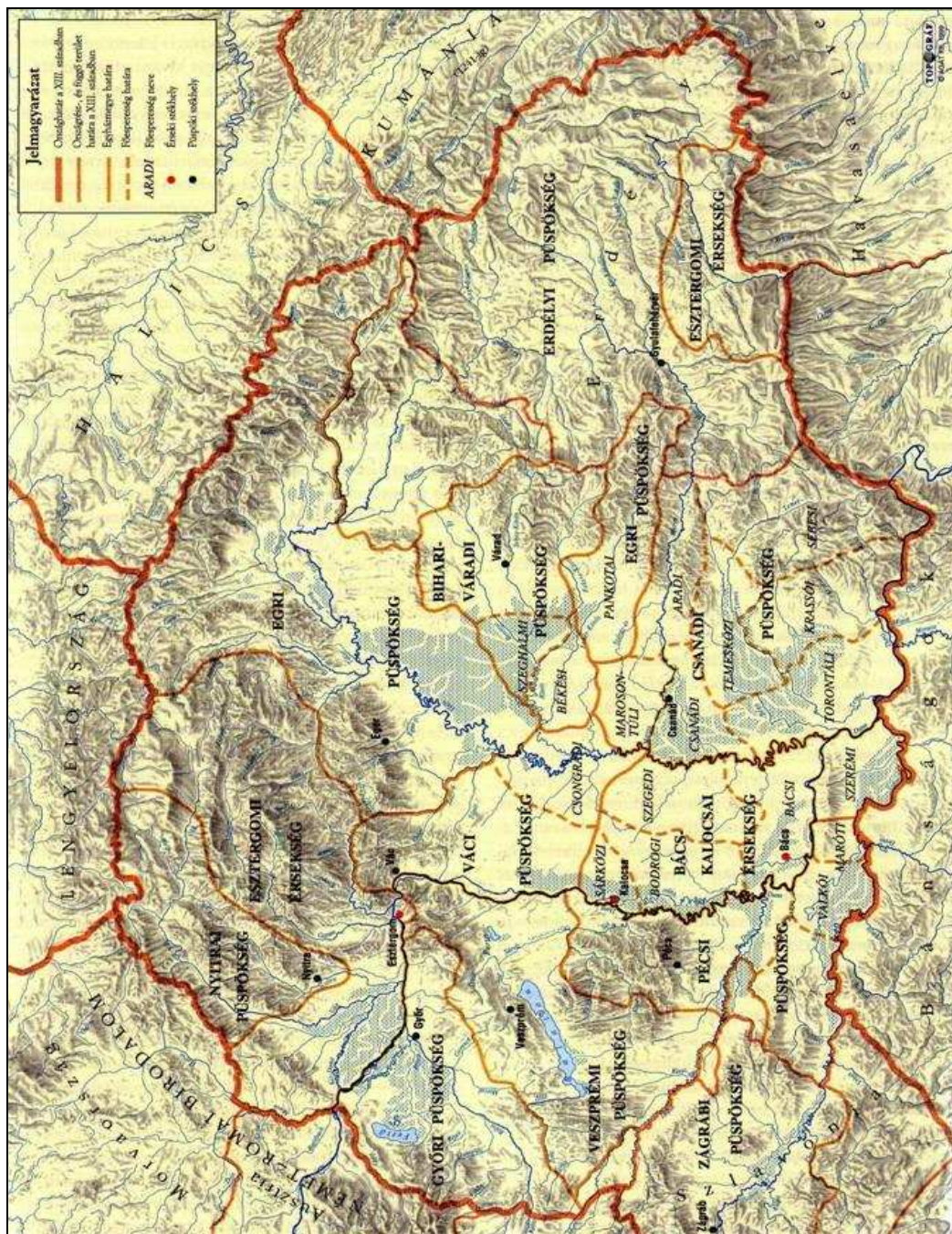
### 2.3.2. Az egyházszervezet története Békés, Bihar és Csongrád vármegye területén

A tételes vallásokkal (zsidó, keresztény) a magyarság a 9. században, a Fekete-tenger északi övezetében találkozott, de szervezett térítésüket már csak a Kárpát-medencei letelepedés után (10. század közepe) kezdte meg a keleti, s a 10. század utolsó harmadától a nyugati egyház. Szent István királyunk is támogatta a bizánci rítusú monostorok és plébániák alapítását és az ő idejében az ország délkeleti részében fokozódott a bizánci egyház térítő tevékenysége. Egyik legfőbb hazai támogatója Ajtony volt, aki az általa birtokolt területen független törzsi állam kialakítására törekedett. Ő is görög rítus szerint keresztelkedett meg, és székvárosában: Marosváron (Csanád) Keresztelő Szent János tiszteletére bazilita monostort alapított. A 12. század vége előtti Dél-alföldi falusi templomok és temetők egyértelműen bizonyítják a bizánci kereszténység erejét a kora Árpád-kori vármegyék területén. Az erdélyi egyházmegye területén már 950-ben létezett egy görög rítusú püspökség, de amikor István 1003-ban legyőzte Gyulát, itt is latin rítusút szervezett (KRISTÓ 1988., 2006.).

A vármegyék szervezésével párhuzamosan haladt az egyházmegyék kialakítása, amelyek élén a püspök állt. Az egyházszervezés középszinten, a világi adminisztráció és a vármegyeszervezet keretei között indult meg. Ezt bizonyítja, hogy a későbbi esperességek határai általában egybe estek a királyi vármegyék határaival (KOSZTA 2000.) (5. ábra).

A magyar püspökségi szervezet alapjainak lerakása viszonylag gyorsan, döntően I. (Szent) István uralkodása alatt, de több periódusban történt. A nyugati típusú egyházszervezet kiépítésének első lépéseként 1001-ben érsekséget állít fel Esztergomban és az országot tíz püspökségre, illetve egyházmegyére osztotta fel. Később a kalocsai püspökség is érseki rangra emelkedett. Az 1009-ben létrehozott pécsi püspökség és a kalocsai egyházmegye megszervezésével indul meg a Kárpát-medence déli felében is a latin egyházszervezet kialakítása. Tiszántúli részeken 1009. körül jön létre az egri püspökség, amelynek az alapítását követő évtizedekben joghatósága egészen a Körösökig kiterjedt. A Bizánccal kapcsolatot tartó Ajtony legyőzésével 1028 után teremtdött meg a lehetőség a Körösöktől és a Marostól egészen a Dunáig elterülő területen egy latin rítusú egyházmegye, a csanádi püspökség létrehozására (1030), amelynek első főpapja Gellért püspök lett. A Tiszától keletre fekvő Körösök menti vidék sokáig a pogányság egyik bázisa maradt és kiinduló területe lett a Vata vezette 1047-es pogánylázadásnak. Vata Békés környékének nagyhatalmú ura volt és csak színleg hódolt meg Istvánnak, így a terület nagy részét lefedő bihari püspökség megszervezésére valószínűleg itt csak a 11. század közepén, I. András uralkodásának elején kerülhetett sor (KOSZTA 2000., KRISTÓ 1988., 2006.).

A középkori egyházszervezetnek két meghatározó eleme volt. Az egyik a püspökségi szervezet illetve a hívőkkel közvetlenül kapcsolatban álló plébániahálózat. A Dél-Alföld több egyházmegye között oszlott meg és már a 11. században hat főpap (kalocsai érsek, pécsi, váci, csanádi, bihari/váradai és egri püspök) gyakorolt joghatóságot a régióban. A vidék egyházkormányzatában azonban csak két egyházmegyének, a kalocsai érsekségnek és a csanádi püspökségnek volt meghatározó szerepe, mivel jórészt ez a két egyházmegye fedte le a területet. A többi négy inkább csak a régió peremvidékének egyházigazgatását végezte. A Tiszán túli vidékek a váradai (korábbi nevén bihari) püspök



**5. ábra Magyarország egyházi szervezete, püspökségek és főesperességek (KOSZTA 2000.)**

felügyelete alá tartoztak, a váradi és a csanádi püspökség közé beékelődött Zaránd megye fölött, a távoli egri püspök gyakorolt joghatóságot.

A korai időszakban a kisszámú ősplébánia ellenőrzése még megoldható volt a püspöki központokból, de a plébániahálózat sűrűsödésével igény támadt a középszintű egyházi körzetek (főesperességek) kialakítására (5. ábra). Szent László a püspökségeken belül kisebb egységeket, esperességeket hozott létre, amely által 18 főesperességi kerület alakult ki (GYÖRFFY 1987.). Kálmán korára körvonalazódott pontosan a főesperesség jogköre, amely az ispánnal azonos szinten álló egyházi hatóság lett. A főesperesek voltak az alsópapság előjárói, ők kapcsolták össze a falusi plébániákat a magasabb szinten szervezett püspökségekkel. A 12. század végére nőtt meg az írásbeliség jelentősége, amely hamarosan csaknem kizárólag az egyházhoz kötődött (TARI 1995., GYÖRFFY 2000., KOSZTA 2000.).

### 2.3.3. A Dél-alföldi megyék kialakulása

Az általam vizsgált építőanyag minták a mai Csongrád és Békés megyei régészeti lelőhelyeiről kerültek elő. A két megye jelenlegi területe és határa a történelem folyamán többször változott, így sokszor a lelőhelyek illetve a települések a vizsgált időszakban más közigazgatási egységhez tartoztak. Az Árpád- és a késő középkor folyamán a Dél-Alföld területén Arad, Csongrád, Csanád, Békés, Heves, Zaránd, Torontál és Bihar megye húzódtott.

Az Árpád-korban már bizonyosan létező Csongrád megye nagyjából a Körös-és Maros-torkolat közötti vidéken terült el, de átnyúlt a Tisza jobb partjára is. Legnagyobb kiterjedését a 13. században érte el. Ekkor északi határát a mai Nagykörösön, déli határát Törökkanizsánál (ma Szerbia) jelölhetjük ki. Mai területe három vármegyéhez (Csongrád Csanád és Torontál) és három egyházmegyéhez tartozott: Szeged és a tőle DNy-ra eső vidék a Bács-kalocsai érsekséghez, a megye északi területe a váci, Hódmezővásárhely és Makó környéke pedig a Csanádi püspökségé volt.

A királyi vármegye és a királyi birtokok egyik központja a 10 századi nemzetségfői erősségből lett csongrádi királyi várban helyezkedett el, amely a 11. század közepétől a tatárjárásig (1241–1242) állt fenn. Megszervezésére csak Ajtony bukása után (1028) került sor (KRISTÓ 2006.). Csongrád vára, amely az egyes feltételezések szerint a szentesi „Várháton” foglalt helyet, a várossal együtt az Árpád-kor folyamán csak a királyi vármegye és a körülötte lévő királyi birtoktest irányító szerepét láthatta el. Vele párhuzamosan, másik közigazgatási és kereskedelmi központként a Bor-Kalánok kezén lévő Szer majd Ellés emelkedett ki, miközben a királyi tulajdonban lévő Szeged mindvégig megtartotta kulcsszerepét az uralkodói monopóliumot képező só szállításnak köszönhetően. Mint előzmény Ajtony alig ismert törzsi állama és annak kései felszámolása hozzájárulhatott a több központúság és a decentralizáltság kialakulásához. Erre utalhatnak a bizonytalan vármegyei határok, az Árpád-kor végén a székhely megváltozása, és a már említett püspökségek és esperességek megerősödése a megye területén (KOSZTA 2000.).

A megye határa a 14. századi nemesi megye korszakában jelentősen megváltozott. A kunok foglalták el a 14-15. század folyamán a Duna-Tisza közti területének nyugati sávját. Hódmezővásárhely és környéke a csanádi egyházmegyéé, azonban a török hódoltság után a váci egyházmegyéé lett. Az eredeti állapot szerint a későbbi Csongrád

megye tiszántúli felének déli része egyház igazgatási szempontból a csanádi püspökséghez, a világi igazgatás terén pedig Csanád megyéhez tartozott (GYÖRFFY 1987., KRISTÓ 1988., 2006.).

**Békés vármegye** keletkezésének és megalakulásának időpontja pontosan nem meghatározható, de azt tudjuk, hogy az 1950-es közigazgatási beosztás alapján létrejött Békés megye területén a középkor folyamán Békés, Arad, Csanád, Bihar, Heves és Zaránd megye is osztozott. A mai Békés megye egy részét a 10. században a Csolt nem öse vette birtokába. A megye többi része Bihar megye egyházi és világi igazgatása alatt állott, s központjában Békés földvárával fokozatos fejlődésével csak a 13. század elejére önállósult teljesen. A vidék a pogányság egyik bázisa volt, csak Vata 1046. évi lázadásának leverése után alapozódhatott meg ebben a megyében is a nyugati kereszténység és a feudalizmus elterjedése. Az ország többi részéhez képest viszonylag későn, csak a 11. század közepe után gyorsul fel a krisztianizáció a megyében. Bizonyosra vehető, hogy a mai megye területének D-i része az 1030-ban alakult marosvári (csanádi), középső és északi része pedig az 1040-es illetve 1050-es évtizedben megerősödött bihari (váradi) püspökséghez tartozott. A váradi püspökség alá tartozó békési főesperesség a szeghalmival együtt osztozott Békés megye területén. Első időszakban (11. sz.) Bihar megye foglalta magába a 13. században kiszakadó Békés és Zaránd megye területét is. Lehetséges azonban az is, hogy a Vata-féle lázadás leverését követően még sokáig nem került sor Békés megye önálló megszervezésére, s a megye csak fokozatosan, a 12. század folyamán önállósult (KRISTÓ 1988.). Békés megyében egyre több adat bizonyítja, hogy az Árpád-korban meglehetősen sűrű településhálózat volt (SZATMÁRI 2001.). Az államszervezet, valamint a kereszténység megerősödését és kibontakozását ezen a területen nagymértékben visszavetette az 1241. évi tatárjárás. A 13. század közepétől azonban a „falupusztásodás” folyamatával is számolnak a kutatók, amelynek eredményeként az Árpád-kori településhálózat fokozatos átrendeződése és a falvak számának csökkenése mellett, a magánföldesúri hatalom erősödik meg. Ennek monumentális emlékei a monostorok, amelyek közül a Csolt nemzetség által épített vésztői Csolt és a Gerlamonostort kell megemlíteni. A Csolt nem monostorának tulajdonosa az Ábránfiak voltak, akik 1383-ban megosztottak javaikon. Az Árpád-ház kihalást követően Károly Róbert került a trónra és nevéhez fűződik a 15-16. században virágzó gyulai uradalom megszervezése. A királyi uradalom létrehozásával a korábbi, elavult várszervezet megújítása volt a cél, elsősorban a gabonatermesztés és a szarvasmarhatartás kiszélesítése révén. A török seregek előrenyomulásával egyre gyakoribbá váltak a fegyveres támadások, rajtaütések, majd megjelentek az első török adószedők. Gyula várának bevétele (1566) után, újra kevés az írott adat. A hódoltág területén élő falvakat mind a török, mind a magyar földesúr is adóztatta. A bizonytalanság és fenyegetettség fokozatosan a környék elnéptelenedését okozta, majd a 15 éves háború (1593-1606) csak meggyorsította ezt a folyamatot. Ekkor pusztult el a nagy múltú Décse, Szanna, Verebes vagy Fövenyes is, amelyek több mint 500 éve léteztek. A később újjáéledt (pl. Szénás, Csorvás, Gerendás stb.) falvak, középkori helyüktől távolabb épülnek fel és ezzel következett be a megye történetében a második nagy településhálózati átrendeződés, s fejlődött ki a 18. századtól kezdődően a harmadik, jelenlegi településrend (SZATMÁRI 2001., 2005.).

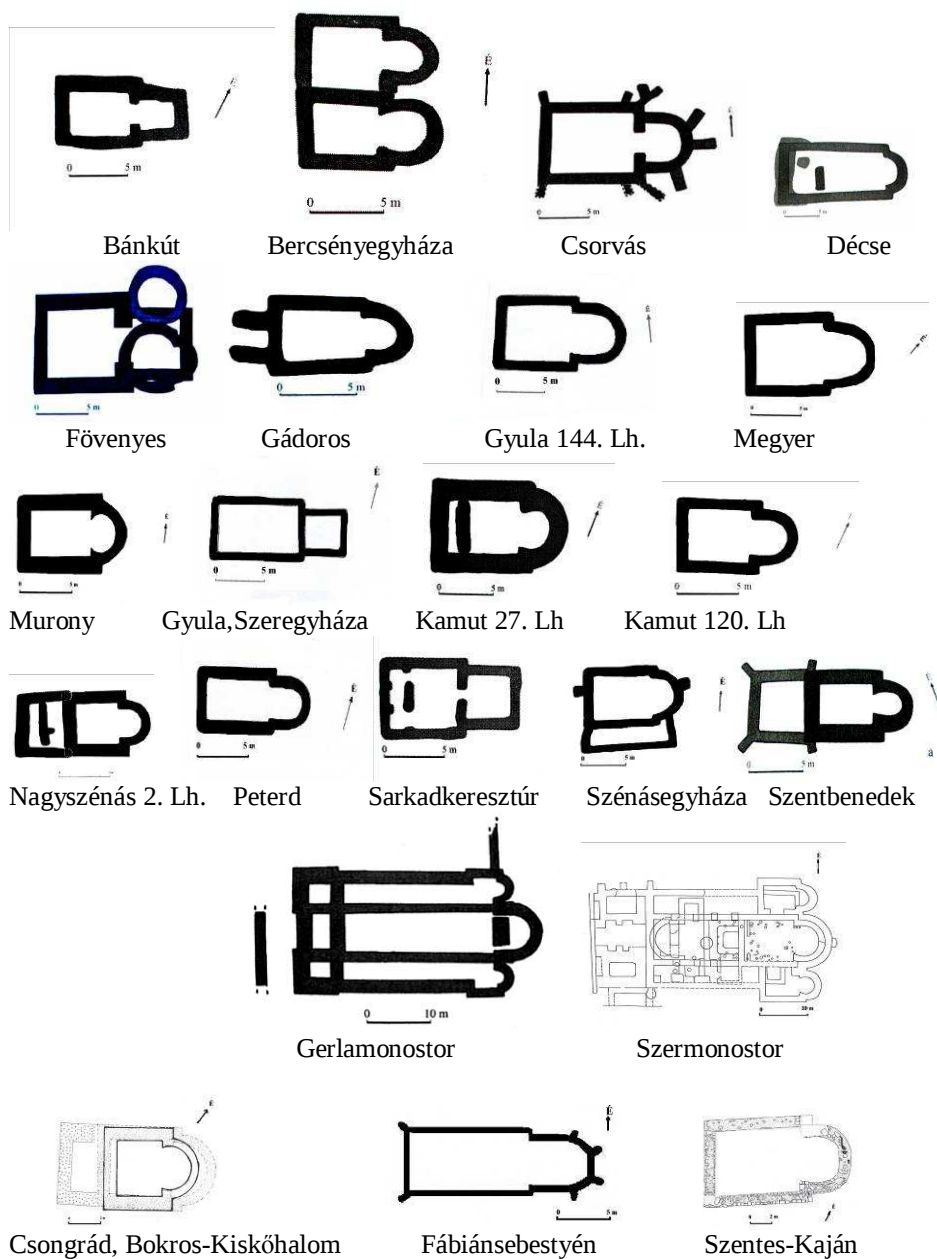
**Csanád megye** a középkorban az alföldi síkon, a Maros két oldalán terült el. Nyugaton a Tisza, délen az Al-Duna, keleten a Krassó-Szörény Érchegeység, Orsova vonaláig, északra a Körösökig húzódott. Valószínű, hogy kiterjedésében Ajtony egykori

törzsterületét teljesen lefedte és egybeesett a Csanádi egyházmegye területével is. Később (a 12. században) bomlott számos megyére. Ajtony megvámoltatta a Maroson leúsztatott királyi sót, ezért összeütközésbe került a királlyal. Oroszlámosnál 1027-28 körül bekövetkezett veresége után 1030-ban Ajtony egész birtokának területén eredetileg egyetlen vármegye létesült, amelynek ispánja Csanád lesz, majd létre jön a Csanádi (Marosvári) püspökség, amelynek élére Gellért kerül. Egyes nézetek szerint a tatárjárás roppant pusztításokat okozott a megye területén, amelyet az 1280-82-es kun portyázások is tetézték. A mezőségi területeken elsöpörte az egymás mellett sűrűn álló településeket, míg a rétség vidékén jobban átvészelte ezt az időszakot a lakosság. IV. Béla az elpusztult területek benépesítésére, a Körös és a Maros vidékére kunokat telepített le (GYÖRFFY 1987., KRISTÓ 1988.).

## 2.4. Árpád- és késő középkori falusi templomok

Amíg a kutatók a téglatemplom-építés legkorábbi idejét a Dunántúl esetében általában a 13. századra teszik, addig az alföldi ilyen templomok korát nem egyszer a 11. századig lehetett visszavezetni. Békés és Csongrád megye egész területén sűrűn megjelenő egyházi épületek határozottan bizonyítják, hogy a kereszténység terjesztése és az egyházszervezés az országnak ebben a régiójában sikeres volt már egészen a korai időktől kezdődően. A számítások és a rendelkezésre álló adatok szerint a középkorban a Dél-Alföldön négyszáznál is jóval több egyházi épület állhatott. Szinte bizonyossággal és általánosságban is állítható, hogy valamennyi késő középkori egyházi épületnek volt Árpád-kori előzménye, tehát minden későbbi egyház egyben Árpád-kori eredetű is (OSZKÓ 1999., SZATMÁRI 2001., 2005.).

Dolgozatomban 24 falusi templom, 2 nemzetségi monostor és 3 Árpád-kori település építőanyag vizsgálatára krült sor. Az **alaprajzok** igen változatos képet mutatnak és szinte mindegyik valamilyen sajátos, egyedi tulajdonsággal is rendelkezik. Egyediségük a nagyságukban, belső arányukban vagy építőanyagukban nyilvánult meg (6. ábra). Az épületek építészeti adatait a 2. táblázat tartalmazza. Az Árpád-korban minden falusi templom egyhajós épület volt, ahol a négyszög vagy téglalap alakú hajóhoz a keleti oldalon félköríves (*Csorvás, Megyer, Gyula 144. Lh., Dégse, Szénásegyháza, Nagyszénás 2. Lh., Kamut 120. Lh., Bokros-Kiskőhalom II-III. periódus, Mágocs, Szentes-Kaján, Szerplébániatemplom*), négyszögletes (*Bánkút, Fövenyes III. periódus, Szeregyháza, Sarkadkeresztúr*) vagy patkóíves (*Murony, Fábiánsebestyén*) szentély csatlakozott. Kívül félköríves, belül patkóíves szentélyű volt a *Kamut 27. sz. lelőhelyen, Bercsényegyházán, Szentbenedeken, Gádoroson, Bokros-Kiskőhalmon (I. periódus)* feltárt templom, amely típust több kutató is bizánci eredetűnek tekinti és korukat a 11. századra helyezi (HORVÁTH 1978., PÁLÓCZI-H. 1984.). Mások e templom-alaprajzi típus késő Árpád-kori elterjedése mellett érvelnek. A templomok hossza 8-15, szélessége 5-8 m körül mozgott. Bejáratuk kezdetben a déli oldalon, majd a nyugatin helyezkedett el, de sok esetben nem találta meg a kutatás a bejáratnak a helyét. A vizsgált Árpád-kori falusi templomok közül a legkisebb a Nagyszénás, Dózsa erdőben feltárt templom I. periódusában épült egyház (8,65 x 6,45 m), míg a legnagyobb a Décsén feltárt épület (18x8,5 m) volt (SZATMÁRI 1999., 2000., 2005.). Néhány templomnál a nyugati zárófal belső oldalán megépített karzatra utaló alapozás maradványai kerültek elő (*Dégse, Kamut 27. Lh., Nagyszénás 2. Lh., Sarkadkeresztúr*). A félkör mellett egyes kutatók a patkóíves szentélyzáródás megjelenését a 11 századhoz, míg a négyszögletes vagy egyenes szentélyzáródást a 12. századhoz kötik. A Fövenyesen feltárt kör alaprajzú templom (*Fövenyes I-II. periódus*) korát tekintve 11-12. századból való (SZATMÁRI 1996.). Valter Ilona szerint az Árpád-kor korai évszázadaiban a királyi birtokokon hozzák létre az első félköríves szentélyzáródású falusi templomokat. A 13. század folyamán terjedtek el a magánbirtokosok templomalapításai, s nekik köszönhető az egyenes szentélyzáródású templomok megjelenése (VALTER 1985.). Elfogadottnak látszik az a megállapítás, hogy a kisebb méretű patkóíves **szentélyzáródású egyházak**, amelyeknek hajói zömmel négyzetes alaprajzúak, korai építési periódusúak, akár a 11. századra is keltezhetőek. A nagyobbak és a téglány alaprajzú hajóval rendelkezőket későbbieknek tartják (TARI 1995.).

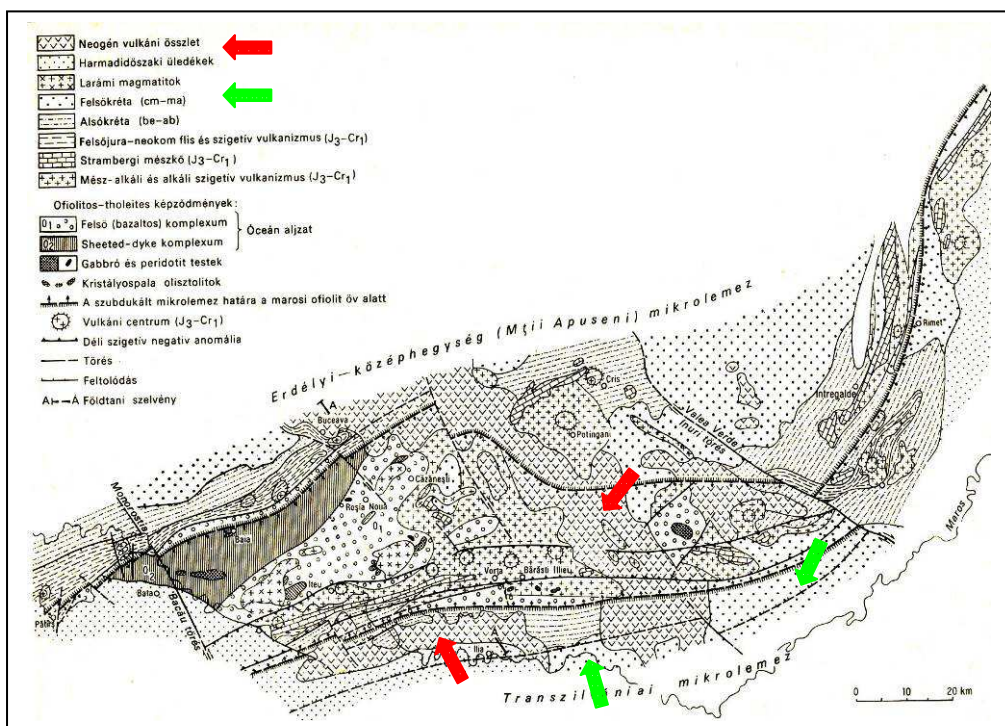


6. ábra Békés és Csongrád megyei középkori templomok alaprajzai (OSZKÓ 1999., SZATMÁRI 2005.)

A templom szerkezete két fő részre (szentély és hajó) tagolódott. A **szentély** a papság, az alapító kegyúr helye volt, amelynek padozatát magasabbra emelték, kívülről nézve azonban alacsonyabb tömegű volt, mint a hajó. Az Árpád-kor korai szakaszában a hívek tartózkodási helye a templomon kívül volt, majd később a **templomhajó** lett. A szentélyhez a hajó, vagy diadalívvvel, vagy anélkül kapcsolódott és kezdetben boltozatlan, sík mennyezet fedte. A hajó déli oldalát három, ritkábban két, rézsűs kialakítású ablak törte át. A 14. század első felében kiszorítja az egyszerű szentélytípusokat a sokszög szentélyzáródás (pl. *Csomorkány*, *Fábiánsebestyén*), amely a gótika beköszöntét jelzi. Ekkor a bejárat helye a déli oldalról többnyire átkerült a nyugatira, a szélesebb, sík falfelületeken több, nagyobb méretű ablakot helyeznek el. Az épületek tagolásában pedig szerepet kaptak a támpillérek (*Csorvás*, *Szentbenedek*, *Csomorkány*). A szentély mennyezetét legtöbbször bordás keresztboltozat, a hajóét pedig hálóboltozat vagy sík födém fedte (OSZKÓ 1999., SZATMÁRI 2005., BÉRES et. al. 2005.). A templom, mint a település legjelentősebb épülete az Árpád-korban sok településen egyben a falu magját is alkotta. Fő alkotórészeiben az őket létrehozó feudális társadalom rendszere jutott kifejezésre. Megkülönböztetett helyet igényelt a földesúr (a templom kegyura), akinek az egyes vélemények szerint, az igényei kielégítése céljából épültek a nyugati karzatok. A nyugati karzatok liturgikus szerepe a családi alapítású monostorokban a 11. században alakult ki, de a 12-13. században már a falusi templomok körében is elterjednek. Míg a karzat a monostorokban a kegyúri család magánkápolnájának szerepét töltötte be, addig a kis alapterületű falusi templomok karzatának inkább védelmi szerepe lehetett (PÁLÓCZI-H. 1984., OSZKÓ 1999.). Több vizsgált templom esetében is előkerült a nyugati zárófal belső oldalán megépített karzatra utaló alapozás maradványa (*Décse*, *Kamut 27. Lh.*, *Nagyszénás 2. Lh.*, *Sarkadkeresztúr*). Oklevelek, helynevek alapján tudnak a fa- és patics falú templomok létezéséről is, de meglétüket régészeti nyomok csak ritkán támasztják alá. Viszont a feltárások számos téglatemplomot igazolnak az Árpád-kor korai, 11-12. századaiból, amelyekre okleveles adat csak a 13. századtól van. A kisebb településeken emelt templomokat már a legkorábbi időben is kezdetlegesebb felkészültségű, falusi vagy vándormesterek építhették. A falu legmagasabb pontján jelölték ki a templom helyét.

**Építőanyagukat** tekintve a vizsgált templomok téglából épültek, amely építőanyagot alapozásnál szilárdítóként, falazásnál építőanyagként, díszítésnél, mint faragott idomtéglá, egyaránt szívesen használták. Mérete, anyaga és kiégetése helyenként változott a kor, a rendelkezésre álló nyersanyag, és minden bizonnyal az épület mérete függvényében. A téglákat helyben illetve a templomtól 1-2 km-es távolságon belül készítették és helyben emelt ún. tábori vagy boksaégetőkben égették ki. Az alapozás leggyakrabban tiszta agyag bedöngölésével (*Kamut 120*, *Murony*, *Peterd*) történt, de döngölt földrétegek és téglák váltakozására (*Szentbenedek*), bontás és újraépítés során habarcsos téglatörmelék és döngölt földrétegek váltakozására (*Szentbenedek II.*), ritkábban mészhabarcsba rakott terméskövekből rakott alapozásra is van példa (*Fövenyes III.*, *Szeregyháza*). Ez idáig egyedi a szeregyházi templomalapozásnál megfigyelt folyami kavicsok alkalmazása, amelyeket fél méter vastagságban dobáltak bele a nagyobb kövekkel kibélelt alapozási árokba (SZATMÁRI 1996., 2005.). A Csongrád megyei templomoknál a helyi adottságokhoz alkalmazkodva, réti mészkőalapozásra is találunk szép példákat (*Bokros-Kiskőhalom*, *Szentes-Kaján*, *Csomorkány*, *Szer plébánia templom és*

*monostor*). A felmenő falak itt is szinte kizárólag téglából álltak, de ismerünk nagyobb méretű kváderköveket (*Székkutas, Csomorkány*), amelyekből a lábazatot vagy a felmenő falakat emelték, esetleg armiroztak (KELEMEN 1997., B. NAGY-TÓTH 2000., BÉRES 2000a.). Az ásátásokon előkerült építőanyagok bebizonyították, hogy a téglá mellett jelentős mennyiségben különböző köveket is használtak építési és díszítési célokra. A Dél-alföldi régióba – a kövek geológiai elemzése alapján – főleg Erdélyből (pl. Arad, Fehér, Hunyad megyék) a Maros folyón, és a mellette húzódó szárazföldi utakon, ritkábban a Tiszán és a mellette húzódó szárazföldi utakon Észak-Magyarországról (Tokaj-hegység) hoztak építő- és díszítőközeteket. Néhány értékes kő (vörös „márvány”, travertinó) esetében azonban, a Dunántúlról (Gerecse-hegység) is szállíthattak, olykor előre megmunkált faragványokat is. A vizsgált templomok közül sok a tatárjárás alatt vagy után elpusztult. A pusztítást túlélte, de leromlott templomokat általában a korábbi periódus építőanyagainak felhasználásával építették újjá. A vizsgálatok alapján a felhasznált és beépített kőanyag igen sokszínű volt. Ez köszönhető annak is, hogy a Maros, és a partjain húzódó szárazföldi utak az Erdélyi-értes hegység és a Ruszka-hegység között kanyarognak, ahol rendkívül változatos és bonyolult a hegyek földtani felépítése (7. ábra). Az adott település „megrendelési” irányát persze meghatározta fekvése, és olykor a birtokosának kapcsolatrendszere, pl. a Körösön túli települések (*Csolt monostor, Sarkadkeresztúr*) inkább a Bihar-hegységből (T. JUHÁSZ 1992.), a Körös és Maros közti területek pedig Dél-Erdélyből hozattak közeteket.



7. ábra A Maros-völgy földtani térképe (FÜLÖP 1979.)

A falusi templomok általában hosszanti elrendezésű és egyszerű épületek voltak. Díszítőelemeket leginkább a rézsűs, bélletes ablakokon, de főleg a templomkapukon alkalmaztak. A belső tereket idomtégglából vagy faragott kövekből kirakott oszlopok, féloszlopok, párkányok és bordák tagolhatták (*Bokros-Kiskőhalom, Szer plébánia templom, Megyer*). Az egyszerű homlokzatú templomokat gyakran bevakolták, beszínezték (vörös, kék, zöld, sárga), de az ásatások, és a terepbejárások során előkerült vakolatdarabokról nem minden esetben lehet megmondani, hogy templombelsőből, vagy az épület külső faláról származnak (Csomorkány, Szer-monostor) (KELEMEN 1999.). A templomok mindig természetes vagy mesterségesen létrehozott dombra, az úgynevezett templomhalomra épültek, amely körül védelmet nyújtó fal vagy árok húzódott (Szeregyháza, Csomorkány, Murony, Szénásegyháza) (BÉRES 2000a.). A fal és a templom között a cinterem helyezkedett el, ahol a 11. század végétől megszentelt föld szolgált a középkori vallásos emberek temetkezőhelyéül.

A kora Árpád-kori templomokra általában jellemző, hogy a templom belsejében nincsenek sírok, inkább csak a késő Árpád-kortól és középkortól (13-16. század) temetkeznek a templombelsőben. A sírokat gyakran a templomok tengelyéhez tájolták: az elhunytat fejjel nyugat, lábbal kelet felé, általában szegényes melléklettel (de leggyakrabban melléklet nélkül) helyezték el a sírgödörben. Nagy számban fellelhető Csongrád és Békés megyében a téglás temetkezés, amely elsősorban a jómódúak kiváltsága volt. Már a 11. századi köznépi temetőkben is előfordul, majd e szokás továbbélt a középkor későbbi évszázadaiban is (pl. *Mágozs, Szentes-Kaján*). A sírokban fellelhető téglák mérete általában megegyezik a templom tégláinak méretével (OSZKÓ 1999., PAP 2002.).

A 12. századtól megjelenik a torony, a 14. századtól sekrestyéket is építenek. A 14. századtól jellemző átépítések, templombővítések nemcsak a település gazdagságára utalnak.

A falupusztásodás, illetve az Árpád-kor végén végbement első nagy településhálózati átrendeződés következtében csökkent a települések száma, viszont a megmaradókból ezzel arányosan növekedett a lakosság. Szükség mutatkozott a meglévő Árpád-kori eredetű plébániatemplomok későbbi bővítésére. A templomok mérete az Árpád-kortól a későközépkor felé haladva nő, amely összefügg a népességnövekedéssel, majd a mezővárosi fejlődéssel. Megfigyelhető, hogy a nagyobb méretű templomok (túlélve a török fennhatóságot) továbbéltek az újkorban, s átépítve a mai napig használatban vannak. A templom körüli temetőt is (az átépítésekkel párhuzamosan) több évszázadon keresztül használták, amelynek következtében egyre zsúfoltabbá váltak, így az újabb sírgödröket kénytelenek voltak a korábbi sírokba ásni. Az sírokból felszínre kerülő csontok számára külön gödröket (osszárium) ástak közvetlenül a templom mellett, vagy a temető területén, amelyekből főként a legkorábbi sírokból származó maradványok kerülnek elő. Az 1332-37. évi pápai tizedjegyzék szerint több új egyházat emeltek, többet pedig átépítettek és kibővítettek. Ebben az időben jelentősnek a Szeged, Szentes, Hódmezővásárhely és a Makó központú területek tekinthetők. A török veszély közeledtével megjelentek az erődített templomok, amelyek egyházi szerepükön túl védelmi funkcióval is bírtak. A 16. században azonban már a nagyobb mezővárosok lakossága is alulmaradt a törökellenes harcokban, és Buda eleste után az Alföld jelentős része török fennhatóság alá került (BÉRES 1994., SZATMÁRI 2001.).

## 2.5. A szerzetesi és a nemzetségi egyházi épületek

A szerzetesrendek működése Magyarországon megelőzte az egyházszervezet kialakulását, de az ország keleti felében csak a 11. század utolsó harmadában Szent László korában jön létre az első latin szertartású bencés monostor. A bencés rendet a 11-12. században már független monostorok laza csoportja képezte, amelyeknek többsége kicsi, szegény egyház lehetett. Csak azokat sorolhatjuk bizonyosan a gazdagabbak közé, amelyek a Maros völgyében a sószállításba is bekapcsolódtak. Erdély világi és egyházi közigazgatásának súlypontja Dél-Erdélybe, a Maros völgyébe került, a sószállítás és Szent László politikájának köszönhetően. Az erdélyi püspökség központja ebben az időben helyeződött át Gyulafehérvárra, ahol új székesegyház épült. Ettől kezdve két püspöki központ (Gyulafehérvár, Csanád) is működött. A Maros menti monostorokról csak a 13. század elejétől szaporodnak meg az oklevelek és az apátok többségét is ekkor említik először, de ez a magyar írásbeliség fejlődésével, az okleveles bizonyítás előterbe kerülésével áll összefüggésben (GYÖRFFY 2000.).

A monostorlánc kialakulását nagymértékben segítették a folyóvölgy kedvező természeti lehetőségei, mivel lehetőség adódott a Maros vízi útján az erdélyi fa és kő beszerzésére, illetve az ártéri erdő fájának elszállítására és felhasználására. A Bulcstól Szőregig húzódó monostorlánc virágkorának a 12. század végétől a tatárjárásig tartó jó fél évszázadot tekinthetjük. A helyi monostorokon kívül távoli egyház (pl. Pannonhalma, Nyitra és több ciszterci apátság) is bekapcsolódott a sószállításba, és így a Maros menti útvonalon bizonyos formában dunántúli és felvidéki egyházak is jelen voltak. Nyugat felé valószínűleg a szegedi sóelosztó központig volt élénk a kontaktus. A tatárdúlás és az azt követő évtizedben pusztító kun lázadás, a Maros és az Al-Duna vidékén igen jelentős károkat okozott, amelynek főleg a kisebb nemzetségi monostorok estek áldozatul (1241-42 pl. Ajtonymonostor, 1280-82 pl. Szőreg, Tömpös). A 13. század végén az összefüggő, Maros menti monostorlánc megszűnt és bár a nagyobb monostorok továbbra is működtek, korábbi jelentőségüket már nem tudták visszanyerni. A 13. század közepe Magyarországon a monasztikus rendek középkori virágkorának végét jelentette, és az új gazdasági és társadalmi helyzetből adódó problémákat jobban megértő és kezelő koldulórendek váltják fel őket (KOSZTA 2000.).

Külön említést érdemelnek a nemzetségi monostorok, amelyek világi személyek által alapított magánegyházak voltak és építésük egyértelműen az Árpád-korra nyúlik vissza. A főúri alapítású monostorok, az alapító nemzetség temetkezőhelyének szerepét töltötték be és létrejöttük oka a nemzetségi összetartozás-tudat erősítése, valamint a reprezentáció igénye volt. Az alapító és családja a templomba temetkezett, a kegyúri jogokat a nemzetség tagjai örökölték és az alapító család tulajdonában maradtak egészen a kihalásig. A nemzetségi monostorok építőmesterei többnyire külföldről érkeztek, vagy külföldi műveltséget elsajátított szakemberek voltak. A korai, 10. század végi, 11. század eleji monostortemplomok zöme a falusi plébániák szintjén álló épületek lehettek, s csak a 11. század végétől szaporodott meg a nagyobb méretű és előkelő kivitelű, a bazilikális, esetleg Sankt Gallen-i alaprajzú nemzetségi monostorok száma. Az építési technika és felhasznált építőanyag tekintetében azonban nincs nagy különbség az egyszerű falusi templomok és a nemzetségi monostorok között, ez utóbbiak is döngölt agyagalapozásra épültek (Ellésen az agyagba darázsköveket is helyeztek), s erre az alapra építették a téglából álló falakat. Díszítésükre természetesen nemesebb köveket használtak fel,

amelyeket akár távoli vidékről is az építkezésre szállítottak. Az ásatásokon előkerült márványtöredékek, faragott oszlopfejek, freskómaradványok magas színvonalón dolgozó mesterekre és az épületek (és az építtető) gazdagságára, reprezentatív voltára utalnak. Feltárásokból a mai Csongrád megye területén hat (pl. *Bor-Kalán nemzetség ellési és szeri monostora*), Békés megyében négy (pl. *Csolt nemzetség Gerla, Csolt*) nemzetségi monostor maradványa ismert. Hosszuk 35-50 méter, szélességük 16-20 méter között mozgott. Alaprajzuk általában háromhajós, ahol a főhajóhoz egyenes vagy félköríves szentéllyel csatlakoztak a mellékhajók. Az ásatások alkalmával a régészek a nyugati oldalon torony és karzattartó alapozásait is megfigyelték, amelyek általánosan jellemzik a középkori nemzetségi monostorokat. A monostorokat a bencések alapíthatták, és feltételezhetően a 12. század elején már valamennyi működött. Legkorábbi a szeri monostor, amelyet a 10-11. század fordulóján építhettek fel, de az átépítéseknek köszönhetően hosszabb ideig fennmaradt (TROGMAYER 1998.).

### **3. A leletanyag bemutatása, kutatástörténete**

#### **3.1. Kőanyag**

##### **3.1.1. Kőbányászat és kőfaragás a középkorban**

A kőbányászat és kőfaragás hazánkban a Római birodalom terjeszkedésével összefüggésben alakult ki. A kőfaragók Pannóniába a délről felvonuló római légiókkal és telepésekkel érkeztek. A szakértelemmel kiválasztott jó minőségű építő- és díszítő köveket adó bányákban a kőfejtést szabad mesterek, marmorai-k végezték, akik tudásukat átadták a helyben élő lakosoknak. A bányákhoz jól megépített utak vezettek, amelyeken a birodalom többi részébe (pl. a Dél-alföldi területekre) is el lehetett szállítani a kívánt kőanyagot. A rómaiak kedvelt kőanyaga közé tartozott az édesvízi mészkő vagy más néven travertinó, amely a tágabb értelemben vett budai térségből és Süttő-Dunaalmás környékéről bányászták. Ők kezdték el a Tardosbánya (Gerecse-hegység) melletti tömött, jura időszakban képződött vörös mészkő (tévesen vörös márvány) bányászatát és díszítő célú felhasználását is. A vörös szín a méltóságot jelképezte, így különlegesen értékes kőzetnek számított. A porózus, miocén korban keletkezett durva „Lajta” mészkövet is ismerték és bányászták. Történelmileg igazolt bányahelyet ismerünk többek között a Lajta-hegységben található Szent Margitáról (ma Ausztria), de a Budapesttől néhány kilométerre található Sós-kúton is már termelték a porózus, ún. ooidos szövetű, durva mészkövet. Pannónia római fennhatóságának megszűnése után a rövidebb hosszabb ideig itt megtelepülő népcsoportok nevéhez nem fűződik önálló bányászati és építési tevékenység (TÖRÖK 2008.).

A honfoglaló magyarok a kőbányák művelését az életmódjuk és a kövek másodlagos felhasználása (átfaragása) miatt csak részben és később újítták meg. A királyi és egyházi szervezet kialakulásával párhuzamosan létrejött települések megszilárdulásának fokmérői az állandó jellegű anyagból, kőből és téglából emelt templomok és monostorok voltak. I. István király rendeletének hatására és a keresztény vallás terjedése miatt az alföldi vidéken is lázas építkezések folytak. A 10-11. századi építkezések fő központjai a királyi és szerzetesrendi építőműhelyek (Pécs, Esztergom, Visegrád) voltak, amelyek mesterei külföldről érkeztek, majd tovább vándoroltak. Ezek a kőfaragók magukkal hozták a tapasztalatukat és a kőanyagok lelőhelyeivel, bányászatával és feldolgozásával kapcsolatos ismereteiket, ezért lehetséges az, hogy drága és nemes kőzetek (márvány) is bekerülnek országunkba. A bányászatért a bányamester volt a felelős. A fejtési módot, a terepadottságok és a geológiai repedési rendszer határozta meg, pl. a vízszintes és lapos rétegek (válólapok) esetében ékes repesztést alkalmaztak. A kő hasítását a kőfejtők végezték, míg a kő megmunkálása a kötőrők feladata volt. A kötőbők mozgatása csigás emelőszerkezet segítségével történt, majd a bányákból görgőpályákon illetve szekerekkel szállították el a köveket, a folyókon ladikon vagy a partról lóvontatással, dereglyén úsztatták le. Ebben a korban, egy 8 méter hosszú, 1,5-2 m széles, 50-60 cm magas vízjárású dereglyében 1,5 m<sup>3</sup> faragott követ is beraktak. A kő vízi szállítása alatt nem mozgott és két ember könnyen tudta mozgatni a járművet (KÓFALVI 1980., VÁMOSSY - F.VÁMOSSY 1997.).

A 12. században tűnnek fel először a kötőbők látható részein az ún. kőfaragó jelek, amelyek szimbolikus vagy növényi jelek, később betűk vagy szerszámok sematikus rajzai.

Valószínűleg a teljesítmény elszámolás egyértelműségét szolgálhatták. A kőből való építkezés a legrangosabb szintjét jelentette az építőtevékenységnek, ezért nagyon fontos volt, hogy legyen építésre alkalmas kő a vidéken, mivel szállítás nehézkes és időigényes. A kőépítés már a legkorábbi magyar évszázadoktól ismert és alkalmazott volt, de a török utáni időktől kezdve szerepe csökken, átveszi jórészt a téglá, amelyaddig is (főleg a kőben szegény vidékeken) a kővel egyenrangú építőanyag volt. A kora középkorban több kisebb építő csoport létezését lehet feltételezni, s meg lehet határozni a vezető mestereket ért hatásokat és tanultságuk helyeit is. A nagyobb iskoláknak meghatározó szerepük van pl. beszélhetünk pécsi vagy esztergomi királyi műhelyről. Az első műhelyeink vezető mesterei olasz és bizánci kőfaragók lehettek, de az alkotásokon később az eredeti hatások mellett (a bizánci csökkenésével), francia és német mesterek vagy tanítványaik munkája is észrevehető. Magyarországon a céhélet kezdetei a 14. század elejére tehetők. A nagyobb, több éves-évtizedes munkák elvégzésére két szervezeti rendet ismerünk. Az egyik az építőpáholy, a másik egy műhelyszerű, építő-vállalkozó által vezetett társulás, amelynek a legfejlettebb formái a 15-16. századi királyi építőműhelyek voltak (CSÁSZÁR 1986.).

### 3.1.2. Kutatástörténet

A kőanyagok hazai előfordulása és szakirodalma leginkább a 19. századot követő időszakból bőséges, hiszen történeti forrásaink is az ezt követő időszakról adnak részletesebben számot. Mindazonáltal az építészeti kőanyagok egykori bányahelyeiről és a kőanyagok 19. századot megelőző felhasználásáról néhány forrás áll rendelkezésre. Az egykori bányahelyeket és az onnan nyert műemléki kőanyagok felhasználását legrészletesebben elsőként Gesell és Schafarzik (1885), majd Schafarzik (1904) ismertette, aki elsőként végezte el a Magyar Királyság területén levő kőbányák teljes körű rendszerezését. A nevezetes "Schafarzik-katalógusban" 18 században működő több mint 2500 kőbánya kerül felsorolásra, bemutatásra, amelyek közül napjainkban is több mint ezer beazonosítható. Az adott bányahely vagy térség kőbányászatának történetét bemutató művek közül fontos támpontként szolgálnak Hála (1995.) és Németh (1999.) írásai. Fontos forrásnak tekinthetők Papp (1933., 1938.), Kőfalvi (1980.) és Kertész (1983., 1997.) művei is. Legújabbban Török (2008.) ismertette a legfontosabb hazai kőanyagokat.

Művészettörténeti vagy építészettörténeti oldalról az egyes műalkotások vagy épületek történetét bemutató munkák is utalhatnak a kőzetek jellegére (pl. CSEMEGI 1995). Műemlék épületek vagy műalkotások kőanyagának elemzését vagy az egyes kőzettípusok felhasználását bemutató tanulmányokban is fontos adatokat találhatunk (LŐVEI 1992., 2005., ÁRPÁS et al. 1993., PINTÉR et al. 2001., 2004.). A kőtárakról (lapidáriumokról) valamint az építészeti kőzettöredékek előfordulásáról átfogó listát közöl Horler (1976.), majd Gálos és Kertész (1981). A kőtárak anyagának feldolgozását Lapidarium Hungaricum könyvsorozat eddig megjelent kötetei mutatják be, amelyek közül az első kötet az általános helyzetképet adja meg (HORLER 1988). A műemléki kőanyagok rendszeres kutatását és modern szemléletű vizsgálatát hazánkban a BME és azon belül is a korábbi Ásvány- és Földtani tanszék kutatócsoportja kezdte el. Papp Ferencet követően Kertész Pál, Gálos Miklós és Marek István neve fémjelezte a kutatásokat, majd a tanszéket és a munkálatokat Török Ákos vette át.

A bevezetőben definiált archeomatria egyik részének tekinthető az ún. **petroarcheológia**, az ásványi anyagú régészeti eszközök ásványtani, közettani, geokémiai és egyéb geológiai módszerekkel történő célvizsgálatait foglalja magába (PETŐ-KELEMEN 2000.). A hazai kutatók közül T. Dobosi Viola és T. Bíró Katalin (T. DOBOSI 1978., T. BÍRÓ 2008.) definiálták ezt elsőként, de a petroarcheológia igazi hősorszakát a 19. sz. neves geológusainak, Szabó Józsefnek, Szádeczky Gyulának az obszidiánokra és kvarcitokra vonatkozó vizsgálatai jelentették, amelyek nagy számban kerültek elő a Kárpát-medencében, mint az eszközkészítés nyersanyagai. E terület fejlődésének minőségugrását az 1960-as évek jelentették, amikor jelentősen korszerűsödtek az anyagvizsgálati módszerek (RENFREW 1969.). Korszerű és egységes, tudatos kutatási határterületté csupán az 1980-as években fejlődött, amikor az MTA Archeometriai Bizottsága megalakult, s így hazánkban elfogadottá válhatott mind az elnevezés, mind maga a tudományterület. Napjainkban már tudatosan, intézményesített formában és egyre nagyobb számban kerül sor a régészetnek és a geológia tudományának ilyen értelemben vett együttműködésére (SZAKMÁNY-T. BÍRÓ 1998., SZAKMÁNY-NAGY 2006., GHERDÁN et al. 2010.). Az elmúlt évek hazai petroarcheológiai kutatásainak kétségtelenül legjelentősebb eredménye a Magyar Nemzeti Múzeumban feállított kőeszköz-nyersanyag összehasonlító gyűjtemény, a LITOTÉKA létrejötte, amely lehetőséget ad arra, hogy a határainkon innen és túl megismerjük azokat a nyersanyagokat, amely az egykori ember rendelkezésére állt (T. BÍRÓ et al. 2000., T. BÍRÓ 2008.).

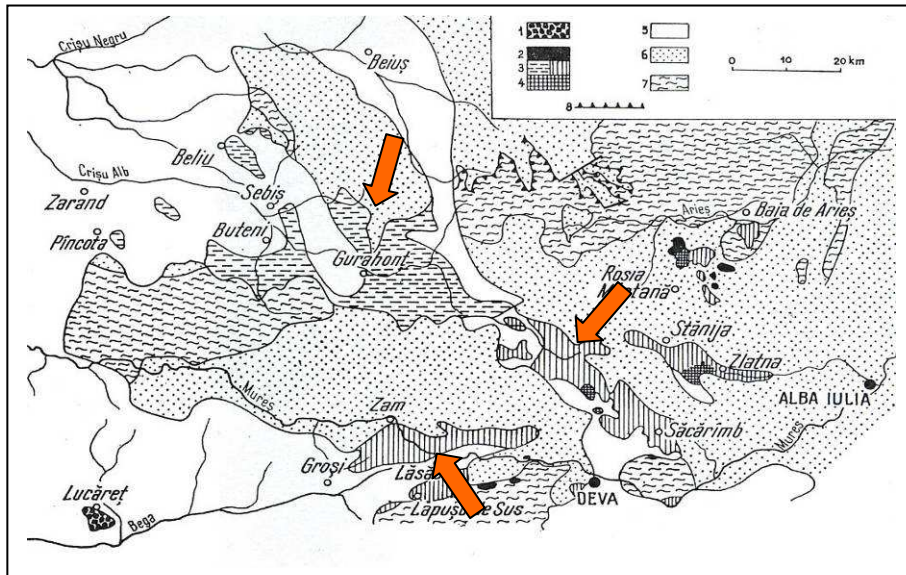
### **3.1.3. A kőazonosítás forrásai, lehetőségei és problémái**

A közettani beazonosítás alapvető feltétele, hogy elegendő mennyiségű, megfelelő méretű minta álljon rendelkezésre, hogy azon a szükséges vizsgálatokat (makro- és mikroszkópos, XRD, DTA stb.) elvégezhessük. A közettani jelleg meghatározása, akkor egyszerűbb, ha a mintán friss törés ejthető, mivel mállott és piszkos felületen ez gyakran nem lehetséges. A kőanyag bányahelyének megállapításához a petrográfiai meghatározás után, a lelőhely (egykori település, telep vagy épület) természeti és gazdaságtörténeti viszonyait vesszük sorba a rendelkezésre álló régészeti - történeti - földrajzi szakirodalom alapján. Egészen pontos származás csak egyedi kőzetjelleg alapján állapítható meg és minden lényeges közettani- és földtani adat azonos (KERTÉSZ 1983., 1997.). Több bányahely esetén a különlegesebb és drágább vizsgálatok segítenek (pl. stabilizotóp, mikroszkóp). Az összehasonlításba azokat a bányahelyeket lehet bevonni, amely elérhető (mértékadó) földrajzi tartományba eshetnek. A kőanyagok legvalószínűbb származási helyének gyakran a legközelebbi bányahelyet tekintik, de a kőanyag vizsgálatok bebizonyították, hogy ez nem minden esetben volt így. A jó minőségű, tetszetős kőzetet a távoli bányákból is elszállították. Nehézség adódik a másodlagosan beépített, illetve újra felhasznált kőanyag esetében, hiszen azokat az eredeti beépítési periódusokhoz nem lehet kötni és nem vonható párhuzam a többi azonos korúnak bizonyuló mintával (KERTÉSZ 1997.). Egy bányán belül is változatos lehet a kifejlődés, így a bányahelyről történő mintavétel is feltételes kezelhető. Napjainkban a mészkő bányák és a feltételezhetően belőlük kikerülő minták beazonosítására stabilizotóp vizsgálatot alkalmaznak (PINTÉR et al. 2004., PINTÉR-ZÖLDFÖLDI 2005.).

A kőbányászati nyersanyagok történeti bányahelyeinek kutatása Magyarországon csupán néhány évtizede folyik igazán. A hazai, elsősorban építési kőanyagokra vonatkozó tapasztalatait Kertész Pál (1983.) foglalta össze. Hangsúlyozta, hogy nem rendelkezünk a régi bányahelyek kataszter-rendszerű feldolgozásával. Az eltelt közel három évtized során jelentős előrelépés történt (pl. Szakmány, Török, T. Bíró munkái és publikációi) és adatbázisok összeállítása is megkezdődött.

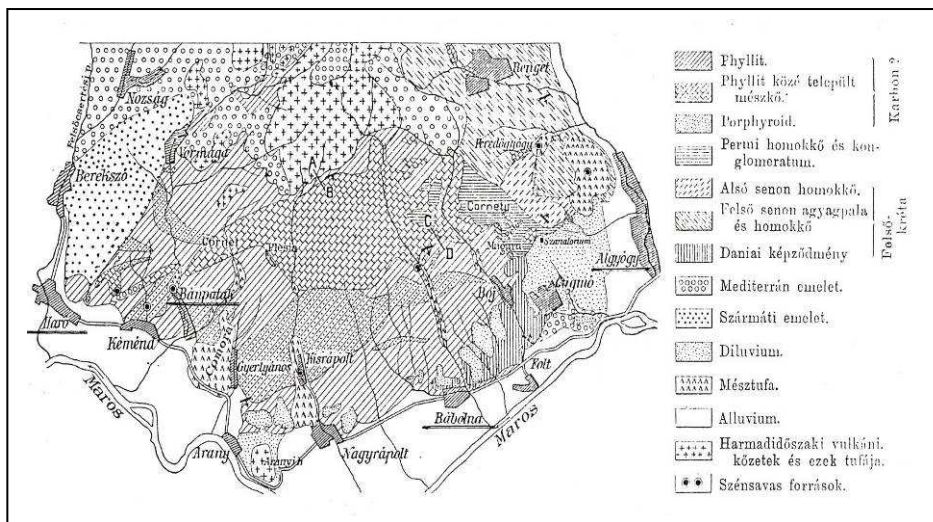
A legtöbb kőbánya helye ma már nem ismeretes, az épületek kőanyagainak elemzése sem tudja kimutatni a behatárolt lelőhelyet. Egykori kőbányáink közül több százra tehető azoknak a száma, amelyek jó része ma már nem ismerhető fel és már nem használatos. A Dél-alföldi régióba elsősorban Arad és Hunyad megyékből (Erdélyből) a Maroson szállítottak jól megmunkálható köveket, de a Tiszán Észak-Magyarországról (Tokaj-hegység) is hoztak építő- és díszítőközeteket. Néhány értékes kő esetében a Dunántúlról (Gerecse-hegység) is szállítottak, már előre megmunkált faragványokat. A középkori építkezésekhez általában jól faragható és megfelelő szilárdságú magmás és üledékes kőzeteket (andezit, riolit, tufa, homokkő, mészkő, márga) használtak fel. A kőzetek kiválasztása rendkívül gondos volt (főleg a rangosabb épületeknél) és minden esetben gyakorlott kőfaragók végezték a megmunkálást. Az ásatások leleteiből és a korabeli ábrázolásokból következtethetünk arra, hogy a középkorban a kőfaragáshoz már valamennyi ma is használt kézi szerszámot ismerték. A különböző keménységű kőzetekhez jó minőségű, más-más profilú és más-más anyagból készült szerszámokat használtak. A középkor végére kialakult magas színvonalú kőfaragás technikájának bizonyítékai a tardosi tömött mészkőből készült faragványok, amelyeket a későbbi korok csak ritkán tudtak túlszárnyalni.

Az általam vizsgált Árpád- és késő középkori templomokat (bár álló falakkal nem rendelkeztek) az előkerült építőanyag alapján, elsősorban téglából építették. A téglalapítás ellenére jelentős a kőanyag, amely nagy valószínűséggel az erdélyi területekről származik, hiszen a legközelebbi, jó minőségű építőanyagot adó bányák a Maros és a Körös vidékén találhatók (SCHAFARZIK 1904., WANEK 2010.). A kitermelt köveket egyéb árucikkkel együtt (só, fa, bor), nagy tömegben úsztatták le a Maroson, csökkentve annak szállítási költségeit. A köveket elsősorban alapozásra, a falazás megerősítéshez, külső vagy belső faragványokhoz használták fel. Az ásatások során előkerült kőanyag, nagy része faragott kváderkő vagy egy-két oldalon megmunkált töredék. Sajnos többszöri felhasználásuk és beépítésük miatt alig akad ép darab, ezért nehezen lehet meghatározni egykori pontos beépítési helyüket. Kőfaragó jel nem volt látható rajtuk. A templomok közül sok már a tatárjárás után elpusztult, de az újjáépített és kibővített templomok esetében az egyes építési periódusokban felhasznált kőzetek kevésbé térnek el, inkább azokat többször, újra beépítve használták fel. A jól „bevált” kőzeteket (pl. andezit, durva homokkő) több évszázadon keresztül felhasználták és a szállítási nehézségek ellenére széles körben alkalmazták, amely összefüggött az egykori birtokok elhelyezkedésével. A felhasznált és beépített kőanyag igen változatos, amely abból következik, hogy a Maros és a Körös forrás vidékén rendkívül változatos a hegyek földtani felépítése (8-9. ábra). Az adott település „megrendelési” irányát persze meghatározta fekvése, pl. a Körösön túli települések (Csolt monostor, Sarkadkeresztúr) a Bihar-hegységből szállított kőzeteket, míg a Körös és a Maros közti területek Dél-Erdélyből (T. JUHÁSZ 1992.).



8. ábra A neogén vulkanitok elterjedése a Maros és a Körös völgyben (IANOVICI et al. 1976.)

**Jelmagyarázat:** 1. bazalt 2. andezit 3-4.bazaltos andezit 5. intramontán mélymedence üledék 6. mezozoós kifejlődések 7. prealpin formációk 8. takarószegély



9. ábra Algyógy környékének földtani térképe (PÁLFY 1907.)

### 3.1.4. A kőzet minták petrográfiai jellemzése és meghatározása

A 29 lelőhelyből, 21 helyen fordult elő kőanyag, amelyet építő vagy díszítő céllal használtak fel (3., 4., 5. táblázat). A kőzetek vizsgálatakor, hasonló típusokat tudtam elkülöníteni, mint a korábban más templomokon elvégzett vizsgálatok, így a dolgozatomban meghatározott kőanyaggal együtt egy átfogó képet kaphatunk az időszak főbb építőköveiről. Analóg példaként szerepelnek a dolgozatomban a szegedi Alsóvárosi templom (VIZI 1990., LUKÁCS et al. 1993., LUKÁCS-SZÓNOKY 1994., SZÓNOKY 2001.) Szermonostor (SZÓNOKY 2002a., 2005.), a csomorkányi templom (KELEMEN.1999., 2008.), Ellésmonostorának (IVÁNYOSI-SZ 1994., 1998.) és a székkutasi templom korábban elvégzett kőanyagvizsgálatai és kőzetmintái (RÓZSA 1993).

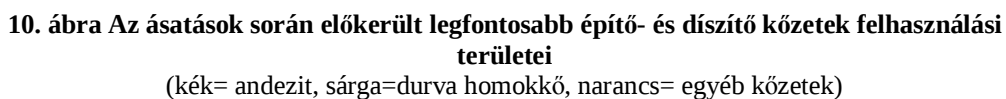
A minták elsősorban az ásatási szelvények törmelékéből, ritkábban eredeti helyükről (in situ) származnak. Munkám során összesen 374 db kőzetmintát határoztam meg és 81 minta esetében készült vékonycsiszolat (1. táblázat). A korábban kibányászott és elhurcolt kőanyaggal sajnos pontos építészeti leírások híján nem számolhattam, így egy-egy templomhoz csak az általam meghatározott kőanyagot köthetem. Egyes esetekben viszont, az előkerült kis mennyiségű, de értékes kőanyag arra utal, hogy az esetleg az építéskor nagyobb mennyiségben is előfordulhatott (pl. vörös mészkő).

Először a teljes kőanyag három fő petrográfiai csoportba (magma, üledékes, metamorf) sorolása történt meg, majd az egyes, lelőhelyekre jellemző mintákból vékonycsiszolatot készítettem. A vékonycsiszolatok a pontosabb kőzettani beazonosítást segítették elő, mivel a kőanyag nagy része, a felületén bekövetkezett természetes és mesterséges károsodás hatására makroszkóposan nem volt meghatározható. A vékonycsiszolatokat a Debreceni Egyetem, Ásvány- és kőzettani Tanszékén, NIKON Microphot-SA mikroszkóppal és a hozzá kapcsolható Nikon Coolpix FX-35DX fényképezőgéppel fotóztam le. Egy esetben történt stabil izotópos vizsgálat (Décse, 95.23.67. vörös mészkő minta), amelyet Dr. Bajnóczi Bernadett végzett el a Geokémiai Kutatóintézetben. A stabilizotóp-vizsgálatokhoz MCCREA (1950) módszere szerint készítette elő az anyagot. A reakció során felszabaduló szén-dioxid gázt vákuumdesztillálással megtisztították, mintapalackba fagyasztották, majd stabilizotóparányát Finnigan MAT delta S stabilizotóparány-mérő tömegspektrométeren mérték meg. A mért izotóparányokat a V-PDB (Vienna-Pee Dee Belemnite) nemzetközi sztenderdhez viszonyítva, a hagyományos delta értékben adják meg az alábbi képlet szerint:

$$\delta = (R_{\text{minta}} / R_{\text{sztenderd}} - 1) \cdot 1000$$

ahol  $R_{\text{minta}}$  és  $R_{\text{sztenderd}}$  a mintában és a sztenderdben meghatározott  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ , illetőleg  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  izotóparányt jelölik. A  $\delta$  érték – amelynek dimenziója ezrelék (‰) – a minta és sztenderd izotóparányainak egymáshoz viszonyított eltérését mutatja meg.

A 10. ábrán mutatom be a legfontosabb kőzetek előfordulásait az egyes lelőhelyeken. Mivel csak reprezentatív mintákról van szó, így mennyiségi összetételt nem tudtam ábrázolni az egyes településeken, így csak a két legelterjedtebb kőzetet (piroxéndezit és durva homokkő) jelöltem. A harmadik színű (narancs jelölésű) csoportba kerültek az egyes lelőhelyeken előforduló, illetve a pontosan nem beazonosítható kőzetek.



### 3.1.4.1. Andezit (Amfibol piroxénandezit, piroxénandezit)

A legnagyobb mennyiségben és számban előkerült kőzetminta, amely szinte valamennyi lelőhelyen előfordul (10. ábra). A jól faragható, tetszetős kőzetet széles körben alkalmazták, egyaránt használták építő-, díszítőkönek és használati tárgyakat is készítettek belőle (pl. Fövényes, Fábiánsebestyén 11a. ábra) A kőanyag felhasználásnak időszakát a régészeti és építés történeti leírásokat megvizsgálva a 11-13. századra tehetjük.

A mintákon sajnos nem történt a beazonosításon túl egyéb (pl. mikroszkopos) vizsgálat, így a hazai előfordulások és kifejlődések irodalmait és eredményeit áttekintve, nem lehet kizárni az ország É-i területéről való esetleges származást (GYARMATI 1975., NOSZKY 1940.). A kor közlekedési viszonyait, útvonalainak állapotát és a minták felhasználási területének elhelyezkedését figyelembe véve, azonban a Maros menti és a Körös vidéki bányákat valószínűsíthetjük lelőhelyüknek.

#### Leírás:

A mintákon belül két csoportot tudtam makroszkóposan elkülöníteni.

„A” típus: világosszürke, kemény, és közép szemű. Makroszkóposan fekete amfibol és fehérszínű földpát (1-1,5 mm) látható a szövetségben.

A „B típus”: sötétszürke, szinte fekete, szabad szemmel csak a világos, maximum 2 mm-es földpátokat lehet megfigyelni (11b-c. ábra).

A kiömlési magmás kőzet mikroszkópos szövete porfíros vagy vitroporfíros. Előfordul mikrolitokban szegény mátrix, amely ikres, zónás, de bontott plagioklász kristályokban gazdag és az alapanyagban még üde augit-hasábok és hipersztén szemcsék láthatók. Vagy: az üveges mátrixban üde, zónás plagioklász, piroxén, kevés amfibol és kvarc található. Előfordul üde, zónás és sajátalakú plagioklászt, kevés piroxént és kvarcot, hipersztén tartalmazó minta is. Az alapanyag mennyisége 30-60 % változik, s gyakran kőzetüveg és mikrolitok alkotják. A makro és mikroszkópos változatosság ellenére a kőzeteket azonosnak határoztam, hiszen egy bányán belül is előfordulhat ilyen változatosság (11d-f. ábra).

**Földtani kor, rétegtani beosztás:** harmadidőszak, (középső) miocén.

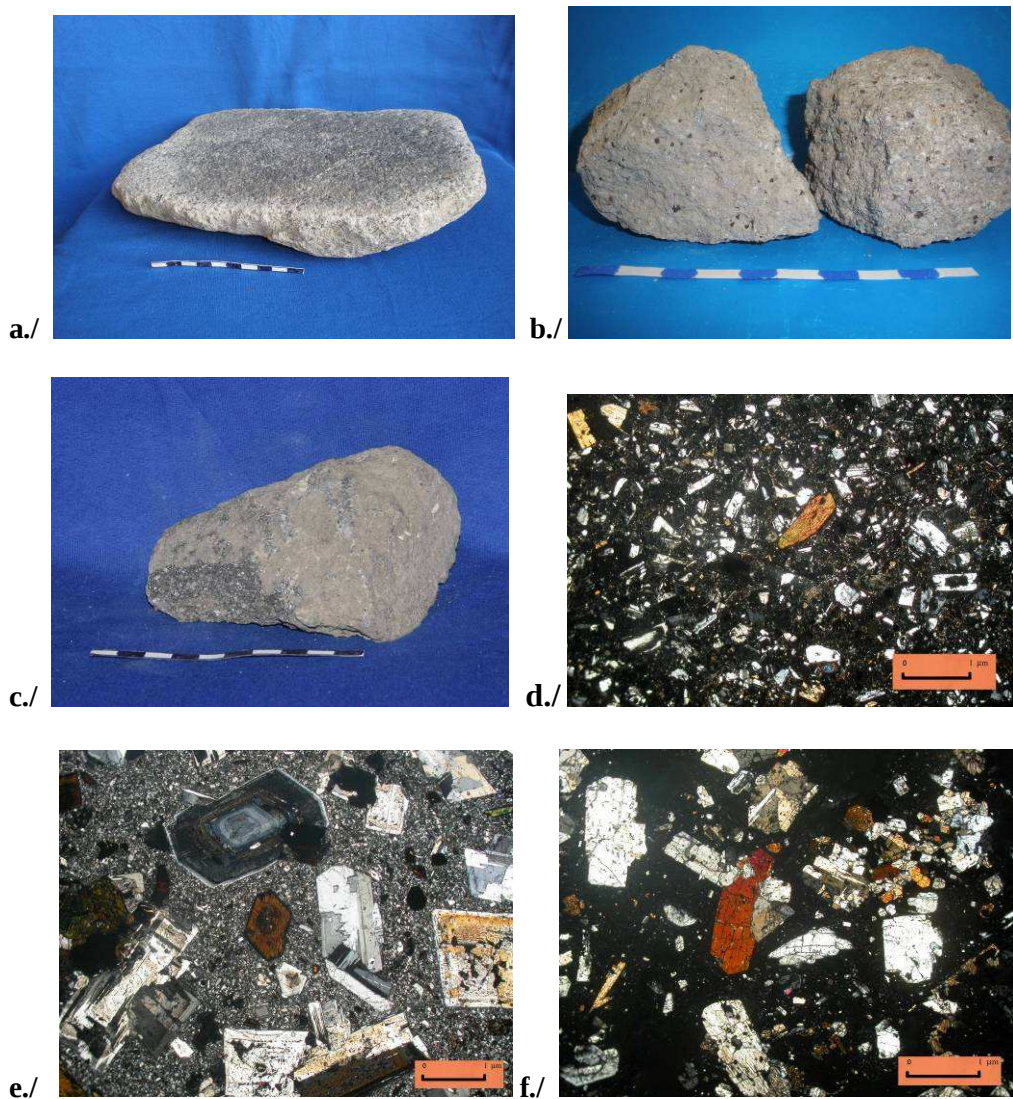
#### Mintaszámok:

**Békés megye:** Bánkút: 95.3.17., Dégse: 95.23.12., 95.23.15., Fövényes: 86.8.132., 86.8.135., 86.8.136., Gerla: 86.8.144., 86.8.147., Gyula 144. Lh.: 93.1.11., 93.1.14., Gyula, Szeregyháza: 86.32.121., Kamut 27.Lh.: 92.1.32., Megyer: 86.3.32., Nagyszénás 2. Lh.: 99.1.18., 99.1.19., 99.1.20., Szabadka: 89.2.193, 95.15.103., Szénásegyháza: 95.15.123.

**Csongrád megye:** Székkutas: 2001.2.33., 2002.18.80., Szegvár, Sáp-Kontrapart: 99.1.1014., 99.1.1307., 99.1.1317., 99.1.1335., 99.1.1342., Fábiánsebestyén: CSK36., CSK37., CS47., CSK48., CSK53., CSK58a-f., Ópusztaszer: 93/18.

**Bányahely:** Arad megye: pl. Dézna, Hunyad megye: pl. Brád, Déva környéke, Körösbánya (SCHAFARZIK 1904., WANEK 2010.).

**Analóg minták:** Csomorkány (KELEMEN 1999., 2008.), Székkutas (RÓZSA 1993.).



11. ábra a./ Fábiansebestyén, Őrlőkő (CSK37.), b./ „A típus” 92.1.32a-b. minta (Kamut 27.Lh), c./ „B típus” 98.2.193a. minta (Szabadka), d-f./ Vékonycsiszolati képek (+N, 2x): Gerla (86.1.147.), Fábiansebestyén (CSK37.), Szegvár-Sáp (99.1.1342)

### 3.1.4.2. Durva homokkő („Kárpáti homokkő”)

A vizsgálataim és az analóg vizsgálatok alapján bebizonyosodott, hogy a felső-kréta korú, Bózesi formációba sorolható erdélyi durva szemű, „Kárpáti homokkő”, több évszázadon keresztül a vidék kedvelt építő- és díszítő kőzete volt. Mind a két megye régészeti lelőhelyein előfordul (10. ábra, 3-4. táblázat). A kőveket elsősorban falmegerősítéshez (kváderkövek) és egyéb belső faragványokhoz (kapu, ablak, oszlop, szobor) hozták, talán már megmunkált állapotban. A Maros mentén Lippától Gyulafehérvárig húzódik az a kréta összlet, ahonnan már „emberemlékezet óta” fejthették ezt a kőanyagot (SCHAFARZIK 1904.). A formáció jellege döntően flis, padokba elkülönülő durvaszemcsés homokkő. Elsősorban kovás kötőanyagú, de előfordul meszes változat is (WANEK 2010.).

Az eddigi ismert és elvégzett vizsgálatok alapján a legkorábbi felhasználása: *Gerlamonostor* faragványok (12. század) (12a. ábra), *Székkutas*: kb. 40 db kárpáti homokkőből készült kváderkő és egyéb faragvány töredék. pl. 18 x 30 x 24 cm, ill. 18,5 x 31 x 5,5 cm méretűek (12. század első fele), *Csomorkány*, *Fövenyes* gótikus faragványok (14-15. század) (KELEMEN 2002.).

#### **Leírás:**

A törmelékes üledékes kőzet színe a sárgától a sötétvörösig, a világosbarnától a sötétbarnáig terjed (12b-c. ábra). Tömött szerkezetű, kemény, különböző szemnagyságban előforduló (finomszeműtől a durvaszeműig, átlagos szemnagyság: 0,5-2 mm), néhol rétegzett, kitűnően megmunkálható, nagy teherbírású.

A vékonycsiszolatok alapján megállapítható, hogy az uralkodó ásvány a kvarc, amely erősen unduláló kioltású (metamorf eredetű), koptatottsága különböző. Az ásványok mérete egyenletes, átlagosan 0,3-1 mm, a kötőanyag kovás, gyakran limonitos (sárga, barna) vagy hematitos (vörös) színezésű, a kitöltése nem folyamatos. Káliföldpát, kevesebb a csillám (muszkovit, szericit) és opak ásvány is előfordul. Sok a bontott ásvány (12d-e. ábra).

**Besorolás:** durva/közép/aprószemcsés homokkő (Bárdossy 1961.), földpátos grauwacke (Folk 1974., Pettijon 1975.).

**Földtani kor, rétegtani beosztás:** felső-kréta (Bózesi Formáció, Románia).

#### **Mintaszámok:**

**Békés megye:** Csorvás: 97.3.57., Fövenyes: 86.8.133., Gerla: 86.1.149., 86.1.151., Szénásegyháza: 95.15.103.

**Csongrád megye:** Csongrád-Bokros, Kiskóhalom: CSK38., Fábiansébestyén: CSK35a-c., CSK49a-j., CSK51., CSK57a-d., CSK59a-f., CSK61a-d., Szegvár, Sáp-Kontrapart: 99.1.1312., 99.1.1314., 99.1.1315., 99.1.1327., Szeged, Szent Erzsébet templom (SZEK9), Ópusztaszer: 92/7a., I/É., BV-12.

**Bányahely:** Arad megye: Berzova, Máriaradna, Marosszlatina, Monorostia, Milova, Odvas. Alsó-Fehér megye: Felgyógy, Nyirmező, Sárd, Zalatna. Hunyad megye: Puj. Temes megye: Lippa (SCHAFARZIK 1904.) Bábolna, Bózes (WANEK 2010.).

**Analóg minták:** Szeged, Kőtár vizsgálatok (KLEB et al. 1982.), Alsóvárosi templom (VIZI 1990., LUKÁCS-SZÓNOKY 1994.), Ellésmonostor (IVÁNYOSI-SZ. 1998.), Csomorkány (KELEMEN 1997., 1999.), Székkutas (RÓZSA 1993.).



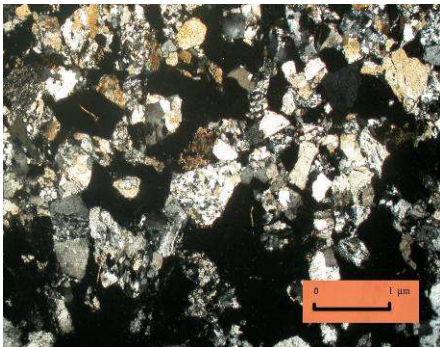
a./



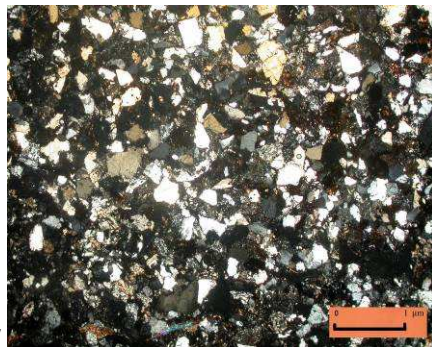
b./



c./



d./



e./

12. ábra a./ Gerlamonostor (86.1.149.), b./ Fábiánsebestyén (CSK51.), c. / Szeged, Szent Erzsébet templom (SZEK9.) d.-e./ Vékonycsiszolati kép (+N, 2x): Gerla (86.1.146.), Szénáshegyháza (95.15.103.)

### 3.1.4.3. Tavi dolomitos mészkő („Darázkő”, „Réti” mészkő)

A holocénben keletkezett tavi dolomitos mészkő a magyar Alföld Duna-Tisza közti homokhátságán (Bács-Kiskun megye) található, annak teljesen egyedi és különleges építőköve. A „réti mészkő” bányászata egyes feltételezések szerint az avar korig, bizonyítottan az Árpád-korig vezethető vissza (SZARKA 2008.). A jól megmunkálható kvádereket az alapba helyezve vagy felmenő falakba rakva, már a 11. századtól felhasználták. Ilyen kőzetet találtak pl. Ellésmonostor, Szermonostor és plébánia templom, Csongrád, Bokros-Kiskőhalom, Csengele, szegedi Szent György és Szent Erzsébet templom stb. alapjaiba helyezve (PÁVAI 2000., TROGMAYER-ZOMBORI 1980., TROGMAYER 1998., BÉRES 2000a., HORVÁTH 2001.) (13a. ábra).

A korai települések házainak alapozásánál vagy kút, kemence rakásánál is felhasználták, de a népi építészetben csak a 18. századtól terjed el. A kőbányák az egykori településektől 0,5-2 km-re találhatók, helyükre az egykori földrajzi nevek utalnak (pl. Kővágó, Kőtörtés stb.). A kő bányászata az 1970-es években szűnt meg (JUHÁSZ 1982., SZTRINKÓ 1982., SZARKA 2008.).

A jellegzetes sárgászörös, szürkés színű, porózus, feltárásonként is változó minőségű és kifejlődésű kőzet, néhány dm vastagságú és a hátságon igen sok helyen fordul elő. Típusfeltárása Csölyospálos mellett található a Kiskunsági Nemzeti Park területén. A karbonátos kőzet a termőtalaj alól kb. 1 m mélységből bányászható ki. A vizsgálatok során megállapítható volt, hogy a Békés megyei lelőhelyeken már nem fordul elő, sőt a felhasználási terület Csongrád megyében a Tisza mente. Ennek oka a kőzetkeletkezés körülményeivel van összefüggésben. A Duna-Tisza közti futóhomok buckák mélyedéseiben (ún. semlyékben) a nyári aszályok okozta erős párolgás és a növényzet (kisebb részben csigák, kagylók) CO<sub>2</sub> elvonó hatására, nagy sókoncentrációjú és erősen lúgos kémhatású víz (kalcium-magnézium-hidrokarbonátos) alakult ki. Ehhez a tóvízhez az őszi csapadékkal hirtelen nagy mennyiségű édesvíz jut, amely csökkenti a sótartalmat és megemeli a Mg/Ca arányát. A folyamat eredményeképpen a vízből magnézium tartalmú mész vagy dolomitiszap válik ki, amely a visszamaradó pórúsvíz Mg/Ca 1:12 arányának további emelkedésével koradiagenetikus úton dolomittá alakul. A magnézium a területen található löszből származik. A karbonátiszap és a kemény kőzet közel 8000 év óta keletkezik és a benne található fauna vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a legidősebb üledékek száraz és hideg (tölgy korszak), majd az azt követőek nedves és meleg éghajlaton (mogyoró korszak) képződtek (MUCSI 1973., MOLNÁR 1980., MOLNÁR - SZÓNOKY - KOVÁCS 1981., SZÓNOKY M. 2001., 2002.).

#### **Leírás:**

Makroszkóposan, ez az üledékes kőzet sárgásszürke, sárgásbarna limonitos színezésű, finomszemű, erősen likacsos, porózus (13b. ábra). Nem fagyálló, terhelési tulajdonságai viszont kedvezőek, ezért kiváló alapozó és falazó kőnek. Finomabb faragványok készítésére alkalmatlan. Karbonáttartalma 45-75%. A kőzet szövetét alkotó mikrites karbonát, 20-60 % tartalmazhat nem plasztikus elegyrészeket (litoklasztokat). A bioklasztokat molluszka héj töredékek alkotják változatos mennyiségben (13c-d. ábra).

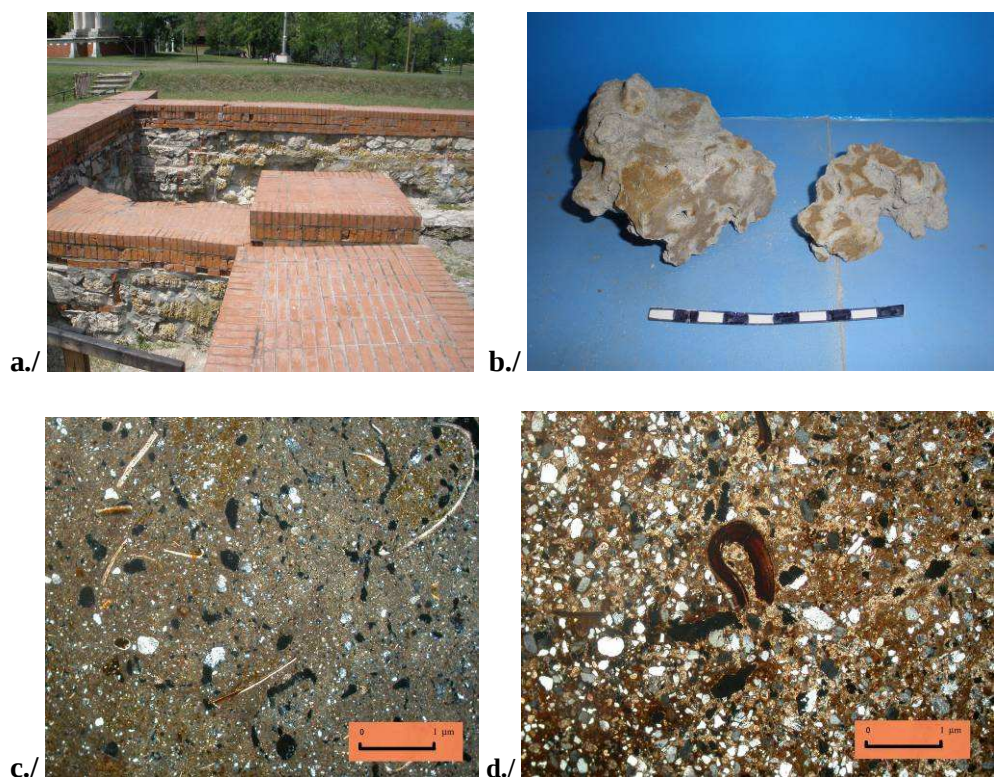
**Besorolás:** biomikrit (Folk 1962.), mudstone (Dunham 1962.).

**Földtani kor:** Holocén, mogyoró kor.

**Mintaszám:** **Csongrád megye:** Csongrád, Bokros-Kiskőhalom: CSK40a-h., CSK41a-c.,  
Fábiánsebestyén: CSK54a-c., Szeged, Szent Erzsébet templom: SZEK1., SZEK5.,  
SZEK7., SZEK11., Szentes-Kaján: 2001.1.33.

**Bányahely:** Ópusztaszer-től DK-re 1km valamint a Duna-Tisza köze.

**Analógia:** Szemonostor (SZÓNOKY 2002a., 2005.), Ellésmonostor (IVÁNYOSI-SZ.  
1994., 1998.), Csomorkány (KELEMEN 1999., 2008.).



13. ábra a./ „Rét-mészkő” beépítve Szer monostor alapfalában  
b./ Tavi dolomitos mészkő (Szeged, Szent Erzsébet templom támpillérének alapozása, egy  
kváderkőből (SZEK 11.), c-d. ./ Vékonycsiszolati képek (+N, 2x): Szeged, Szent Erzsébet  
templom (SZEK 5.), Fábiánsebestyén (CSK49a-j.)

#### 3.1.4.4. Travertínó (Édesvízi mészkő, Forrás mészkő)

A travertínó alkalmazása színe, nagy szilárdsága és faraghatósága miatt már a római korban jelentős volt. Számos helyen előfordul és nagyon kedvelt építő kőanyag. A ma ismert budapesti vagy főváros környéki előfordulások mellett több kisebb, de már letermelt vagy beépített forrásvízi mészkő bánya működött (Tata, Eger). A 13. századi Buda középkori életében is nagyon népszerű volt ez a kőzet. Papp Ferenc munkájában utal arra, hogy I. István székesfehérvári koporsójához Gellért hegyi bányából származó követ használtak fel (PAPP 1938.). Az ország más pontjáról a Pusztaszeri monostort, Csolt monostorát (12. század) kell megemlíteni, amelyek kőanyag feltételezhetően Süttő környékéről származik. A középkort követően a hazai travertínó alkalmazásának második virágkora a 18-19 században volt, majd egy újabb fellendülés az II. Világháború utáni újjáépítéshez kapcsolódik, amikor az oolitos, durva mészkő mellett az édes vízi mészkő is különleges díszítőkönek számított (KERTÉSZ 1985.). Hazánk legnagyobb kiterjedésű travertínó előfordulása, a süttöi, ahol a kőzet képződése a törésvonalak mentén feltörő langyos forrásokhoz és azok körül kialakuló kisebb medencékhez, tavakhoz köthető (TÖRÖK 2005.). Ez a kőanyag szintén csak a csongrádi minták között fordult elő. Szentes-Kaján templomában a 12. században, Szernél a 12-14. századig terjedő időszakban használhatták fel. Erdélyi előfordulásai is ismertek, Bánpatak környékén híres díszítőkö bánya volt (WANEK 2010.).

#### **Leírás:**

Piszkosfehér, sárgás színű, tömött, jól faragható és csiszolható üledékes kőzet. Sajnos az időjárás hatására elveszíti fényét. Viszonylag gyakoriak benne a maximum 1-1.5 mm-es pórusok, amelyek egykori növények elpusztult maradványai. Sósavval (HCl) megcseppentve erős pezsgés tapasztalható (14a-b. ábra).

A kőzet teljesen mikrokristályos karbonátból (kalcit) áll. Az elpusztult növényi részek visszamaradt üregeiben pátitos és mikrites kalcitkitöltés látható. Viszonylag nagy kristályossági fok és a mérsékelt porozitás melegvizes eredetre utal. A kristályok nagysága: 0,1-0,5 mm körüli (14c. ábra).

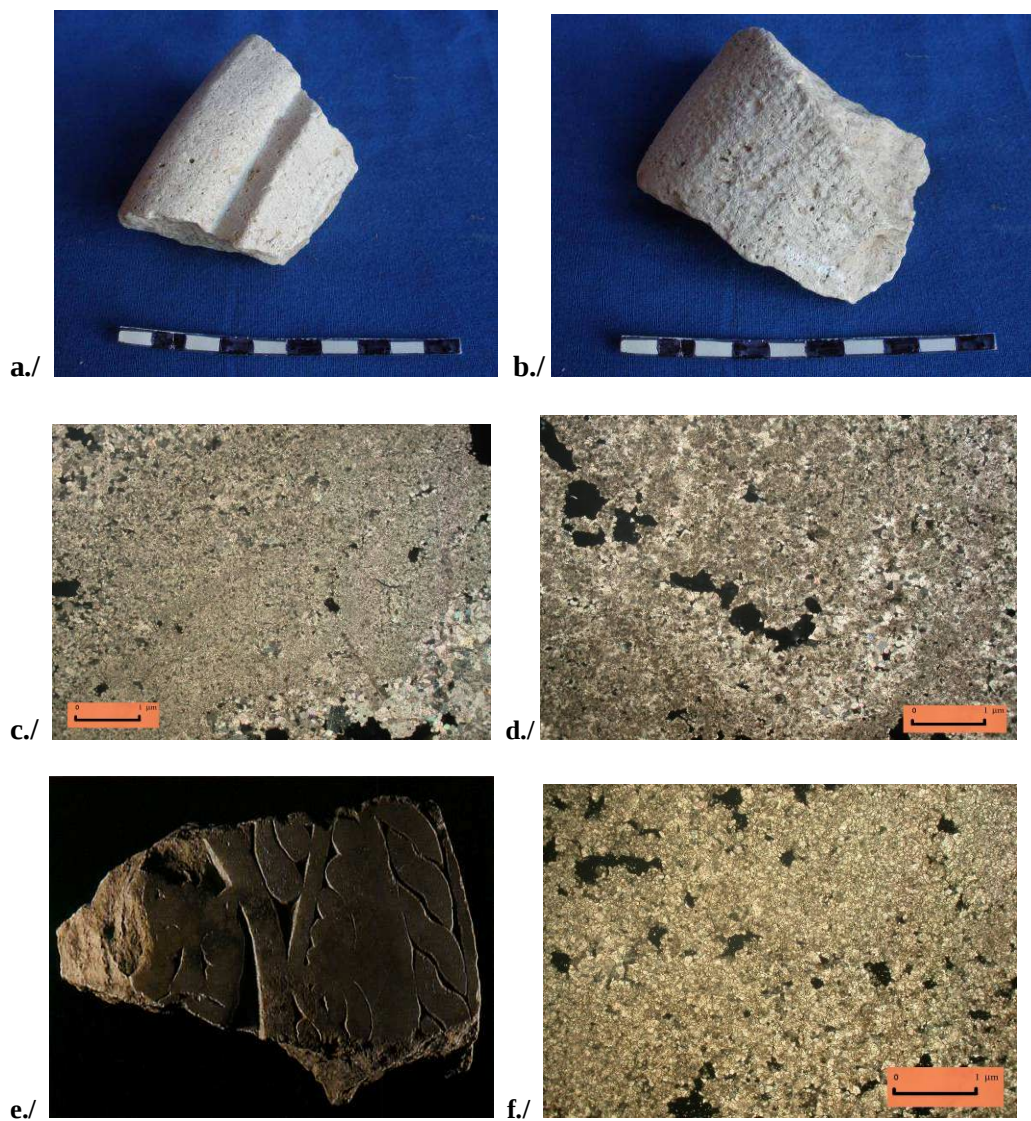
**Besorolás:** mikrokristályos mészkő (Folk 1962.), wackestone (Dunham 1962.).

**Földtani kor, rétegtani beosztás:** felső-pliocén, pleisztocén (Dunaalmási Travertino Formáció, Magyarország).

**Mintaszámok:** Csongrád, Bokros-Kiskőhalom: CSK41a-e., Szentes-Kaján: 2001.1.20., 2001.1.21., 2001.1.22. Ópusztaszer: 84/14.

**Bányahely:** Dunaalmás, Süttő, Almásneszmély, Erdély: Bánpatak, Carpinisi, Algyógy (Hunyad megye) (SCHAFARZIK 1904., WANEK 2010.).

**Analóg minták:** Ellésmonostor (IVÁNYOSI-SZ. 1994.), Székkutas (14e-f. ábra) (RÓZSA 1993.), Alsóvárosi templom (VIZI 1990., SZÓNOKY 2001.), Szer (14d. ábra) (SZÓNOKY 2005.).



14. ábra a.-b./ Szentcs-Kaján (2001.1.22.) és c./ vékonycsiszolati képe (+N, 2x),  
d./ Szermonostor, a 84/14. minta vékonycsiszolati kép. e.-f./ Székkutas, analóg minta és szöveti  
kép (+N, 2x)

### 3.1.4.5. Vörös mészkő (Tardosi márvány, Vörös márvány)

Magyarország területén a római idők óta bányászott kőzet. Legkorábbi ismert felhasználása a Porta Speciosa (12. sz) faragványa a pannonhalmi apátságból. A kiváló minőségű „vörös márványnak” is nevezett kőzetet, a királyi reprezentáció egyik kifejező eszközének tartották (LŐVEI 1992.). Az „ammonitico rosso” típusú, kopásálló, jól faragható vörös mészkőből elsősorban síremlékeket, csiszolt felületű, vésett sírládákat készítettek. A 13. században a vörös mészkövet széles körben alkalmazták Magyarországon (pl. Esztergomi székesegyház, Óbudai királyi palota, Somogyvári apátság). A békés megyei Vésztő melletti Csoltmonostor feltárása során előkerült vörös mészkő padlóburkolat is a 13. századra tehető (T. JUHÁSZ 1992.). A magyarországi vörös mészkövet faragó műhelyt tártak fel a Esztergomban, a visegrádi királyi palota, valamint a szeri monostor területén (LŐVEI P. 1992., IVÁNYOSI-SZ. 1998.). A vörös mészkő faragványok elkülönítésére és bányahelyük beazonosítására kidolgozott izotópos vizsgálatok alapján, a 12. század végére keltezhető Szermonostor területén előkerült kapuzat és padló maradványa (PINTÉR et al. 2004.). A décei templom ásatásából származó kő (95.23.67.) sajnos töredék és kis mennyiségben fordult elő. A mikroszkópos és a stabilizotópos vizsgálat elvégzéséig felmerült egy erdélyi bánya valószínűsítése (Menyháza, Hunyad megye), de a vizsgálati eredmények alapján a Gerecse-hegységből, (Tölgyháti bánya) származik (15g. ábra). A stabilizotóp vizsgálati eredményeket a 6. táblázat tartalmazza.

Mintánk a templom belsejéből, törmelékből került elő. A kőanyag a templom második építési periódusához köthető, amely időszakban a település virágkorát (15. sz) élte.

#### **Leírás:**

Az üledékes mintakőzet felülete fakó vörös, belül élénk, barnásvörös színű. Tömött, homogén megjelenésű, kevés hajszálrepedések fordulnak elő benne, amelyek kalcittal kitöltöttek. Makroszkóposan nem meghatározható fossziliák átkristályosodott váztöredékei figyelhetők meg. Sósavas cseppentésre hevesen reagál (15a. ábra).

A szövetét 90-95 %-ban, a vasoxidtól néhol barnásvörös színre festett karbonátos kötőanyag alkotja, amelyben formainifera és mollusca töredékek (bioklaszt) láthatók. A bioklasztok döntő részét fosszilis héjtöredékek (Bositra) adják (15b. ábra).

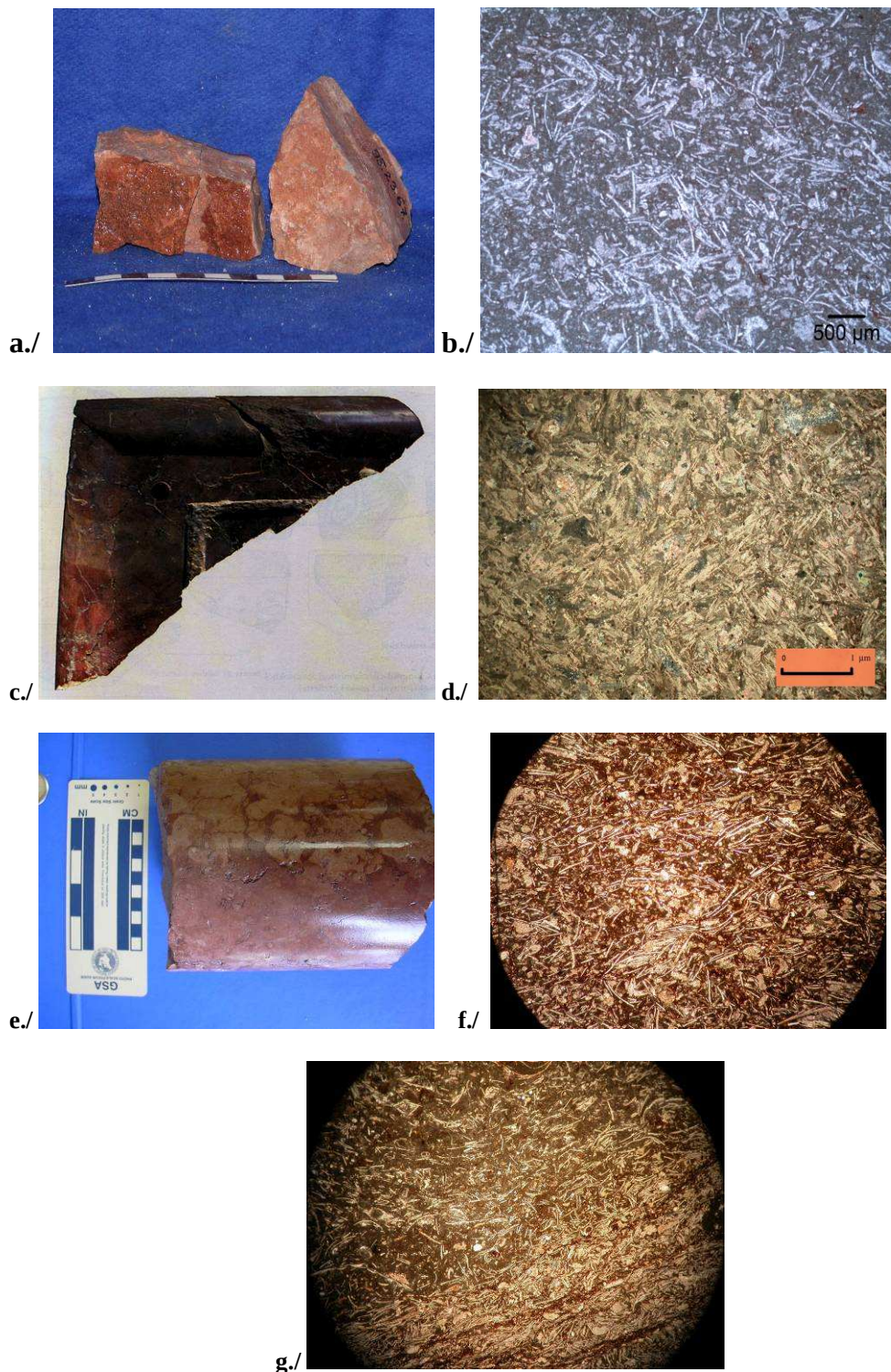
**Besorolás:** biomikrit (Folk1962.), wackestone (Dunham1962.).

**Földtani kor, rétegtani beosztás:** középső-júra (dogger), (Tölgyháti Mészkő Formáció).

**Minta:** Déce: 95.23.67.

**Bányahely:** Gerecse-hegység (Tölgyháti bánya).

**Analóg minta:** Szermonostor (15e-f. ábra) (SZÓNOKY M. 2002., 2005.), Ellésmonostor (15c-d. ábra) (IVÁNYOSI-SZ. 1998.), Székkutas (RÓZSA 1993.).



15. ábra a.-b./ Décse (95.23.67.) és vékonycsiszolati képe (+N, 2x), c.-d./ Ellésmonostor, e.-f./ Szermonostor, g./ Összehasonlító minta a Tölgyhátú bányából (szöveti kép)

### 3.1.4.6. Biogén mészkövek

A biogén mészkövek és homokkövek vizsgálata során két fő típust tudtam elkülöníteni. Ellésmonostor és a szegedi, Alsóvárosi templom kőzeteivel összehasonlítva, a dunántúli kőzetekkel rokoníthatók a mintáim, de Wanek Ferenc szerint, egyes minták, akár a Marostól D-re levő területekről (Piski, Konca) is származhatnak. A nagy litoklaszt tartalmú kőzetek (Gerla 86.1.157.) inkább biogén homokköveknek határozhatók.

#### 3.1.4.6.1. Lithotamniumos durvamészkő („Lajta mészkő”, „Fertőrákosi mészkő”)

A durvamészkő bányásztának központja a névadó Lajta hegységben van (Szent Margitbánya, Ferzörákos), ahol már a római kor óta fejtették (TÖRÖK 2008.). A középszemű, porózus kőzetet széles körben használták és szállították szerte az országban és olyan kora középkori épületekben is megtalálható (in situ, beépítve), mint a veszprémi Gizella kápolna (13. sz.) vagy a Szent György kápolna (10-11. sz.). A középkor, majd a barokk után, az I. Világháborút követően jött újra divatba. Napjainkban turisztikai látványosság az óriási földalatti bánya-csarnok, amelyben koncerteket is szerveznek. Egy dunántúli műemlék estében napjainkban már nehezen lehet beazonosítani, hogy Lajta-hegységi vagy a Fertőrákosi bányából van, hiszen mindkettőt könnyen elérték a Fertő-tavon keresztül. A kőzet szövete és az összetétele még egy bányán belül is nagyon változatos, így ezek a bányák is csak valószínűsíthetők (KERTÉSZ 1985.).

A történeti és régészeti leírások alapján a vizsgált mintákat Gerlamonostornál a 12-13. században, Ópusztaszernél a 13-14. században, Megyer templománál a 13-14. században használták fel.

#### Leírás:

A világos, sárgásfehér színű, durva vagy középszemű mészkő, a miocén tenger sekélyebb, hullámveréses faciesében rakódott le.

A finom szövetű biomikrites mészkőben a 0,5-1 mm átmérőjű mikroonkoidok mellett, különböző bioklasztokat, szemcseaggregátumokat és apró molluszka héjtöredékek és foraminiferák (Quinqueloculina, Lenticulina, Cardium, Lithotamnium törmelék), valamint elszórt sarkos kvarc, kalcit és kevés földpát figyelhető meg (16c-d. ábra).

**Besorolás:** biomikrit (Folk 1962.), mudstone (Dunham 1962.).

**Földtani kor, rétegtani beosztás:** miocén, bádeni (Lajtai Mészkő Formáció, Magyarország).

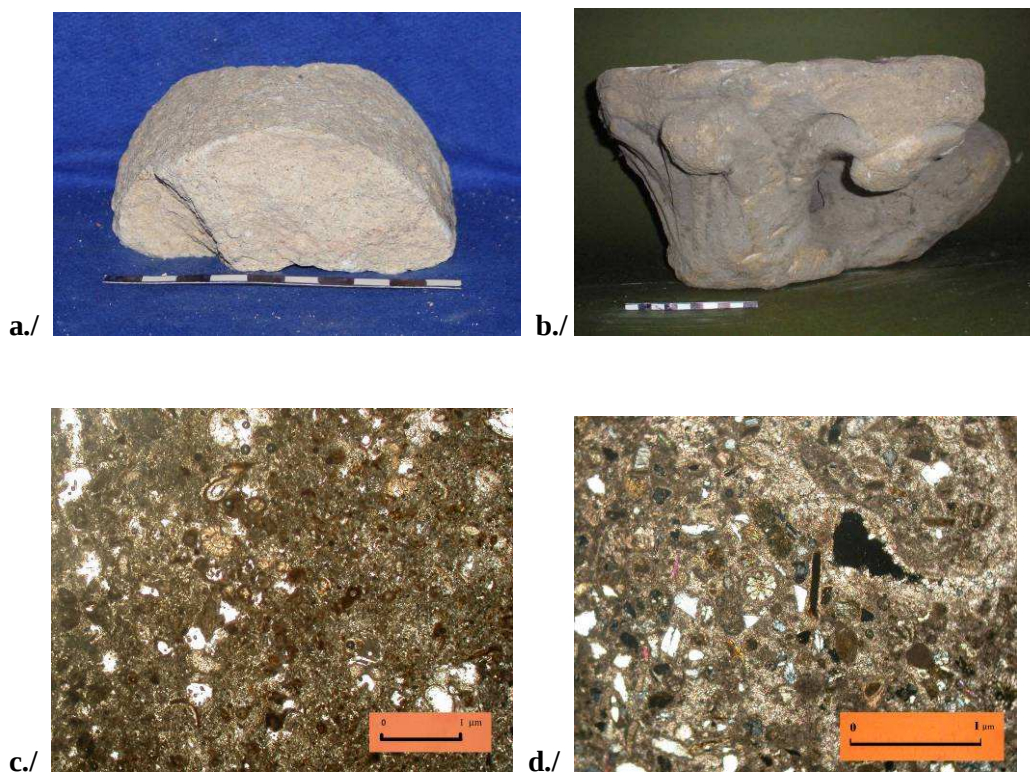
#### Mintaszámkok:

**Békés megye:** Gerla: 86.1.157. (16a. ábra), Megyer: 86.3.29. (17a-b. ábra), 95.22.3. Sarkadkeresztúr: 95.22.2., 95.22.3., 95.22.22., Szentbenedek: 86.7.36.

**Csongrád megye:** Csongrád, Bokros-Kiskőhalom: CSK39., Szegvár-Sáp: 99.1.1334., Szentes-Kaján: 2001.1.39., Ópusztaszer: 55.35.2. (16b. ábra), 93/35., 92/7b., Szeged, Szent Erzsébet templom:

**Bányahely:** Fertőrákos, Lajta hegység. Erdély: Déva, Lapugy, Kastély (WANEK 2010.).

**Analóg minták:** Ellésmonostor (IVÁNYOSI-SZ. 1994.), Alsóvárosi templom (VIZI 1990., LUKÁCS-SZÓNOKY 1994., SZÓNOKY 2001.).



16. ábra a./ Gerla (86.1.157.), b./ Ópusztaszer (55.35.2.) c./ Lithotamniumos mészkő vékonycsiszolati képek (+N,2x): Sarkadkeresztúr (95.22.22.), d./ Szer monostor (92/7b.)



17 a-b. ábra Megyer (86.3.29.) és pátos kalcital kitöltött vékonycsiszolati képe (+N, 2x)

### 3.1.4.6. 2. Ooidos durvamészke (Sóskúti durva mészke)

A biogén mészkevek másik csoportjába a szarmata korú, ooidos-pizolitos mészkevek kerültek, amelyekhez bányát mind hazánkban, mind Erdélyben találhatunk lelőhelyet.

A miocén korú (szarmata) ooidos durva mészke a legismertebb építőkö hazánkban és mind a középkorban, mind napjainkban széles körben használják. A Budapesttől 20 km-re Ny-ra található sóskúti bánya a kőzet legklasszikusabb lelőhelye és nevét ezzel együtt említik. A budai kőfejtők anyaga már a középkortól kezdve díszítő- és építőköként szolgált szerte az országban (Zsámbék, Simontornyai vár, Pusztaszer, Esztergomi palota, Visegrádi palota), de később fővárosi műemlékekben is megtaláljuk (Citadella, Operaház, Mátyás templom) (PÁPAY-TÖRÖK 2006.). A legjobb minőségű oolitos mészkeket Vorzug réteg adja Sóskúton. Ez kisebb porozitású, kristályosságú foka átlagos, és kitűnően megmunkálható: számos különleges munkánál használták fel. Ezt a kőzetet használták fel az első korai épületekhez (Szer monostora), mivel könnyen megközelíthető volt és a folyókon keresztül távoli helyekre is elszállítható volt. A szilárdsága és megmunkálhatósága kevésbé előnyös és fagyérzékeny. Bányahelyeket a mintavizsgálatok alapján nehéz beazonosítani, de feltételezhetően a legközelebbi bányából hozták a követ (KERTÉSZ 1985.).

#### **Leírás:**

Általában sárgásfehér, finomszemű, jól faragható, porózus biogén mészke. A mi esetünkben a minta sötétzürkeszínű (18a. ábra). A kőzet szövete kevésbé tömött, mint a Lajta mészké. Az átkristályosodott karbonátból álló szövetben ooidszemcséket és ősmaradványok töredékeit találhatjuk (molluska: Cerithium, Cardium, Hydrobia, és formainifera: Miliolina). A karbonátos kőzetalkotókat (mikroonkoid) néhány tíz mikrométeres (mikropát) cementálja. Ha az alapanyag mikritesebb kalcit, akkor packstone-nak tekinthető. A középszemű változat porózusabb (18b. ábra).

**Besorolás:** oopátit vagy oomikrit (Folk 1962.), packstone (Dunham 1962.).

**Földtani kor, rétegtani beosztás:** miocén, szarmata (Tinnyei Formáció, Magyarország).

#### **Mintaszámok:**

**Békés megye:** Megyer: 86.3.29.

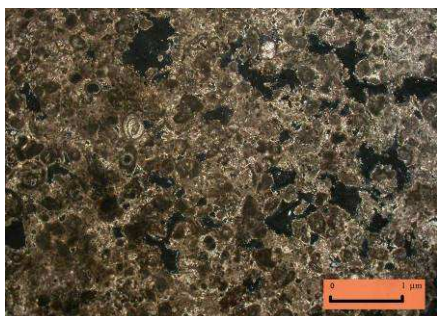
**Csongrád megye:** Fábiánsebestyén: CSK60. (18c. ábra), Szeged, Szent Erzsébet templom: SZEK8.

**Bányahely:** Sóskút, Budai-hegység, Erdély: Haró-Algyógy-Nozság, Torda (Arad, Alsó Fehér, Hunyad megyék), valamint Piskitől Koncáig (SCHAFARZIK F. 1904., WANEK 2010.).

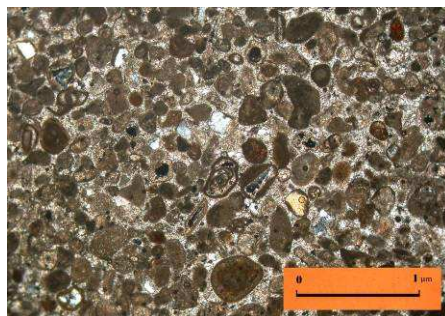
**Analóg minták:** Ellésmonostor (IVÁNYOSI-SZ. 1994.), Alsóvárosi templom, Szeged (VIZI 1990., SZÓNOKY 2001., 2002.) Szermonostor (18d-e. ábra) (SZÓNOKY 2005.).



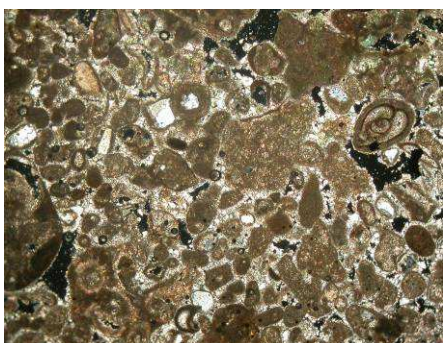
a./



b./



c./



d./



e./

18. ábra a.-b./ Szeged, Szent Erzsébet templom festett faragványa (SZEK8) és pátos kitöltésű ooidos vékonycsiszolata,  
c./ Fábiánsebestyén (CSK60.) vékonycsiszolati kép (+N, 2x)  
d-e./ Analóg minták szöveti képei, Szermonostor

### **3.1.4.7. Az ásatásokon előforduló egyéb, pontos kőzetkifejlődéshez nem köthető kőzetek**

A vizsgálataim során, összesen 35 db kőzet esetében a pontos kőzettani megnevezésen túl, kis mennyiségük, méretük és a beazonosítást segítő jellegzetességek hiánya miatt nem lehetett geológiai kort és formációt meghatározni. A többi kőzet földtani körülményeit ismerve, azonban ezeket a kőzeteket feltételelesen, de köthetjük a többi esetben valószínűített bányahelyhez, kifejlődéshez.

#### **Robbanásos dácit breccsa**

**Leírás:** Világossárgás-rózsaszín, érdes, kemény kő. Szabad szemmel litoklasztok (max 2 cm), hólyagüregek (1 mm-3,8 cm), kvarc és hematitos égett horzsakövek láthatók. Porfiros kriptokristályos szövetű, mikroszkóposan alunit, biotit és kvarc látható.

**Mintaszám:** Décse 95.23.1. (19e-f. ábra), Fábiánsebestyén CSK50, CSK58a-f.

**Lelőhely:** Verespatak környéke (WANEK 2010.).

#### **Mészkövek**

**Leírás:** A minták kicsiny mérete és a mészkövek változatossága miatt pontos megállapítást eredetükre és származásukra nem lehet tenni. Kis súlyuk (0,5- 3 dkg) és méretük miatt vékonycsizolat sem készült belőlük, valószínűleg kőzettörmelékekkel kerültek a területre. Színük szürke és világosszürke. Felületük egyenetlen, kemény, tömött. Ősmaradvány nem figyelhető meg bennük. A HCl vizsgálatra hevesen reagáltak.

**Földtani kor, rétegtani beosztás:** mezozoikum

**Mintaszám:** Sarkadkeresztúr: 95.22.13., Szegvár-Sáp: 99.1.1310., Csongád-Bokros: CSK41a-e., Fábiánsebestyén: CSK57a-d., CSK59a-f.

#### **Homokkövek, kvarchomokkövek, karbonátos homokkövek (főleg őrlőkövek és fenőkövek alapanyaga)**

**Leírás:** A minták szürke, szürkésbarna színűek, természetesen koptatottak vagy mesterségesen faragottak és kisméretűek. Makroszkóposan finom szemű, tömött homokkő az eszközök anyaga, amelyek nem rendelkeznek pontosabb beazonosítást lehetővé tevő bélyeggel (19c., d. ábra).

**Mintaszámok:** Décse: 95.23.7., Székkutas: 2001.1.663., Szegvár-Sáp: 99.1.1313., 99.1.1183., 99.1.1304., 99.1.1313., 99.1.1325., 99.1.1328., 99.1.1329., 99.1.1339, 99.1.1344., Fábiánsebestyén: CSK35a-c., CSK49a-j., CSK55., CSK57a-d., CSK59a-f.

#### **Metamorfítok (szericites pala, szericites-kloritospala, gneiszek, metahomokkövek)**

**Leírás:** A szericites pala erősen palás és repedezett, bontott kőzet, amelyben zöldesszürke 1-2 mm-es rétegek váltakoznak vastagabb (3-4 mm), limonittal barnásra színezett homokos rétegekkel. A kőzetrepedéseket részben vagy egészen limonitos anyag tölti ki. A kőzet erős palássága, a kőzetalkotó ásványok irányított elhelyezkedése mikroszkóposan is szembevető. Szövetében főleg muszkovit és szericit, alárendelten klorit, kvarcot és földpát található benne. A metahomokkövek eredeti agyagos, karbonátos szövetében 0,5-1 mm kvarc szemek láthatók.

A **szericites-kloritos kvarcpalák** ezüstös zöld fényűek, erősen palásak. Szövetük irányított, pofiroblasztos vagy lepidoblasztos.

**Kor:** plaozoikum, karbon

**Lelőhely:** Erdély: talán Solymosvár, Marosborsa, talán a Haró, Bábolna (WANEK 2010.).

A **gneiszek** és **metahomokkövek** esetében a kvarc pofiroblasztok makroszkóposan is láthatók. Az alapanyagot nagy mennyiségű kvarc és földpát mikrolit, valamint muszkovit és szericit pikkelyek alkotják. Szövege irányított, az ásványok a paláság síkjába rendeződtek. A kvarc erősen unduláló kioltású, alakja xenomorf. Kevés savanyú plagioklász-földpát (oligoklász) is látható a csiszolatban (19b. ábra).

**Mintaszámok:** Csorvás: 97.3.48., 97.3.49. (19g-h. ábra), 97.3.56., Szentbenedek 86.7.37., Székkutas: 2001.1.338., 2001.1.40., Szegvár-Sáp: 99.1.763., Fábiánsebestyén: CSK35-c., CSK56a-b., CSK61a-d.

**Bányavidék:** Dél-Erdély, Maros mente

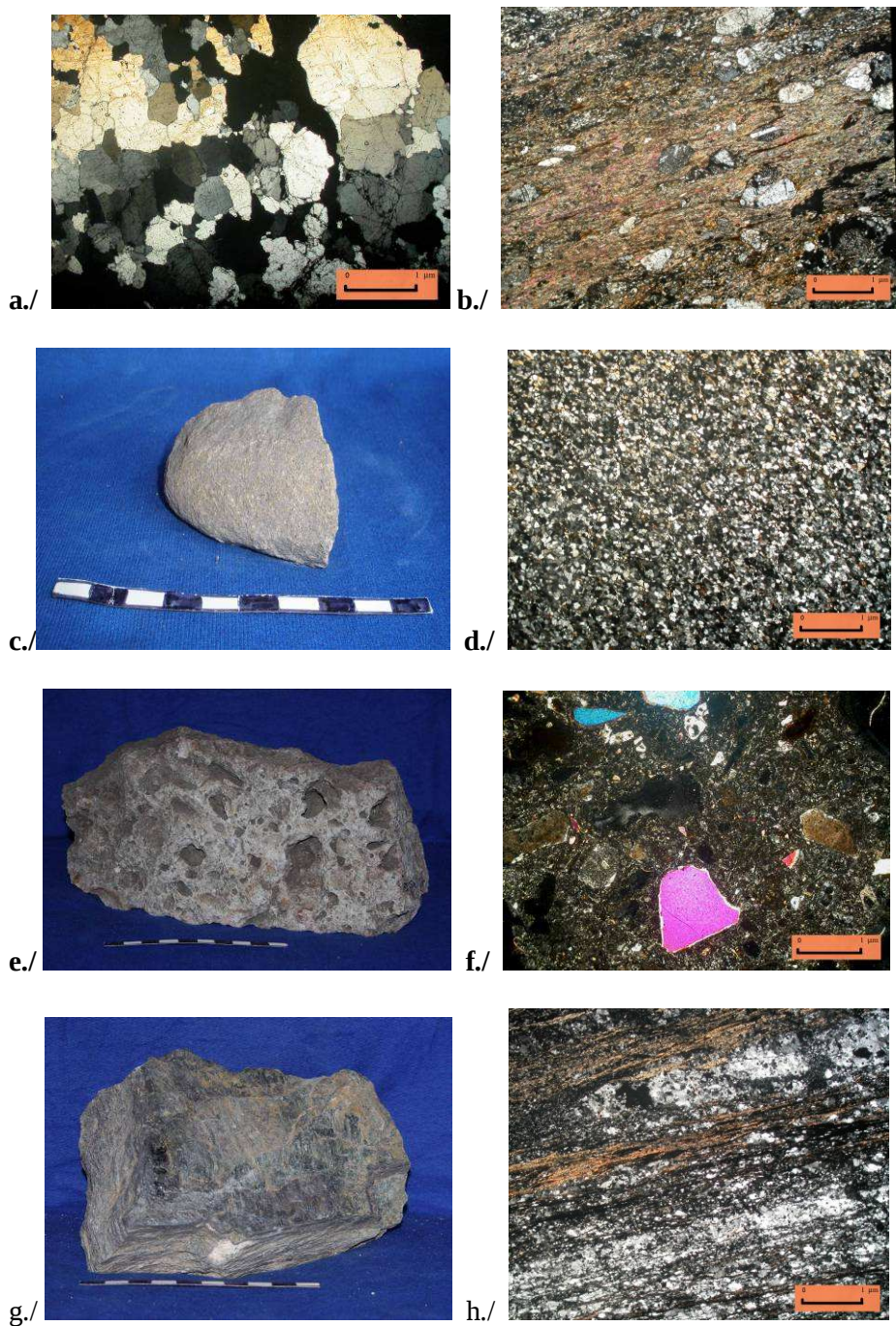
**Analóg minta:** Székkutas, Csomorkány

### **Koptatott kavicsok (Kvarcit, gránit)**

**Leírás:** Simára csiszolt, szürke vagy fehér, gömbölyű, 5-10 cm kvarcit kavicsok, amelyek a Maros hordalékából származnak (19a. ábra). A gránit kavicsban a kvarc mellett biotit csillámok láthatók.

**Mintaszám:** Gyula, Szeregyháza: 86.32.110., Szegvár-Sáp: 99.1.1316., 99.1.1337.,  
Fábiánsebestyén: CSK49a-j., CSK56a-b.

**Bányavidék:** Maros vidéke



19. ábra a./ Szegvár, Sáp, Kontrapart: kvarcit kavics (99.1.1349.), b./ Csorvás: gneisz (97.3.58) Vékonycsizolatok (+N, 2x):., c.-d./ Szegvár-Sáp: finomszemű homokkő (99.1.1313.) makro és a 99.1.1329. minta mikroszkópos képe, e-f./ Dácit breccsa és szöveti képe (95.23.1.), g-h./ Csorvás 97.3.49. minta, szericites pala makro és szöveti képe (+N, 2x)

### 3.1.5. Eredmények, következtetések

A fentebb leírtak tükrében tehát a minták beazonosításához számos tényezőt kell figyelembe venni és az adatoknak egyeznie kell, ahhoz, hogy biztosak lehessünk egy bányahely megállapításában.

A makroszkópos és mikroszkópos vizsgálataim során hét konkrét kőzetcsoporthoz különítettem el a mintákból. Egy további csoportba soroltam azokat a kőzeteket, amelyek nem rendelkeztek olyan kőzettani bélyegekkkel, amelyek segítették volna a petrográfiai elnevezésen túl a pontos kor és formáció, valamint a bányahely beazonosítását.

Az Árpád-kor korai időszakából kevés okleveles adat áll rendelkezésre a vizsgált lelőhelyekre illetve az egykori területekre vonatkozóan. A 13. századtól megszorodó oklevelek, történeti források és leírások közvetve, de arra utalnak, hogy az Alföld DK-i részének terméskő anyaga nagyrészt az erdélyi só úton került ide. Az Erdélyből a Maroson leúsztatott só elosztására legalkalmasabb hely Szeged volt, ahol fontos vízi- és szárazföldi utak találkoztak, így a só mellett más áru szállítására is lehetőség nyílt erre a területre (VÁLYI 1995.).

Az előkerült kőanyag egyes régészeti lelőhelyeinek gazdaságtörténeti és közlekedés földrajzi hátterét tanulmányozva megállapítható, hogy a kőanyagok bányahelyei Erdélyben találhatók. Egyes kőzeteknek (pl. piroxén adezit, forrás mészkő), nincs olyan konkrét típus bélyege, amely alapján teljes bizonyossággal kizárhatnánk a magyarországi előfordulásokat, de a megközelíthetőség és a kereskedelmi szempontok miatt, ezeknek van a legnagyobb valószínűsége.

Mivel közvetlen terepbejárásra nem volt alkalmam, a szakirodalomra, az analógiákra és dr. Waneck Ferenc (Sapientia Egyetem, Kolozsvár) szóbeli közlésére hagyatkoztam a bányahelyek beazonosításakor. A minták régészeti előkerülési viszonyait, a lelőhelyek történeti leírásait is figyelembe véve a következők állapítottam meg:

1. A **durva homokkő** („Kárpáti”) bányák a Maros mentén, Lippától Gyulafehérvárig, a Zarándi-hegység és az Erdélyi-érchegység déli lábánál levő homokkő előforduláshoz köthetők (KERTÉSZ 1983., SZÓNOKY 2001., WANEK 2010.). A kőzet a Dél – Erdélyi - középhegység Körösi takarórendszerének, Bózesi takarójához kapcsolható kifejlődés, amely a felső-kréta időszakban képződött flis üledék (Marosmenti flisövezet)(FÜLÖP 1989.). A Schafarzik-féle bányakataszter a Maros menti megyékben felsorolja a 19. században működőket és megemlíti, hogy Odvasról (Arad megye) szegedi építkezésekhez is szállítják (SCHAFARZIK 1904.). Az analóg minták első ilyen jellegű vizsgálatait is a Maros menti bányákhoz köti ennek a kőzettípusnak a lelőhelyét. Az ekkor készült vékonycsiszolatokat egybevetve a mintáimmal azonosnak mondhatók (KLEB et al. 1982.). **A jó minőségű kőzetet a teljes Dél-alföldi területen használták több évszázadon keresztül.**

2. A **biogén**, bádeni Lajta **mészkő** és a szarmata Sóskúti durva mészköveket, a miocén időszaki, az egész Kárpát-medencében jellemző tengeri-sekélytengeri üledékképződéshez köthetjük (HAAS 2001.). A sekélytengerben képződött kőzetek kifejlődése Magyarországon is megtalálható (Lajtai Mészkő Formáció, Tinnyei Formáció), míg az erdélyi bányákat a Maros mentén Haró, Algyógy, Benedek, Magyarigen, Nozság, Torda, Rákosd Vajdahunyad, Déva, Lapucs, Piski, Konca (Arad, Alsó Fehér, Hunyad megyék,) településeknél említik (SCHAFARZIK F. 1904., VIZI 1990., LUKÁCS-SZÓNOKY 1993.,

WANEK 2010.). A békési és csongrádi lelőhelyeken is előforduló kőzetek, a só szállítás útvonalán jöhettek be az országba, ímg az analóg mintákat inkább a hazai lelőhelyekhez közheljük.

3. Az egész Kárpát-Pannon térséget átfogó miocén kori vulkanizmus idején több ciklust lehet elkülöníteni. A legaktívabb időszak a Zarándi-hegységben és az Erdélyi-érchegységben az alsó-bádenitől az alsó-szarmatáig tartott, amelynek eredményeképpen mészkálí vulkanitok, riodácitok és **andezitek** képződtek (PÉCSKAY et al. 1995., IANOVICI et al. 1976.). A változatos kőzet valószínűsített bányahelyeit megtaláljuk Hunyad (Déva környéke) és Arad megyében (Dézna), s a leírás szerint Csanád megyei építkezésre is szállítják. A Körösök forrás vidékéhez szintén köthetjük bányahelyeit (SCHAFARZIK 1904.). **Midkét megye leletanyagában előfordul** ez a kőzettípus, amelynek okát a nagy birtoktestekben és az azonos korú településekben (épületekben) kereshetjük.

4. A **tavi dolomitos mészkövek** földtani kifejlődése és felhasználási területe szinte egybeesik. **Csak a csongrád megyei anyagban található ilyen minták. A Duna-Tisza közéről folyóvízen vagy tengelyen tudták a kőzetet szállítani.**

5. **A forrás mészkő bányahelyének beazonosítása is feltételezésen alapszik**, hiszen Csongrád megyei (Csongrád-Bokros, Szentes-Kaján) előkerülésük miatt a tiszai útvonal jöhet elsősorban szóba. A jó minőségi travertínót a gazdag **Szermonostor**, mivel forgalmas szárazföldi út mellett feküdt, a süttöi területről hozathatta. **Szentes-Kaján** régészeti lelőhely a jelenleg rendelkezésre álló adatok és leletek alapján, egy igen rangos, gazdag közösség (nemzetségi központ?) nyughelye lehetett, s a dömösi prépostság birtokaként a kereskedelmi kapcsolatai révén kerülhetett a **Dunántúlról** területre ez a kőanyag. A település a **Szolnok-Csongrád-Szer irányába haladó főútba bekapcsolódó Kunszentmártoni út mentén feküdt, így a szállítási útvonal is adott volt** (TÜRK 2005.).

6. A **décsei vörös mészkő** (95.23.67.) minta **stabilizotópos vizsgálata Gerecse-hegységi** (Tölgyháti bánya, Tölgyháti Mészkő Formáció) származást és **középső-júra kort** bizonyított, amely egybevág Pintér és társai által 2004-ben Szer- és Ellésmonostori vörös mészkő faragványokon elvégzett vizsgálatokkal (6. táblázat). Ez a vizsgálat valamint az általam elvégzett optikai vizsgálat kizárja az erdélyi, Béli-hegységben (Menyháza,) származást. A mezőváros a forgalmas Arad-Szolnok-Buda út mellett feküdt, így ezen a szállítási úton kerülhetett le a kőanyag a településre A szeri és ellési minták is a Tölgyháti köfjejtőből származnak és koruk a 13-14. századra tehető, amely Décse esetében a virágkor volt (PINTÉR et al. 2004., SZATMÁRI 2005.). **Szer és Ellés azonos nemzetség** (Bór-Kalán) birtokai voltak, így figyelembe véve az építetők gazdasági (ésszerűségi) szempontjait azonos területről hozatták a faragványokhoz való köveket. Szer kiemelkedő jelentőségű központ volt már a 12. században, a két épület faragványai valószínűleg a szeri műhelyből került ki, amely kora a 12. századra tehető (IVÁNYOSI-SZ. 1998.). Décse a 12. században a dömösi prépostság tulajdona. Templomának második periódusához (12-14. század, Ny-i fal megerősítés, karzat) köthetjük a vizsgált mintát.

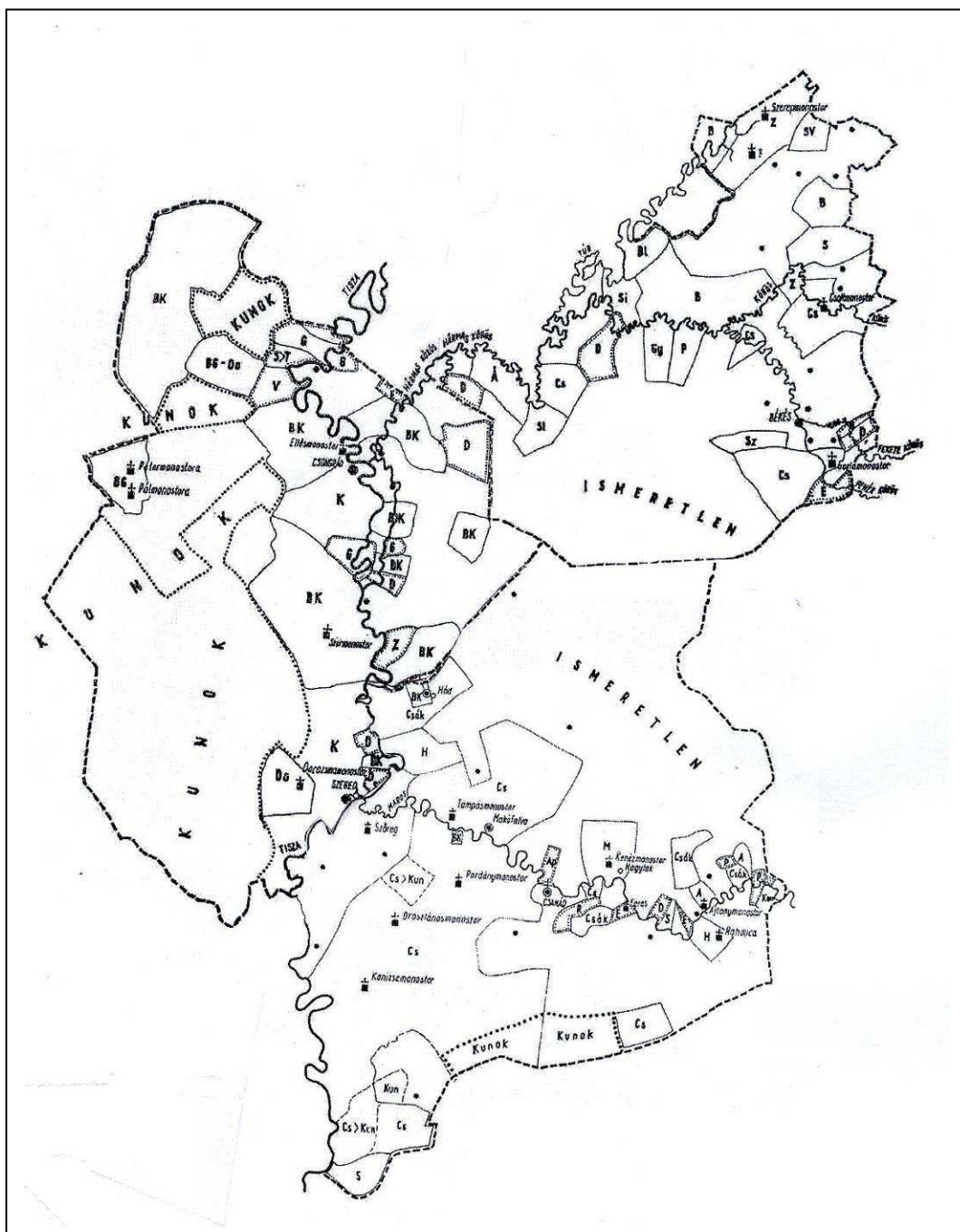
7. A külön csoportot alkotó, egyedi közettani jellemzővel nem rendelkező köveket, a többi kővel egyidejűleg szállíthatták a területre. A leírások pl. kvarchomokkő bányát említenek Hunyad megyében (pl. Pánkszelistye, Czebe), kavics bánya található Máriaradnán a homokkő bánya mellett (SCHAFARZIK 1904.). A durva homokkőbányák feküjét kristályos palák képezik, amelyek a felszínre is bukkannak Boj, Bábolna, Kistrápot, Gyertyános, Bánpatak és Kéménd völgyeiben (PÁLFY 1907).

**A vizsgált kőztek beazonosításán túl a régész által valószínűsített építési időszakot összehasonlítottam a különböző helyeken előforduló azonos típusú kőzetekkel, és megállapítottam, hogy az andezit valamint a közkedvelt durva homokkő (és így a többi kő is) már a 11. századtól szerepet játszik a terület építkezéseiben.**

8. A templomok 11-12. századbeli építéskor **egyházi és királyi birtokok osztoztak Békés, Csongrád és Csanád megyék területén** (20. ábra). Karácsonyi János szerint a Bór-Kalán nemzetség a Maros-menti vármegyékben (Arad, Küküllő, Hunyad) is rendelkezett birtokokkal, így **kézenfekvő volt saját birtokain fekvő bányákból szállítatott építőanyagot** (KARÁCSONYI 1896.). Az általuk épített **Ellés és Szermonostoránál** szinte azonos a kőanyag (IVÁNYOSI-SZ. 1994., SZÓNOKY 2005.) A szállítást tutajjal végezték, mivel a két helyszínt egykor morotva kötötte össze, s bár az építési időszak különbözik a két monostor esetében, Szeri monostora és települése egészen a 16. századig virágzik, így a szeri kapcsolatok és a faragóműhely biztosíthatta a faragványokat.

9. **Székkutas** templomát a régészeti kutatások a Bór-Kalán nembeli Szeri Pósa család tulajdonának valószínűsíti. Az ásatáskor előkerült kőanyag, szinte kuriózum és rangos építetűt feltételez. Az 1993-ban, 2004-ben és az általam elvégzett makro és mikroszkópos vizsgálatok szerint **nagy valószínűséggel a székkutasi vörös mészkő a Tölgyhádi bányából került elő** (RÓZSA 1993., PINTÉR et. al 2004.). **Teljes bizonyítást azonban, csak a székkutasi mintából elvégzett stabilizatópos vizsgálat adhatna.** A templom ásatásakor előkerült durva homokkővek és metamorfitok azz erdélyi, Maros menti bányákhoz köthetők, mivel a település a Kakasszéki-ér partján egy forgalmas római kori, gázlóval is rendelkező út mentén feküdt (B. NAGY-TÓTH 2000.).

10. A békési területéről meg kell említenem a 13. századi **Gerlai monostort**, amely a régészeti adatok szerint a Csolt nem béli Ábránffy család tulajdona volt és analógiaként egy másik megyebeli monostor említhető meg Vésztő határában, a nemzetség nevét viselő Csolt, amelyet szintén ez a család birtokolt (20. ábra). Bár Csoltmonostor esetében nem voltak pontos geológiai vizsgálatok, annak anyagát a Bihar hegységből valószínűsítik (T. JUHÁSZ 1992.). **Csolt a Kettős-Körös és a Sebes-Körös közé esik, így kőveit feltételezhetően a bihari területekről hozták, csak úgy mint az általam vizsgált sarkadkeresztúri lelőhely kőveit. Az utóbbi lelőhely kőzetanyagában ugyanis olyan kőzetek fordultak elő, amely más területről való származást bizonyít. A Békéscsaba környékén fekvő Gerla, valamint a 14. századtól kialakult gyulai uradalom tagjaiként Megyer, Fövenyes, Szentbenedek és Gyula kőanyagában viszont egyezést tapasztaltam. Az andezit vagy a durva homokkő építőanyagként szintén az uradalom részét képező Décsére és Szénásra is eljutott.**



20. ábra A három vármegye birtokviszonyai a 13-14. században (GYÖRFFY 1987.)

**Jelmagyarázat:** BK: Bor-Kalán nem, Cs: Csanád-nem, A: Ajtony-nem, D: Dömösi prépost, CsK: Csák-nem, Kun: Kun birtokosok, M: monoszló nem, E: Egri püspök, H: hasznosi család

## 3.2. Téglá

### 3.2.1. A történeti téglagyártás Magyarországon

A régen téglaföldnek is nevezett, a téglagyártásra közvetlenül alkalmas anyag: agyag, homok, szénsavas mész különböző arányú keveréke. A 80 % agyagtartalmú téglaföldet kövérnek, a 60 % homoktartalmú agyagot soványnak hívják, s ha nem elég plasztikus az alapanyag, akkor iszappal kövéritik. Ahhoz, hogy a kiégetés során ne zsugorodjon és deformálódjon (erre a kövér agyagok hajlamosak) legtöbbször homokkal szokták meghatározott mennyiségben keverni, továbbá pelyvát, örölt kerámiát, fűrészport is használtak soványításra a különböző korokban (CSÁSZÁR 1992.).

Elődeink a rómaiak után a téglát, mint építőanyagot már a 9. századtól alkalmazták, majd a középkortól kezdve Magyarországon az egyik legfontosabb építőanyag lesz. A kőben szegény területek templomai (néhány faragott kő részlettel) eleinte fából, de Szent István király rendelete után, szinte kizárólag téglából épültek. Szívesen alkalmazták a téglát kőfalazatok javítására, nyílások átboltozására vagy padlóburkolásra. A téglákat különböző okok miatt már a korai időkben megjelölték. Monogrammal vagy téglá bélyeggel jelölt legkorábbi falazótéglák Magyarországon a 16. század második feléből ismertek. Még a formában levő puha agyag felületébe gyengén bekormozott vagy hamuzott faággal, ujjbeggyel hosszanti vájatokat vagy keresztet karcoltak, hogy a téglák tapadását növeljék vagy minőségét ellenőrizzék (KELEMEN 2001.).

Már az Árpád-kori épületekben is igen eltérő méreteket mutatnak az építőtéglák. Egyes ásatásokon megfigyelték, hogy a szentélynél több és nagyobb méretű téglát használtak fel. Hosszuk az ország különböző területein 23-32 cm, szélességük 12,5-17 cm, a vastagságuk 4-8 cm is lehetett (PÁLÓCZY-H. 1979., SZÓNOKY 2004., FODOR 2005., SZATMÁRI 2005., VALTER 2005.). A méret tehát nem mérvadó egy adott korban, évszázadok telnek el, mire általánosan egy mértékben dolgoznak a téglavetők. Magyarországon 1874-ben alakul ki először szabványméret a tömör fali téglára (29x14x6,5 cm), de ezzel a nagyméretű téglával már csak a műemléképületeknél találkozunk. 1916-ban vált szabványossá nálunk is, a Nyugat-Európában használt kisméretű (25x12x6,5 cm) téglá (CSÁSZÁR 1992.).

A **téglavetés és az égetés** folyamata szinte semmit sem változott az évezredek folyamán a modern téglagyárak megjelenéséig. Az olasz Palladio így írja le 1570-es könyvében: *”a földet ősszel termeljék ki, télen ülepítsék és végül tavasszal kényelmesen fogják kockákká formázni. De ha szükség télen, nyáron sürgeti a formálást: télen száraz homokkal, nyáron szalmával borítsák be őket. Miután a formálás megtörtént, hosszú időn át kell száradniuk. És jobb árnyékban szárítani őket, mivel így nemcsak a felületük, hanem belső részeik is kiszáradnak, amihez nem kevesebb, mint két év szükséges.”* (PALLADIO 1982.) A téglagyártás kezdetben kézi formázást jelentett, amelyhez a sablonok először fából készültek. Az első munkafolyamat az agyag kibányászása volt, amely tél végén történt. A téglavetéshez igen sok víz kellett, ezért az agyagnyerő gödör (agyagbánya) és a kemence is víz mellé települt. A néprajzi adatok szerint a téglavetés szezonja áprilistól Szent Mihály napjáig tartott, de ha az idő engedte már februárban előkészítették a nyersanyagot, hogy jól kifagyjon, mert ekkor könnyebb volt vele később dolgozni. A téglát

vető ember a behomokozott formát a formázóasztalra került bekevert agyaggal kitöltötte, majd léccel lesimította (21. ábra). Ezután egy homokkal felszórt helyre borította ki, ahol akár 24 órát is szikkadt és keményedett, majd a téglákat egy eső ellen védett szárító színben máglyába rakva tovább szárították (KISS 1981.). Egy 12 (6-6) tüzelőnyílásos kemence mérete 6-8 m hosszú és 3-4 m (22-24 vályogsor) magas volt, amelyet 4-5 nap alatt raktak fel és 1 nap volt a betapasztása. A tüzelés szakaszosan történt: az első két nap csak melegítették, szárították a téglát ( $120-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Egy 1743-as leírás szerint az égetés öt napig tartott, más források szerint hét-nyolc napig égettek. Az égetés alacsony hőfokról indult ( $120^{\circ}\text{C}$ -ról  $200-300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra), majd  $900-1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  körüli hőmérsékletet igyekeztek elérni. Amikor „fehéren izzott a tűz” akkor a tüzelőnyílásokat is lezárták (6-7 nap), majd 1 napig szellőztettek és a következő 10-12 nap alatt hűlt ki (mérettől függően) a kemence, majd ezután szedték le a köpenyt (agyagtapasztás) a kiégett téglákról, majd teljesen szétbontották (VALTER 1989., JAKAB 2005., 2005a.).

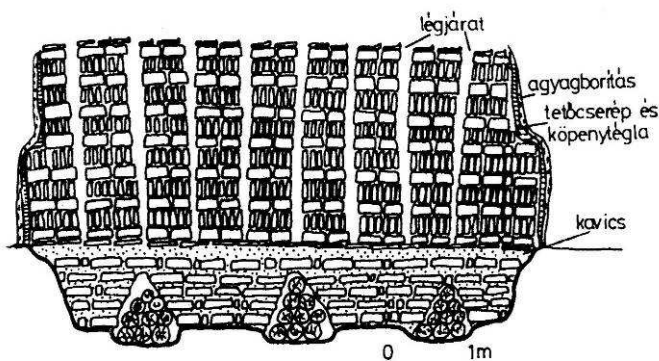


21. ábra Téglakészítés folyamata egy 18. századi metszeten (VALTER 1989.)

A téglaegetés és téglavetés első magyarországi okleveles említését Bereg megye 1345-ből származó hatósági iratai között találjuk meg (JAKAB 2007.). Bár tégláépületek a 11. századtól ismertek Magyarországon, téglaegető kemencét csak a 13. századból ismerünk. A helykiválasztásnál fontos volt a kész termékek szállításának megoldása, a felhasználás során szükséges vízmennyiség biztosítása és a téglafelhasználási helye. A téglaegető kemence a településtől viszonylag távol feküdt, ezért csak véletlenül kerül elő, mivel a régészeti feltárások a konkrét objektumokra (templom) összpontosulnak

elsősorban, s így a tágabb környezet feltáratlan marad. Hasonló a helyzet akkor is, ha téglák égetése a tábori kemencék mintájára a föld felszínén történt, ám ennek nyomát régészetiileg csak szerencsés esetben lehet „megfogni”. Jakab Attila régész munkájában 20 db, elsősorban magyarországi ásatásokon előkerült és feltárt téглаégető kemencét katalogizált Sajnos a kemencéknek csak egy része értékelhető, a feltárás kis méretei, esetleg dokumentálatlansága miatt. Többségük a „Földbemélyített kemencék állandó rostély nélkül” típusba tartozik. „Jellemzőjük, hogy a négyszögletes kemencéket a földbe mélyítették, épített falazatuk általában nincs, s rostély helyett agyagpadokat alkalmaztak; az ezekre helyezett téglákból alakítottak ki boltíveket, és álrostélyt alkalmaztak az égetés során.” (JAKAB 2005., 2005a.). A szakirodalmakban a fentebb leírt szilárd boltozat nélküli, legalább 2 méter magas téглаégetőt *boksakemencének* nevezik, amelyet magából az égetendő téglából építettek fel és agyaggal borítottak be (KISS 1981.). E módszer hátránya, hogy a tüzelőtér felett nem volt rostély és így a tűzhez közelebb levő téglák erősebben átégnek, míg a magasabban levők kevésbé. Részben ilyen boksakemencét használtak a rómaiak is, mivel a nagy építkezéseknél vagy a háborús pusztítások utáni újjáépítéskor az épített, állandó égetésre használt rostélyos és boltozott, főleg fazekaskemencék nem voltak elegendők. A római birodalom téглаégetési technikáját az Árpád-korban tovább alkalmazták, majd később részben a törökök is átvették (CSÁSZÁR 1986., VALTER 1989.).

Az általam feldolgozott minták között csak egy minta van (Megyer 86.3.25.), amelyhez korabeli téглаégető kemencét tudunk kötni. Szatmári Imre régész 1985-ben, Békéscsabától északra, a mezőmegyeri határrészen egy leletmentő ásatás keretében tárt fel a 6,5x4,5 méter alapterületű, a mai felszíntől 120 cm mélyen a földbe ásott, három agyagpaddal és négy tűztérrel rendelkező kemencét. A kemencében a hossz tengellyel párhuzamosan voltak kialakítva az agyagpadok és köztük a tűzterek. Az alig 20 cm magas agyagpadokat, a hosszanti oldalára fektetett és lapjaival egymás mellé illesztett téglákkal magasították meg, majd bizonyos helyeken megszakítva, légjáratokat alakítottak ki. Az egykori boksakemencéből előkerült egyik téгла mérete: 31x20x6,5 cm volt. A feltárt kemencével legjobban az Őriszentpéteren előkerült kemence rokonítható (VALTER 1987., 1989., MRT 10. 1998., JAKAB 2005a.) (22. ábra).



22. ábra Az Őriszentpéterei téглаégető rekonstrukciós metszete (VALTER 1989.)

Valter I. (1989.) munkájában rekonstruálta ennek a kemencének a működését, mely szerint a fűtőpadkára élükre állítva, a fűtőcsatornák fölött pedig boltozatosan rakták a

téglákat, hogy alattuk a tüzelőanyagnak helye legyen. A fűtőnyílások előtt mind itt, mind a megyeri égető esetében egy-egy gödröt talált a kutató. A fát már a boltozás előtt behelyezték a fűtőcsatornába. Óriszentpéteren a boltozatosan rakott öt sor téglá közé nagy szemű folyami kavicsot terítettek, aminek az volt a szerepe, hogy a hőséget felfogja vagyis a lángok ne közvetlenül a téglákat ériék. A hő vezetését a huzatlyukak nyitásával vagy zárásával érték el a boksa felső részén. A felhalmozott nyers téglákat cserépdarabokkal, tört téglával burkolták és agyaggal borították A füst felül szabadon távozott. Az égetési hőmérséklet meghatározása céljából mintákat is vettek a kemence különböző pontjairól (6 pontról és két téglából), amelyek értékei közül a legmagasabb (960 C°) a nyugati fűtőcsatorna oldala, a legalacsonyabb (720 C°) a kemence nyugati fala vagy a tüzelőpad teteje a kemence szájánál (VALTER 1987., 1989.). Az óriszentpéteri kemence 5,5 x 5,5 m, három fűtőteres, a megyeri tégláégető négy fűtőteres 6,5 x 4,5 m-es kemence volt. Utóbbinál a régész 25 cm lejtést tapasztalt nyugati irányban, a fűtőcsatornákat 10 cm vastagságban faszén réteg borította. Fűtőnyílásuk DK illetve K felé nézett (VALTER 1989., MRT 10. 1998.).

### 3.2.2. Nyersanyagkutatás-történet

A történeti Magyarország földtani felépítéséből adódóan bővelkedik agyaggyerő helyekben. Kalecsinszky Sándor 1893-ban kiadott jelentésében sorba veszi és bemutatja ezeket a lelőhelyeket. Ez az első ilyen átfogó munka a történeti Magyarország agyag előfordulásairól (KALECSINSZKY 1893.). Az építő- és durvakerámia ipari célú vizsgálatok az 50-es évektől növekednek meg. Számos korai munka vonatkozik az agyagtelepülésekre, az agyagok műszaki és gyártástechnológiai tulajdonságainak (szín, összetétel, plaszticitás, duzzadóképeség optimális égetés stb.) vizsgálatára, amelyek közül Albert (1962.,1967), és Gofcsik (1952., 1953.,1956.) munkáit kell megemlíteni. A vizsgálati módszereik között mikroszkópos, differenciál termoanalízis és röntgenspektográfia szerepel. Vitális a szilikátipari, valamint a kerámia- és kötőanyag ipari nyersanyagkutatásokhoz kapcsolódóan jelentetett meg összefoglaló publikációkat (VITÁLIS 1984., 1985.). A mikroszkópos vizsgálatokat a 80-as években modális elemző módszerrel egészítette ki Rózsa Péter és Szöör Gyula (RÓZSA-SZÖÖR 1988., RÓZSA 2004.).

A történeti téglák kutatása és természettudományos vizsgálatai közül az egyik legkorábban publikált munka Vendl Miklós közettani vizsgálata egy soproni római kemenceboltozat téglájáról (VENDL 1937.), majd csak a műemléki felújításokhoz és a tervszerű, rendszeres régészeti ásatásokhoz kapcsolódóan foglalkoznak újra régi téglákkal, mint további történeti adatot szolgáltató tárggyal. Az Archeológiai Értesítőben jelent meg Bohn (1962.) cikke, amely római kori téglák öslénytani és ásványtani vizsgálatával foglalkozik, meghatározta a téglák vékonycsiszolatában látható Foraminiferákat és égetési hőmérsékletüket. A középkori Buda idomtéglaínak közettani és geokémiai vizsgálatával Duma (1983.) foglalkozott, míg Monor illetve Pest megye 18. századtól a 20. századig terjedő időszakban működő tégláégetőit Vitálisné és Máté (1987.) dolgozta fel. Munkájukban számba veszik és a kémiai anyagvizsgálatokon túl, katalogizálják a Monoron gyűjtött bélyeges téglákat. Az elmúlt évtizedekben számtalan, az ipari téglagyártáshoz kapcsolódó cikk, tanulmány és könyv jelent meg, amelyeket

dolgozatomban nem részletezek, de mindenképpen meg kell említeni Fodor József mérnök-tanár, nyugalmazott múzeumigazgató nevét, aki mind a téglá- és cserépipar, mind a történeti téglák kutatása terén jelentősművet alkotott. Nevéhez fűződik a veszprémi Téglamúzeum létrehozatala. Három könyve is megjelent a témában, amely közül a legutolsó, e témára vonatkozó munka, összegzi a 80-as években még működő téglagyárakat és ismerteti a téglá és cserépgyártás történetét. A gazdag fényképes dokumentáció mellett, több mint 150 db bélyeges téglá lelőhelyét és egyéb adatait is ismerteti, valamint bemutatja munkáiban a kemencetípusokat és a gyártási technológia fejlődését (FODOR 1997., 1998., 2005.).

A külföldi munkák közül Davney 1971-ben megírt „Az építőanyagok története” című munkát kell elsőként kiemelni, amely egy részletes és átfogó mű az európai építőanyagokról. Scherlock (1998.) az angliai téglavetésről és égetésről (kemencetípusok) ír. Egy másik, szintén 1998-as munkában Franke és Schumann történeti téglák égetési hőmérsékletének kutatásával illetve meghatározásával foglalkozik, amelyet németországi példákon mutat be. A történeti téglák ásványtani és közettani jellemzőit foglalja össze. Antonelli egy 2002-es munkatársaival írt cikkben. Az isztambuli bizánci korból való királyi palota röntgen-pordiffraktogrammos vizsgálatait mutatják be munkájában Ballato és munkatársai (2005.).

A Dél-alföldi régészeti ásatásokhoz kapcsolódó történeti téglavizsgálatok a 90-es évektől indultak meg. Először a Szegedi Egyetem, Földtani tanszékén voltak olyan jellegű kutatások, amelyeknek eredményeire, a szegedi műemlékek (Alsóvárosi templom, Vízibástya, Demeter torony) régészeti- és műemléki feltárása rekonstrukciója miatt volt szükség, és célja a téglaminták összetételének és égetési hőmérsékletének meghatározása volt (SZÓNOKY 1994-96., 2001., 2004., SZÓNOKY-GULYÁS 2004.). A *Vízibástya* téglanyagának lelőhelyeit vékonycsiszolatok alapján azonosították. A különböző hőfokon kiégett téglák törési felületén és a preparátumokban jól láthatók voltak a bezárt, kiégett Molluscák. A megvizsgált löszcsigák alapján bizonyítható volt a téglák anyagának lelőhelye a közeli pleisztocén végi (18-24 ezer év) infúziós lösz előfordulások. A korabeli tégláégetők Szeged „lakott szigetein” kívül helyezkedtek el, ahol a nyersanyag 3-4 méter vastagságban kifejlődött és még ma is a téglagyártás fő alapanyaga (SZÓNOKY 1963.). Az itt bányászott agyagból jó minőségű, formatartó téglát készítettek. A tömör, jól kiégett téglák mérete 36X18,5x8 cm (ezek nagyobbak, mint az általam vizsgált minták) (LUKÁCS-SZÓNOKY 1994., SZÓNOKY 2004.). A *Demeter torony* téglavizsgálatai során, megállapították, hogy a tömör, jól eldolgozott téglá kiégetés hőfoka 500-600 C° körüli lehetett (SZÓNOKY 1994-1996.). Az *Alsóvárosi templom* tégláiban a soványításra használt növényi anyag lenyomatának jellegzetes üregei a kiégetés után egyáltalán nem jelentek meg, tehát itt nem használtak pelyvát a soványításhoz. Így kevésbé üreges és porózus a téglá. A téglákban levő néhány milliméteres szabálytalan üregekben karbonát kristályok kiválása tapasztalható, amely jelenség téglákban nem megszokott. A karbonát kristályok kiválása a kapillárisokban levő víz karbonát anyagából zármaztatható. Ezek a kiválások részben bevonatszerűen, részben tized mm-es fennőtt kristályok formájában láthatók (SZÓNOKY 1994-1996., SZÓNOKY 2001., SZÓNOKY-GULYÁS 2004.). *Ellésmonostor* építéséhez a településtől 2,5 km-re északkeletre, a várhíti dombon megtalált tégláégető kemencében készített téglát használták (23. ábra). Korát a geofizikai mérések alapján a 14. századra datálják (LŐRINCZ G. 1992.). Ebből a kemencéből kerülhetett ki Szer monostorának, az építés későbbi periódusaihoz kapcsolható építőanyaga

is, mivel mindkét település a Bor-Kalán nemzetség tulajdona volt. A nyersanyag itt is a helyben megtalálható löszös ártéri agyag, beazonosítható Mollusca maradványokkal. Soványításra pelyvát használtak, amelyek lenyomatai jól láthatók voltak a törési felületen. A várhát dombot a Tisza egykori kanyarulata kerülte meg, amelyen így könnyű szerrel vízi úton (tutajon) juttathatták el a téglákat az építkezés helyszínére (IVÁNYOSI-SZ. 1994.).

A csomorkányi templom építőanyag vizsgálatainál elsősorban az építőkövek meghatározása és származási helyének megállapítása volt a cél, de az ásatáson előkerült nagy mennyiségű, több periódusból származó téglá további vizsgálatokra adott lehetőséget (KELEMEN 1999., 2008., BÉRES et al. 2005.). A téglák kémiai elemzését klasszikus és modern (termikus-, ICP-AES-, RTG, mikroszonda, stabilizotóp analízis) módszerekkel Jenei Ildikó végezte el, amelynek alapján meghatározta a téglák pontos ásványtani és kémiai összetételét. Az eredmények alapján csoportosította a mintákat, majd beazonosította a minták földtani környezetét, a nyersanyagot, a technológiai eljárásokat, a soványításra használt kerámiaadagolást (JENEI 2001., SIMULÁK - JENEI 2001.).

A téglák kutatástörténete kapcsán meg kell említeni a kerámiák archeometriai célú vizsgálatait is, hiszen azonos nyersanyagot használnak fel a kétféle termék készítése során. A kerámiák készítésére és égetésükre irányuló természettudományos vizsgálatok Magyarországon a 20. század utolsó negyedében, de különösen az utóbbi 10 évben, rohamléptekben fejlődtek. Eddig elsősorban őskori kerámiákon történtek vizsgálatok, de a római korból és a középkor egyes szakaszaiból (honfoglaláskor) is egyre több ismerettel rendelkezünk (SZAKMÁNY 2008.).



23. ábra Ellés és Várhát topográfiai helyzete (IVÁNYOSI-SZ. 1994.)

### 3.2.3. A Békés és Csongrád megyei Árpád- és későközépkori téglák vizsgálata

A régészeti lelőhelyekről összesen 78 téglát dolgoztam fel. A 31 (Békés megye) illetve 47 db (Csongrád megye) vizsgált téglát, vagy szelvényből, vagy eredeti helyről (Murony: 89.6.80.) vagy szórványként került elő (7., 8. táblázat). Közvetlen összehasonlító terepen történő (agyagminta) potenciális összehasonlító nyersanyagminta vételére nem került sor. A természeti és történelmi hátteret figyelembe véve, azonban kizárhatjuk annak lehetőségét, hogy a téglák készítéséhez távoli agyaggyűjtő helyeket használtak volna.

A teljes statisztikai feldolgozáshoz nem rendelkeztem kellő adatmennyiséggel, jóllehet az általam megvizsgált leletek száma megközelíti a százat. A feldolgozás szempontjait úgy kellett megválasztanom, hogy valamilyen áttekintést kapjak egyrészt a korabeli potenciális nyersanyagokról, másrészt a legfontosabb régészeti kérdésre az égetési technológiáról.

Az előkerült téglamintákból település (lelőhely) szerinti csoportosításokat készítettem. Lehetőségem nyílt így arra, hogy adatokat nyerjek az egyes lelőhelyek közötti nyersanyag különbségekre illetve, ha több minta állt rendelkezésre egy lelőhelyről, akkor az építési periódusok közötti különbségekre. A csoportok kialakításánál figyelembe vettem, hogy a másodlagos beépítés és az újrafelhasználás sem kizárható egy-egy épületen belül.

#### a./ Petrográfiai vizsgálatok

Az egyes lelőhelyeket reprezentáló téglamintákból készült vékonycsiszolatokat (26 db Békés megyei és 14 db Csongrád megyei téglát) **polarizációs mikroszkóppal** vizsgáltam (Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani tanszék: Nikon Microphot-SA Nikon Coolpix FX-35DX és MTA, Geokémiai Kutatóintézet: Nikon Eclipse E600 POL típusú polarizációs mikroszkóp). A téglaminták falazó vagy idomtéglaak voltak, amelyek szövete között már makroszkóposan is különbség látszott. Két esetben belső fekete maggal rendelkezett a téglát, amely gyors felfűtésre utal, illetve a hőntartás (égetés) során nem elegendő oxigén utánpótlásra, vagy ahhoz nem elegendő égetési időre, hogy diffúzió kontrollált átalakulásban, a belső magban is létrejöjjön az oxidáció.

#### b./ Ásványtani vizsgálatok

10 db minta esetében, a vékonycsiszolatokból **granulometriás (modális) elemzés** is készült, amelynek lényege, hogy polarizációs mikroszkóppal (Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék: Nikon Microphot-SA) meghatározzuk a kvantitatív ásványeloszlást és a szemcseösszetételt. A mérést mikrométer okulárral, hossz-mérésekkel, ún. lineáris módszerrel végeztük (RÓZSA-SZÖÖR 1988.).

27 db békési téglamintán és 13 db Csongrád megyei téglán került sor **röntgen-pordiffrakciós (XRD)** vizsgálatra. A fázisösszetétel meghatározása porított mintákból történt. A röntgen-pordiffrakciós fázisanalízis (átalakulatlan- és az égetés során kialakuló új fázisok) meghatározása alapján behatárolható az égetési hőmérséklet. A fázisösszetétel meghatározása porított mintákból történt.

A csongrádi téglák vizsgálata Budapesten, a Geokémiai Kutatóintézetben (PHILIPS PW 1730 típusú Bragg-Brentano geometriájú diffraktométerrel: Cu K $\alpha$  sugárzás, 45 kV feszültség, 35mA áramerősség, 0.05° - 0.01° 2 $\theta$ ° léptetés, 1 sec időállandó, 1°-1° a detektorrés és a divergenciárés, PW-1050/25 típusú goniométer, grafit

monokromátor, proporcionális detektor. Feldolgozás: Philips APD és X'-pert vezérlő és értékelő szoftverek és PDF-2 (Powder Diffraction File) adatbázis felhasználásával) történt. A békési téglák vizsgálata a Miskolci Egyetem, Ásvány- és Kőzettani Tanszékén (Bruker D8 Advance típusú Bragg-Brentano diffraktométer: Cu K $\alpha$  sugárzás, 40 kV feszültség, 40mA áramerősség, 0.04° (2 $\Theta$ ) lépésköz, 4° (2 $\Theta$ ) - 65 ° (2 $\Theta$ ) szögtartomány, 4 sec/lépés, 0,2 mm a detektorrés, grafit monokromátor. Feldolgozás: Bruker DiffracPlus kiértékelő szoftver csomag, EVA modul és PDF-2 (Powder Diffraction File) adatbázis felhasználásával) történt.

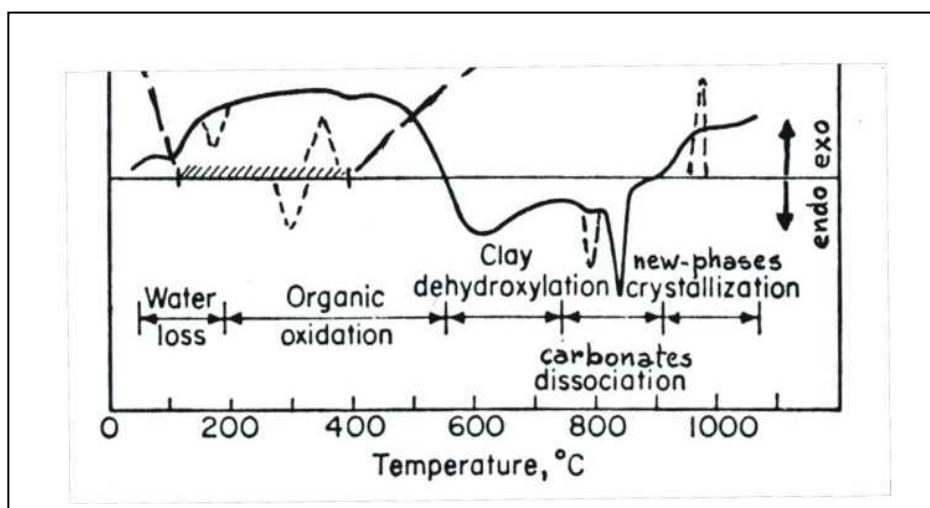
### ***Az égetési hőmérséklet meghatározásának ásványtani alapjai***

A kiégetett agyag, különböző kristályos és kvázi kristályos, vagy rövidtávú rendezettséggel jellemezhető röntgenamorf alkotókból áll, ezek minősége és mennyisége elsősorban a nyersanyag ásványi összetételétől függ, de számottevően befolyásolja az égetési hőmérséklet, az égetési időtartam, illetve a kemence atmoszférája, azaz az oxidatív-reduktív viszonyok változása, valamint a kerámia massa készítésénél alkalmazott adalékanyagok minősége és mennyisége.

A kerámiaszervezet kialakulása három alapvető folyamatra vezethető vissza:

- az égetés során a hőmérséklet növekedésével létrejövő fázisátalakulásokra
- üveges fázis keletkezésére
- diffúziós folyamatokra (hőntartás, illetve utólagos hőkezelés)

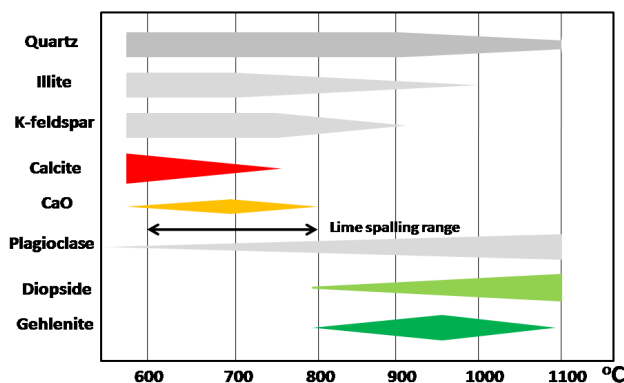
Az 24.ábrán nyomon követhetők az égetés során végbemenő fázisátalakulások, illetve megfigyelhetők a jellemző hőmérsékleti szakaszok.



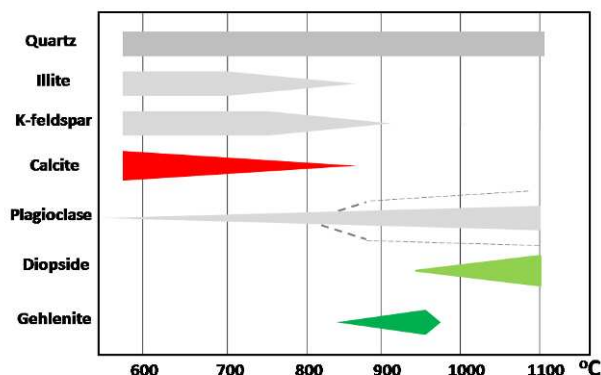
**24. ábra Márgás agyagok endoterm és exoterm átalakulásának szakaszai (VENIALE 1990.)**

- 100-110°C – az adszorpció – fizikailag kötött víz eltávozása
- 100-400°C – a nyersanyagban esetenként jelenlevő hidroxidok bomlása, vizük eltávozása, illetve a szmektitok (leggyakoribb a montmorillonit) rétegek közötti vizének eltávozása, szerves anyag krakkolódása. A szmektitok szerkezeti átalakulása röntgendiffrakcióval nyomonkövethető: a 14-15 Å-ös (001) bázisreflexió kollapszust szenved, 10 Å-re csökken.
- 500-650°C – agyagásványok szerkezeti vizének elvesztése, agyagásvány struktúrák szétesése, dolomit csaknem teljes elbomlása, kalcit bomlásának kezdete. Ennek a szakasznak a röntgen diffrakciós képe ugyancsak jellegzetes. Kloritos agyag esetében 650 °C-ig a klorit 7 Å-ös (002) reflexiója lecsökken, illetve eltűnik, míg a 14 Å-ös (001) bázisreflexió intenzitása megnövekszik. A folyamat diagnosztikáját befolyásolhatja a rehidrált szmektit fázis megjelenése! A kaolinit (001) bázisreflexiója 550-600°C körüli hőmérsékleten - a b-tengely szerinti rendezetlenség mértékének függvényében-ugyancsak eltűnik.
- 700-900°C – karbonátok teljes elbomlása, fázisátalakulások, új szilikát fázisok kikristályosodása, oxidok-, spinellek képződése, megkezdődik a gehlenit, diopszid, wollasztonit fázisok kialakulása. A keletkezett oxidok diagnosztikai jelentőségűek az oxidatív-reduktív környezet meghatározásában, így a hőmérséklet-bebecslés pontosításában.

Bonyolítja a vázlatosan bemutatott folyamatot a karbonátok mennyisége és szemcsemérete. Ugyanis 600°C-ig a dolomit rendszerint elbomlik, részben a kalcit is, de ha sok karbonát van jelen a rendszerben, az átalakulási hőmérsékleteket leszállítja! Gyors felfűtés esetében pedig bezáródó szemcsék alakulhatnak ki, amelyek megmaradnak, ha nem kellő idejű a hőntartás, azaz nem alakul ki diffúzió kontrollált átalakulás. Így lehetséges, hogy kalcit és gehlenit együtt is kimutathatók, pedig a kalcit bomlásának be kellene fejeződnie (850-900°C), amikor a gehlenit képződés elkezdődik. Ugyanez igaz a diopszid, wollasztonit képződésére is. Ebből következik, hogy kicsit más arányok alakulnak ki a peremen, mint a kerámia testben, az oxidációs, illetve redukciós zónában. A redukciós zóna kialakulása szinte mindig gyors felfűtést és nem túl hosszú égetési időt jelent. Változhat a fázisösszetétel a használat során, mert az utólagos hőkezelés további fázisátalakulásokat eredményezhet, hasonlóan a hosszabb idejű hőntartáshoz. Ezért csak hőmérsékleti tartományokat lehet megadni.



25. ábra Márgás agyagból (illites) oxidatív égetés során keletkező fázisok (LETSCH-NOLL 1983.)



26. ábra Márgás agyagból (illites) redukzív égetés során keletkező fázisok (LETSCH-NOLL 1983.)

- 900 °C fölött részleges olvadás (üveges fázis megjelenése) – nagy alkáliatartalom esetén már 1000 °C-nál kisebb hőmérsékletnél is – krisztobalit, mullit képződése megkezdődik.

Az égetési környezet atmoszférája – oxidatív, redukzív - a fázisátalakulások hőmérsékletét alapvetően befolyásolja.

Az 25. és 26. ábra szemléletesen mutatja az égetési hőmérséklet - az ezzel együtt kialakuló fázisátalakulások – különbségeket oxidatív és redukzív körülmények között.

### A Pásztázó Elektronmikroszkóp (SEM) és az Energia Diszperzív Spektrométer (SEM-EDS) vizsgálatok

Nyolc Békés megyei mintán történt ilyen jellegű vizsgálat. A mikroszköveti, morfolóiai és kémiai elemzést a Miskolci Egyetem, Kerámia-és Szilikátmérnöki Tanszékén Hitachi TM-1000 (15kV) típusú műszerén végezték el. A csiszolatok fedetlenek voltak, a munkatáv 14-16 mm volt. A a kijelölt mintafelületen a SEM vizsgálat során a felvételek a visszaszórt elektron detektorral készültek. A visszaszórt elektron mennyisége és energiája a kémiai elemek rendszámával arányos. Az EDS vizsgálatkor a kijelölt területen a kémiai elemeket karakterisztikus röntgensugaraik energiája alapján azonosítjuk. A felvételek BSE (Back Scattered Electron módszerrel, az elemzés Si-drift detektorral készültek (KRISTÁLY et al. 2011.).

### Derivatográfhoz csatolt Tömeg Kvadrupole Spektrométeres (TG/DTA-QMS) gázelemzés (Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék).

A vizsgálatot mindössze két mintán végeztük el: 86.10.17., 89.6.80. A bemért minta tömege 20 mg, a lineáris felfűtés sebessége 10 °C/sec a mérés 25 °C -tól 1000 °C hőmérséklettartományban történt. Az inert anyag alumínium-oxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), korund volt. Ezzel a vizsgálattal két kérdésre kerestünk választ. Az illit maradványnak milyen hőmérsékleten van vízvesztése és a  $\text{CO}_2$  tartalom milyen típusú karbonátból származik.

### c./ Termoluminszcens vizsgálatok

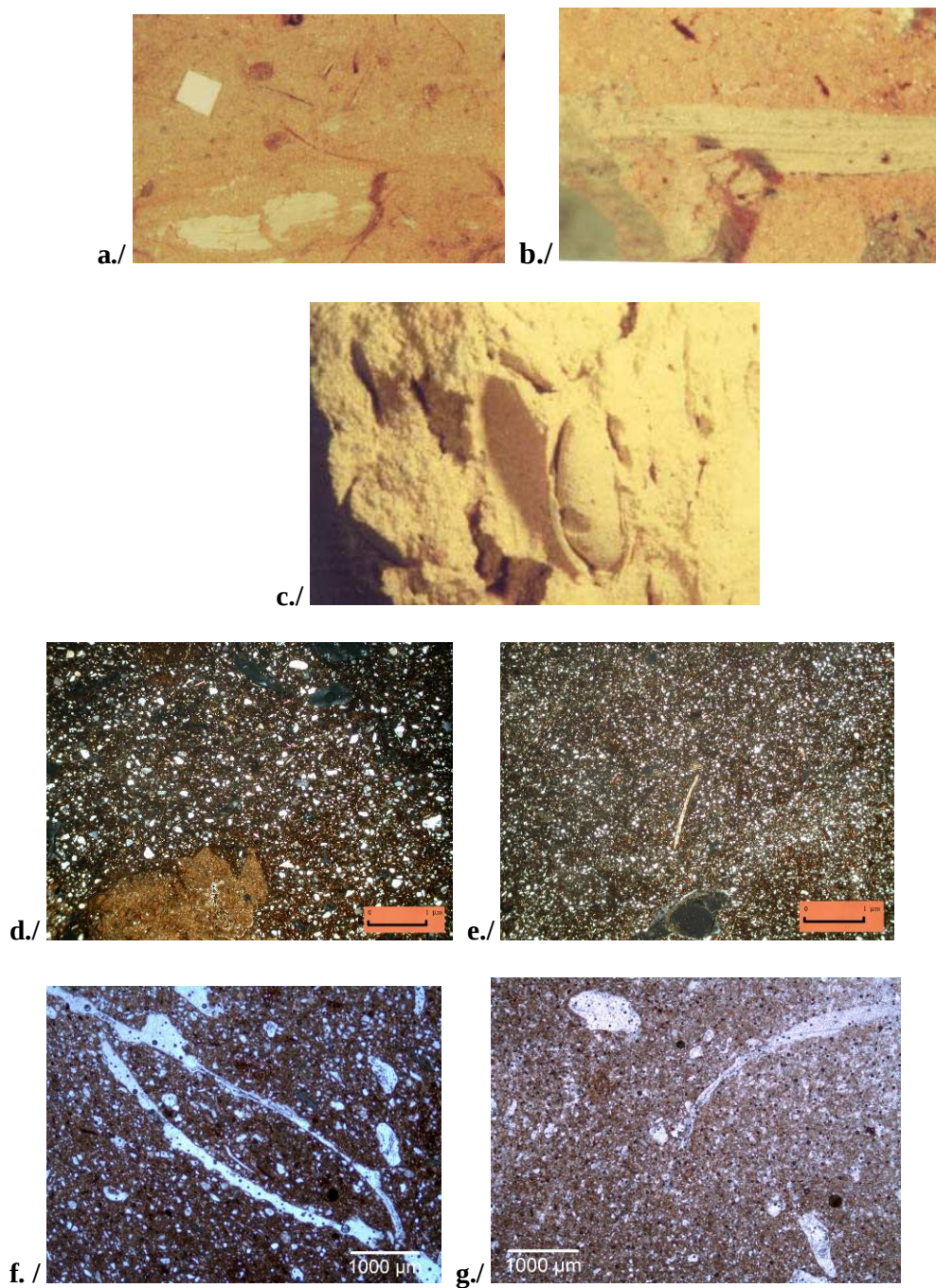
Az 5 mintán elkészült felvételek a Szegedi Tudományegyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék Termoluminiscens Laboratóriumában RISOE DA-15 TL/OSL típusú műszerrel készültek, amely 0,088 Gy/s dózisteljesítményű  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  béta sugárforrással rendelkezik (SIPOS-PAPP 2009.). A mérések során a paleodózis kiszámításához a hozzáadott dózis valamint a regenerációs dózis módszerét alkalmazták.

### c./ Archeobotanikai vizsgálatok

Csak békési téglamintákon (27 minta) került sor (Wild Leitz Photomicroscope M420) ilyen jellegű vizsgálatra a Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani tanszékén.



27. ábra a./ Ópusztaszer (CST 10-11.), b./ Téglá pelyvalenyomattal (Fővényes 86.8.137.), c./ Szeged, Szent erzsébet templom (SZEK2.), d./ Murony, rosszul kiégett téglá az eredeti beépítési helyről (89.6.80.)



**28. ábra a -c./ kerámia őrlemény és pelyvamaradványok, Vékonycsiszolatok: d./ Kerámia őrleményes tégl (+N, 2x), Csongrád, Bokros-Kiskóhalom (CST 30a.), e./Szent Demeter templom tégl csiszolata karbonát csomóval és héjtöredékekkel (+N, 2x), f./ pelyva átmetszet (1N, 4x), Kamut 27.Lh. (92. 1 31a. ), g./ Mollusca maradvány (1N, 2x), Kamut 120. Lh. (90.1.8b.)**

### 3.2.4. Eredmények, következtetések

Az archeometriai vizsgálatok a téglák esetében a készítési technológia és az égetési hőmérséklet megállapítására irányultak.

#### a./ Petrográfiai vizsálat

A kiválasztott minták színe általában narancs, kevés számban világos vagy erős narancsszínű, vörös vagy világossárga volt (27a-d. ábra, 7-8. táblázat). A mintákon téglabélyeg nem található, de egyéb jelölés (ujjbenyomás pl. 89.6.80.Murony, állatmancs pl. 95.22.40. Sarkadkeresztúr stb.) előfordul. Méretük nagyon változó, hosszuk 24,5-32 cm, szélességük 13-17 cm, vastagságuk 3,5-6,3 cm közötti. A minták méreteit alapul véve 28x16x5 cm-nek vehetjük egy Árpád-kori téglá átlagos méretét, de egy lelőhely és egy templom esetében, akár egy építési perióduson belül is változhatnak a méretek. A békés megyei, Kamut 27. számú lelőhelyen, a templomhajó környékén 27-29x14-16x4-6 cm, míg a szentélynél: 31-31,5x14,5-17x4-6 cm a téglák mérete (SZATMÁRI 1994/95., 2005.). Megfigyeltem, hogy az egyik felületük pelyvalenyomatos a másik homokkal simított, ami a kézzel készítés technológiájával hozható összefüggésbe. Belső szerkezetük kemény és tömött, tehát készítésük során a nyersanyagot nagyon jól eldolgozták. Szabad szemmel pelyva maradványok, örölt kerámia és mészs szemcsék láthatók az egyes mintákban.

A mikroszkópban a minták színe barna vagy sötétbarna volt. Szövetük szeriális, közepesen vagy gyengén osztályozott. Domináns szemcseméret 50-300  $\mu\text{m}$  között változott. A szövetük alapján a kevés különbséget találtam a minták között, az összetevők aránya is kis mértékben változott. A mikrites alapanyagban üde vagy közepesen koptatott kvarc, kalcit, biotit vagy muszkovit csillám, káliföldpát és plagioklászs, kevés amfibol látható. A 0,1-0,5 cm nagyságú kerekded vagy megnyúlt pórusokban másodlagos karbonát kitöltést is tapasztaltam. Kevés mintában néhány Molluscahéj maradvány és jól koptatott karbonátos közettörmeléket is megfigyelhető. Örölt kerámia szemcsék mindkét megye, szinte valamennyi mintájában előfordulnak (28d-g. ábra).

#### b./ Archeobotanikai vizsálat

Az elemzés során bebizonyosodott, hogy a minták jellemző gabonaféléje a *Triticum monococcum* L. volt, melynek hosszúkás, lefelé enyhén szélesedő magjai gyakran előfordultak. A magok közelében gyakran pelyva maradványokat és toklászokat is lehetett találni. Néhány esetben levélmaradvány és szárkeresztmetszet is előfordult. Egy esetben kerekesebb búzaszemet is találtunk, mely alakilag megegyezett a *Triticum aestivum* magjával. A magok negatív mintái egyes mintákban gyakoriak voltak. A kőbél szélénél számos esetben az égésnek jobban ellenálló maghéj maradványai megmaradtak, színük fehéres volt és igen törekenyek voltak. A toklászok között 15-20 mm hosszú töredékeket is találtunk (NYILAS 2010.) (28a-c. ábra).

A fenti vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy az aleuritos, homokos agyag alapanyagú Árpád-kori téglákhoz Békés megyében alacor búza pelyváját és kerámiatörmeléket adagoltak. A téglák anyaga, ezáltal rugalmasabbá, formázhatóbbá válik, csökkenti a súlyát és növeli a hőszigetelő tulajdonságát. A nyersanyag gyakorlatilag korlátlan mennyiségben és helyben állt rendelkezésre a

**települések közelében, így ugyanazt az agyaggyerőhelyet több perióduson keresztül, hosszú ideig is használhatták.**

### **c./ Röntgen-pordiffrakciós fázisanalízis (XRD) vizsgálatok**

A téglaleletekből előkerülési hely (lelőhely) szerint alkottam csoportokat, illetve a kis minta számú (pl. Bánkút 1 db lelet) és egymáshoz közeli fekvő ásatási színhelyek is egy csoportba kerültek (Békés megye 6 csoport: 9. táblázat, Csongrád megye 4 csoport: 10. táblázat). Az égetési hőmérséklet meghatározását a téglaminták fázisanalízise alapján végeztem el. Meghatároztam azokat a fázisokat, amelyek az égetés során eltűntek (a keletkezett új fázisok, illetve a reliktum fázisok alapján) vagy képződtek. Ebből a szempontból a legfontosabb fázisok a karbonátok és az agyagásványok, ugyanis ezek a felfűtés széles tartományában tűnnek el ( $550-800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) vagy alakulnak át. A felfűtés során a karbonátos alapanyagból képződő új fázisok a gehlenit és a diopszid határozó értékű és jelentőségű. A gehlenit és a diopszid képződésének kezdete  $800-900\text{ }^{\circ}\text{C}$  között van attól függően, hogy oxidatív vagy redukzív a kemence légtere.

A téglák színe utal az oxidatív vagy redukzív környezetre, a vastartalomra, de olyan esetekben, amikor gyors volt a felfűtés a világosárga szín nem elegendő a következtetések levonására (pl. a SZEK 2. minta, világossárga, kevés hematitot is tartalmaz, de a fázisanalízis alapján,  $850\text{ }^{\circ}\text{C}$  –on égették, mert diopszidot jelenléte is kimutatható már (10. táblázat, 7. grafikon).

A békési minták esetében 6 csoportot különítettem el (9. táblázat). Az első csoport: Szentbenedek, Bánkút, Szabadka, Fővenyes téglamintáit tartalmazza. Fázis összetételükben (és ez valamennyi békési mintára vonatkozik) a kvarc dominál. A második legfontosabb alkotó a plagioklász földpát, kivétel Szabadka: 89.2.195.minta, ahol a kálföldpát mennyisége nagyobb, mint a plagioklászé. A  $10\text{Å}$ -filloszilikát az öt minta közül csak azokban nem jelentkezik (Szentbenedek 86.33. 1.) vagy csak nyomokban (Szentbenedek, 86.7.35.), ahol az égetési hőmérséklet  $700-750\text{ }^{\circ}\text{C}$  volt. A két szentbenedeki mintákban, már jelen van a diopszid, amely utal arra, hogy  $800-850\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on égették őket. Ez a két minta a szentbenedeki templom két építési periódusából származik, ami azt mutatja, hogy a két építési időszakban felhasznált téglák anyaga és égetési hőmérséklete között nincs változás (1. grafikon).

A második csoportba Gyula környékén (144. lelőhely és Szeregyháza) előkerült téglák, valamint a gerlai monostor idomtéglaí kerültek. Igen kicsi a különbség az összetételben, talán a Gyula, 144. lelőhelyen előkerült minta esetében az agyagásványok mennyisége jelentősebb. A gyulai minták (86.32.119., 93.1.12.) égetése  $750-800\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál kisebb hőmérsékleten történt, amelyet a kalcit jelenléte is mutat. A gerlai minták mindegyike tartalmaz agyagásványt ( $10\text{Å}$ -filloszilikát), de égetésükkor már megjelenik a diopszid, ezért a  $800-850\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletet határozhatjuk meg (2. grafikon).

A harmadik csoportba Kamut 120. és 27. lelőhelyen előkerült minták kerültek. A felvételek alapján, összetételük egymással megegyezik, égetésük  $750-800\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on történt (3. grafikon).

A negyedik csoportba Megyer és Murony téglamintája került. Murony téglája rosszul kiégetett, belül feketére égett. Ez a téglák szintén még oxidatív környezetben égett ki (megtalálhatók benne a szerves anyag maradványok és elemi szén, valamint nem éles határral jelentkezik a belső fekete mag, mint a redukzív környezetet jező éles határu, fekete

belsőmag), de alacsonyabb hőfokon, 650 C° alatt történt az égetése. Összetételében a 10Å-filloszilikátok mellett, a klorit (001 és 002-es bázisreflexiója) is megjelenik. A két megyeri minta között az agyagásványtartalomban van különbség. A 86.3.25. minta a feltárt téglégető kemencéből származik és csak kvarc, plagioklász földpát, valamint kalcit jelenléte mutatható ki összetételében. Az égetési hőmérséklete 700-750 C° (4. grafikon). Az ötödik csoportot két távoli lelőhely, Sarkadkeresztúr és Dég, valamint Csorvás mintái alkotják. Égetésük 750-850 C°-on történt, összetételükben a lelőhelyek távolsága, valamint a Sarkadkeresztúr Körösön túli elhelyezkedése ellenére nincs nagy különbség. A 95.23.8.-as dőcei mintában már megjelenik a magasabb égetési hőfokot mutató diopszid, de agyagásványokat még tartalmaz a minta (5. grafikon).

A hatodik csoportot alkotják a Nagyszénás 2. lelőhelyen előkerült téglaminták, amelyek a feltárt templom két építési periódusából származhatnak. Az első periódushoz köthető (99.1.4., 99.1.5.) minták fázisösszetételében kis különbség van, égetésük 850 C° körül történt. A 99.1.13.-as minta minta alacsony égetési hőfokára a 10Å-filloszilikátok valamint a klorit (001) bázisreflexiójának növekedése, a (002) eltűnése utal. Ugyancsak ebben a periódusban használhatták fel a 99.1.22.-es mintát, amelynek összetételében a kvarc és a földpáttartalom jellemzőbb, de agyagásványok (illit) és kalcit is előfordul benne. Égetése 850 C° alatt volt. Figyelembe kell venni azonban azt is, hogy a bővítéskor az első periódus tégláit használták fel., ugyanis erre utal az, hogy a templom két ellentétes szelvényében előkerült 99.1.22. és 99.1.4. jelű minta összetétele szinte teljesen megegyezik (6. grafikon).

A Csongrád megyei minták esetében 4 csoportot különítettem el (10. táblázat). Az első „csoportot” egy darab minta alkotja a szegedi, Szent Erzsébet templomból. A világossárga színű téglaminta fázisösszetételéből kiderült, hogy hematitot is tartalmaz, de égetési hőmérsékletét a magas diopszid tartalom alapján 850 C°-ban határozhatjuk meg (7. grafikon).

A második csoportba kerültek Székkutas és Csongrád-Bokros lelőhely mintái. A színükben is különböző székkutasi minták más égetési hőmérsékleten égetek ki. Fázisösszetételükben a világossárga színű, CST7a. mintánál a diopszid és gehlenit jelenléte 850 C° égetést jelöl. Csongrád-Bokros lelőhelyről kikerült minta csaknem azonos összetételben és hőmérsékletben is ezzel a mintával. A sötétnarancs színű CST6. minta égetési hőmérséklete viszont csak 700 C° körül volt (8. grafikon).

A harmadik csoportba Szegvár-Sáp Árpád-kori településen talált téglamintái kerültek, amely összetételükben és égetési hőmérsékletükben alig térnek el egymástól (9. grafikon).

A negyedik csoportba az egymástól nem messze található Fábianszabstén és Szentes-Kaján téglaleletei kerültek. Mindkét településről két-két minta vizsgáltunk meg és az eredmények alapján, megállapítható, hogy különbözik az egy lelőhelyen belül előkerült téglák égetési hőmérséklete és összetétele. A világossárga színű CST40. minta 850 C°-on, a narancsszínű CST37. minta 850-800 C°-on égett ki, amelyet az első esetben a kalcit hiánya és a diopszid megjelenése mutat. Fábianszabstén templomának két periódusához köthető téglaminták mind színükben, összetételükben és égetési hőmérsékletükben is különböznek. A VII. szelvényből előkerült CST25. minta égetése 850 C°-on, a későbbi időszakhoz köthető osszarium falából származó téglák csak 700 C° körüli hőmérsékleten történt (10. grafikon).

A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy egyenként nem túl jelentősek a különbségek, ami a nyersanyag geológiai különbségéből és az emberi tényezőből (nyersanyag homogenizálás, megmunkálás, kemencébe helyezés és felrakás) származhat. A jellemző fázisösszetétel a kvarc, a plagioklász és káliföldpát és a 10Å filloszilikát (csillám, illit), klorit, kalcit, dolomit, amfibol és Fe-ásványok (hematit). Némi ingadozás a fázisösszetételben kimutatható a plagioklász-káliföldpát, a csillám-klorit, a dolomit-kalcit arány, illetve a karbonátok összmenyisége, a szilikátokhoz vagy a vas ásványokhoz képest. Összességében ezek nem nagy különbségek s megállapíthatjuk, hogy mindenütt karbonátos alapanyag állt rendelkezésre.

A téglák ásványos fázisösszetétele nagyon hasonló, megerősíti azt az állítást, hogy a vizsgált téglák a helyszínen, a helyi (lelőhely-közei) nyersanyag felhasználásával készültek.

Általában még akkor sem egyszerű rekonstruálni a téglák kemencebeli elhelyezkedését, ha beomlott kemencéből kerülnek elő, de az attól eltérő helyzetű mintákban csak arra következtethetünk, hogy a kemence szélén kiégetettekben alacsonyabb hőmérsékletet jelentő fázisátalakulásokat valószínűsíthetünk (Analog mérés alapján, VALTER 1989.). Egy minta származott kemencéből (Megyer, 86.3.25.), amelynek az égetési hőmérséklete 700-750 C° volt.

Az adatok alapján megállapítottam, hogy általánosságban 650-850 C° közöttiek az égetési hőmérsékletek. Magasabb égetési hőmérsékletet nem mértünk, mivel hiányoznak azok a fázisok, amelyek ilyenkor keletkeznek (mullit, krisztobalit, üvegfázis). A kalcit és dolomit maradványa az egyes mintákban arra utal, hogy nem minden esetben érte el az égetési hőmérséklet az azok teljes elbomlásához szükséges értéket.

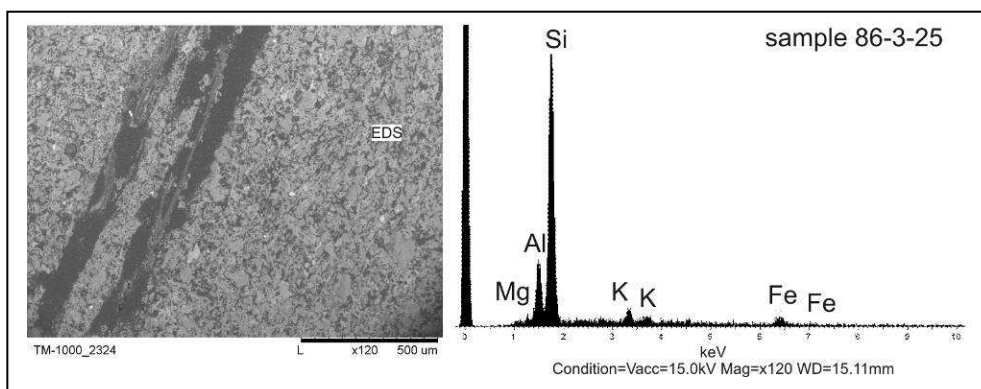
Igazán rossz minőségű égetésre utaló alacsony égetési hőmérsékletet (650 C° alatt) csak néhány mintában határoztam meg (pl. 99.1.13., 86.6.80.). Erre bizonyíték a klorit (001 reflexiójának intenzitás növekedése).

#### **d./ Granulometriás vizsgálat**

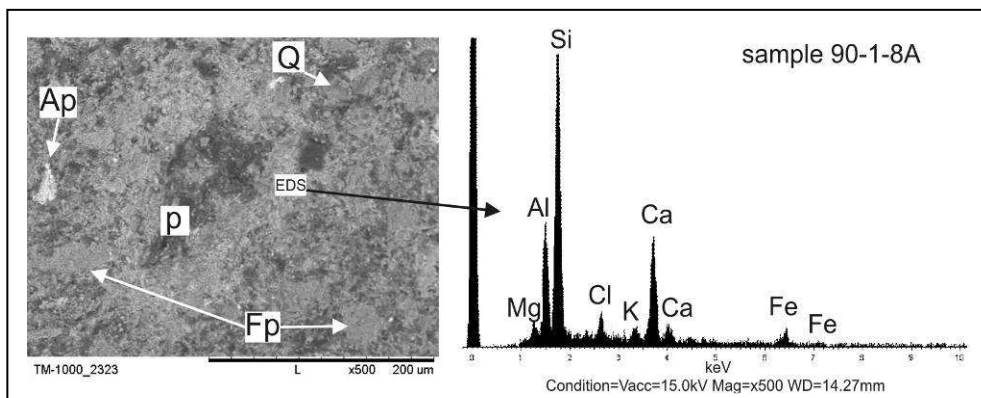
A tíz békési mintán elvégzett granulometriás vizsgálat során a módosított Rosiwal-féle vonalmenti mérési módszert használtuk (RÓZSA-SZŐŐR 1988.). A téglaminták mátrixát döntően termikusan átalakult agyagásványok alkotják. A kis méret és a termális átalakulás miatt a pontosabb ásványtani meghatározásra nincs lehetőség. Az agyagos mátrixban különböző idegen anyagú klasztokat találhatók. A krisztalloklasztok között leggyakoribb a kvarc, de a plagioklász földpát, a kalcit, muszkovit is gyakori. Keramoklaszt (téglaőrlemény) szórványosan figyelhető meg. A téglák szövete nem, vagy csak igen enyhe orientációt mutat. A szemcseméret-eloszlási mérések szerint a nyersanyag lutit-szilt (agyag-iszap) összetételű volt, az arenit (0.063-2.00 mm) frakcióba tartozó szemcsék aránya 12-17 % között mozog, a rudit (>2 mm) méretű alkotók mennyisége elenyésző. Az arenit-frakció aránya alapján a minták a durva- (>15%), illetve félfinom-kerámiák (5-15%) csoportjába tartoznak (IONESCU – GHERGARI 2002., IONESCU et al. 2006.).

#### d./ A Pásztázó Elektronmikroszkópos (SEM) és az Energia Diszperzív Spektrométeres (SEM-EDS) vizsgálatok

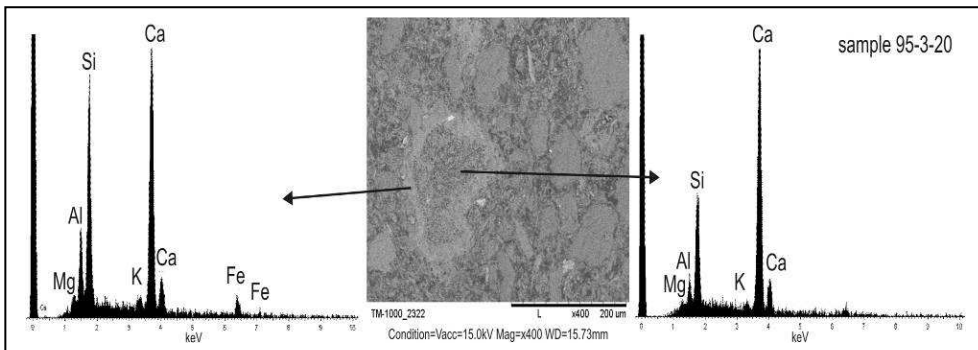
Nyolc Békés megyei mintán történt SEM-EDS vizsgálat, amely alapján megállapítható, hogy minták általában kalcit szemcséket, átkristályosodott szervesanyag maradványokat és amfibol kristálytöredékeket tartalmaznak (86.3.25. minta, 29.ábra). A kalcit szemcsék általában 0.1 mm-nél nagyobbak, reakció szegéllyel rendelkeznek, amelyek összetétele az égetés hőmérsékletének és idejének a függvénye (86.32.119. minta). Az EDS eredmények ebben a mintában Mg-tartalmú kalcitot mutattak ki, ahol a magnézium a kalcit belsejében található, míg a reakciószegélyben kimutatott K tartalom, a kalcit és az agyagos mátrix közötti reakcióra utalt. Az XRD felvétel által meghatározott, legmagasabb égetési hőmérsékletű mintában (91.1.8a. minta) a kalcit teljesen elbomlott.(30.ábra) A közepes égetési hőmérsékleten kiégetett 95.3.20.-as mintában, még látható a kalcit kigázosodott porózus szövete, a reakciószegélyen belül (31. ábra). Muszkovit maradványok néhány  $\mu\text{m}$ -tól 50  $\mu\text{m}$  méretűek, sokszor hullámosak (92.1.22. minta, 32. ábra). Ezt a jelenséget a 700-800 C° közötti, dehidratáció eredményének tulajdonítják (CULTRONE et al. 2001.). Több mintában van apatit (86.10.17. minta, 33. ábra). Egyéb ásványok (amfibol, piroxén, cirkon) csak járulékos fázisként fordulnak elő. A minták mátrixának kémiai összetétele hasonló.



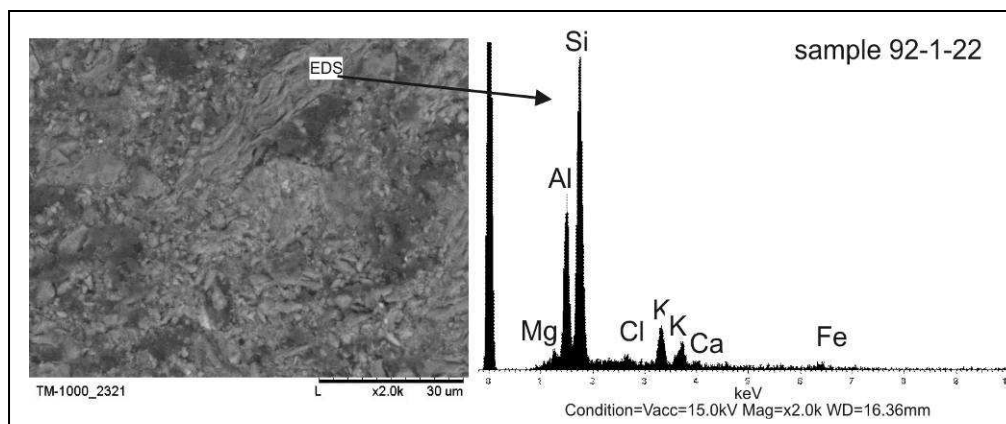
29. ábra Átkristályosodott növényi maradvány EDS fevétele



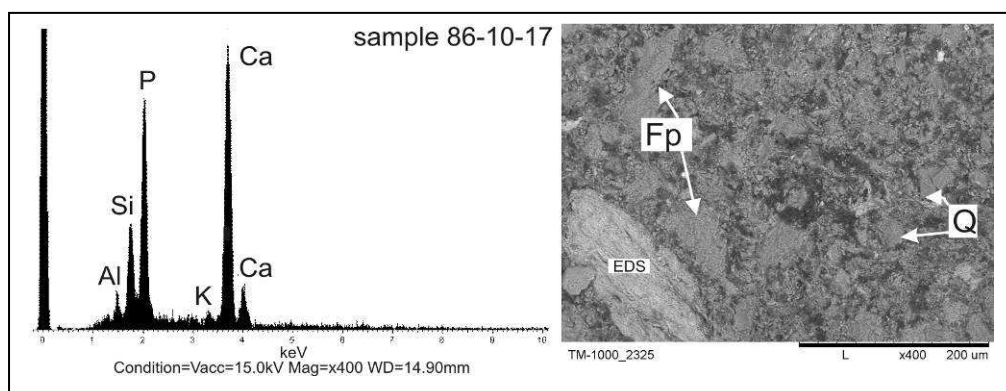
30. ábra Apatit, földpát, kvarc és kalcit a finom szemcsés mátrixban



31. ábra Egy gehlenit és diopszid talmú szegéllyel rendelkező kalcit szemcse, amely a magasabb hőmérsékletre és a gyors felfűtésre utal



32. ábra Muszkovitলেmez maradványok jelzik a dehidratációt a SEM és EDS felvételen



33. ábra Kvarcban és plagioklászban gazdag minta

#### **e./ Derivatográfhoz csatolt Tömeg Kvadrupole Spektrométeres (TG/DTA-QMS) gázelemzés vizsgálatok**

A QMS vizsgálatok a minták (86.10.17., 89.6.80.) kiégetése során felbomló gázfázisait határozták meg. A 86.10.17. minta esetében a víz és a CO<sub>2</sub> fejlődés egyaránt kimutatható, a vízvesztés 690 C°-on a filloszilikátok termális széteséséből származik. A CaCO<sub>3</sub>-ból származó CO<sub>2</sub> 790 C° nál távozik (11. grafikon). A 89.6.80. minta fekete magjában szerves anyag és karbonát egyaránt kimutatható. Az 550-640 C° és 695 C°-nál jelentkező csúcsok közül az első kettő szerves anyag maradványonként megjelenő elemi szénre, a harmadik a kalcit jelenlétére utal (12a. grafikon). Az elemi és a karbonátból származó szén elkülönítésére a mintát sósavval kezeltük. A savazott minta egy CO<sub>2</sub> csúcsot mutatott 485 C°-nál. Ez a CO<sub>2</sub> feltehetően az elemi szénből származhat (12b. grafikon). Ha az égetési hőmérséklet 800 C° alatt volt a CO<sub>2</sub> a CaCO<sub>3</sub>-ból származik, amely a talaj oldatokból vált ki (másodlagos kalcit). Ha viszont több mint 800 C°, akkor primer CaCO<sub>3</sub>-ból van a CO<sub>2</sub> (KRISTÁLY, F. – GÖMZE A. L. 2008.).

**Az TG/DTA-QMS és a SEM-EDS vizsgálatok alapján a nyersanyag illit-muszkovit-klorit-szmektit tartalmú, mellette kvarcot, Ca-plagioklász, (mikroklint) és járulékosan kalcitot tartalmazó agyag lehetett. Kis mennyiségben kaolinit is jelen van, de az illit dominanciája jelentősebb a mátrixban. Járulékosan amfibol, piroxén volt azonosítható.**

#### **f./ Termolumineszcens (TL) vizsgálatok**

Három Békés és kettő Csongrád megyei mintán készült TL felvétel. Ezek a minták olyan ásatásokból származtak, amelyeknél nagyon kevés, datálásra alkalmas lelet került elő, amellyel pontosabban megállapíthatta volna a régész a település illetve a templom korát. A minták számát és a pontos eredményeket a 11. táblázat tartalmazza.

A mérési eredmények hibahatára (+/- 100-150 év. A leletek pontosabb datálása szempontjából, nagynak mondható ez a hibahatár és így az Árpád-kori építkezések behatárolása szempontjából nem hozott pontos eredményt. Bár megerősítették a régész által feltételezett időszakot, de a mérési eredmények (a középkori datálásokhoz kapcsolódóan mindenképp!) további finomítás szükséges, amelyhez ezek a mérések is hozzájárulást jelenthetnek: az ismert kor (korszak) ütköztetése a mérés hibájával. Kíváncsú az egykori ásatások helyén mért háttérdozisz méréssel az eredmények pontosítása.

**A termolumineszcens eredmények a viszonylag nagy hibahatárok ellenére, megerősítették az egyes templomok (Murony, Sarkadkeresztúr, Bánkút, Csongrád-Bokros), illetve település (Szegevár-Sáp) Árpád-kori téglá építkezéseinek korát és rációznak arra, hogy a falusi templomok alaprajzában keresendő tipológia konkrét századokhoz köthető. Sarkadkeresztúr temploma négyszög szentélyzáródású, hajója négyzetes alakú volt. A korábbi feltételezések szerint, az ilyen típus a 13-14. században terjedt el, de a TL mérések alapján (95.22.40. minta) építésének a 11. század valószínűsíthető.**

A bánkúti mintán (95.3.20.) elvégzett mérés a tatárjárás körüli éveket (1250+/- 100 év) jelöli meg építési dátumnak. A régészeti feltárás és a terepbejárás

során összegyűjtött kerámiák alapján, a templom a 11-12. században épült, tehát a mérési eredményből a 100 évvel korábbi adat a biztosabb.

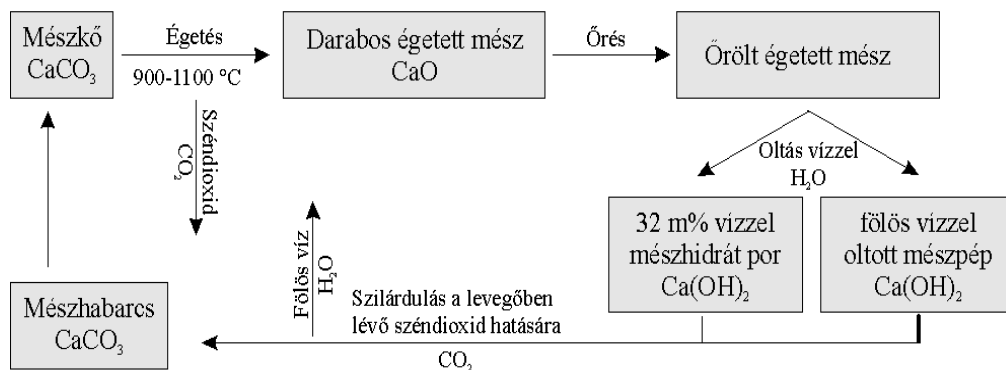
Murony téglája (89.6.80.) korai időszakot jelöl, így egyezik a bizánczi hagyományokat tovább folytató 10-11. századot jelölő korrallal.

A csongrád megyében található Szegvár melletti, Sáp falu ásatásán nem került elő a templom. A téglamaradványok azonban megerősítik azt, hogy létezett, és mint minden falusi templom feltehetően egy magaslaton, itt a Sáp halmon állhatott. Tégláinak kora a 12-13. századot jelöli. A CST24. minta kora 1280 +/- 100 év, amely a 11. századi felépülést megkérdőjelezheti vagy egy átépítési időszakot is jelölhet.

### 3.3. Habarcatok

#### 3.3.1. A történeti habarcatok fajtái és felhasználásuk

A habarcst és a vakolat, a legkorábbi kőből vagy téglából emelt épületek falazatainak hagyományos kötőanyaga, felületi védőrétege, dekoratív bevonata, amely levegőn és/vagy víz hatására szilárdul meg és különböző komponensek keverékéből áll. A habarcstok legfontosabb kötőanyaga az oltott mész ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), amelyet általában alacsony magnézium tartalmú mészke (kalciumkarbonát:  $\text{CaCO}_3$ ) égetéséből származik (34. ábra). Az olyan habarcstokat, amelyek csak égetett mész, homok és víz felhasználásával készülnek *mészhabarcstoknak* nevezzük. Az mészégetést régen faszén tüzelésű, helyben rakott boksákban végezték el, amely során a mészke 900-1000 °C közötti hőmérsékleten kalciumoxidra és széndioxidra bomlik. Az égetett meszt vízzel oltják be, hogy építési célokra alkalmas anyagot (oltott meszt) nyerjenek belőle. Az égetett mész a saját súlyának kb. 18%-át kitevő vízmennyiséget szívja fel, közben duzzadni kezd, fölmelegszik, gőzt bocsát ki és mészhidráttá ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) alakul. Az olyan meszt, amely gyorsan oltódik és térfogatát legalább megkétszerezi, kővér mésznek nevezzük. A lassan oltódó, kevés vizet felvevő meszt pedig soványnak. Az oltott égetett meszt a legjobb minőség elérése érdekében oltás után még néhány hétig (vagy akár évig!) pihentetni kell. Az oltott mész a levegő széndioxidjának hatására alakul át szilárd kalciumkarbonáttá. Ez a folyamat a mészhabarcst kötése (SZABÓ 1975., DÉRY 2000).



34. ábra A mészégetés és a mész szilárdulásának körfolyamata

A habarcst másik összetevője a töltőanyag vagy adalékanyag, amely legtöbbször nem vesz részt a kémiai reakcióban, de növeli az ellenállóképességet. A legelterjedtebb a homok, a kavics. A habarcstok tartalmazhatnak hidraulikus kötőanyagot is, amely részt vesz a kémiai kötésben. Ezek az ún. *hidraulikus habarcstok*, amelyekhez természetes vagy mesterséges, reaktív kovartartalmú adalékanyagokat (látens hidraulikus adalékanyagok) is adagolhattak, mint pl. vulkáni tufa, vagy kerámia őrlemény. Ezek oltott mészhez adagolva víz jelenlétében hidrátkomponenseket (Ca-szilikát hidrát, Ca-aluminát hidrát) alkotnak,

amelyek nem csak vízállóak, hanem a közönséges mészhabarcsoknál jóval nagyobb fizikai és mechanikai igénybevételt viselnek el. Az ókorban a görögök, majd később a rómaiak igen magas szintre fejlesztették a hidraulikus habarcskészítés technológiáját, amely lehetővé tette vízvezetékek, hidak és fürdők építését. A őrölt és tört kerámiát tartalmazó habarcsot vagy vakolatot, amelyet a rómaiak cocchiopestónak, Törökországban horasannak hívtak, a Bizánci birodalomban is számos helyen alkalmazták. Ez a technológia (főleg fürdő épületeknél) az Oszmán Birodalomban is fennmaradt. A hidraulikus kötőanyagok előállításában a 18. század végén következett be jelentős változás. Agyagtartalmú mészkő (természetes hidraulikus mész) vagy márga (természetes cement) égetése során olyan Ca-szilikát és Ca-aluminát fázisok keletkeznek, amelyek vízzel reagálva megnövekedett mechanikai paraméterű és tartósságú habarcsok előállítására alkalmasak, Ennek a technológiának a fejlődése tette lehetővé a 19. század második felétől, a magas hőmérsékleten égetett portland cementek gyártását (GERŐ 1961., SZABÓ 1975., PINTÉR et al. 2009.).

Az Árpád-és késő középkorban gyakorlatilag elfelejtették a római hagyományokat és már nem alkalmaztak természetes, hidraulikus tulajdonsággal bíró kötőanyagokat, hanem szinte csak mésszel építkeztek. Az építészettörténeti szakirodalom szerint hazánkban a legkorábbi 11. században készült habarcsokra a mész és homok csaknem 1:1-es aránya és finomszerkezetű kőörlemény alkalmazása jellemző, ezért csaknem fehérek ezek a korai mészhabarcsok. A mindenkori mész-homok keverési arányát régen gyakorlott építőmester a helyszínen, a maga tapasztalatai alapján állította be. Később kissé növekszik a homok aránya és az egyéb töltőanyagok szemcsemérete, (apró kavicsok), helyenként megváltozik a színe. A 14-15. században, a gótika idején alapvető változás következik be: a homok aránya két-háromszorosára nő és a habarcsok színe sárgássá válik (CSÁSZÁR 1992., 1997.).

A középkori falazatoknál használt "meleg habarcs" alkalmazása során, a homokot égetett mésszel (CaO) keverték össze, majd a mész karbonizálódása a falazatban fejeződött be nagy hőfejlődés következtében. Ez a veszélyes eljárás (a mész pattogva, fröccsenve sérüléseket okozhatott) olyan kőszerű, kemény habarcsot eredményezett, amelynek szilárdsága még napjainkban is bámulatra méltó. A meleg habarcs készítésének másik magyarázata szerint, a habarcs száraz alkotórészeit (égetett CaO) a zsálatat közé rakott falazókő közé keverték, majd pedig víz adagolásával a mészsoltás művelete a falban zajlott le (ZÁDOR 1992.).

A régészek szerint, az épületek alapozásánál ún. úsztatott habarcsot használtak. Ez egy hígabb habarcs, amelyet akkor alkalmaztak, amikor sok bontott és törött téglát használtak fel. Az alap két oldalán (szélén) egy sorban szabályos kötésbe helyezték el a téglákat (ezek közül sokat a falmag irányába keresztbe fordítottak), majd a falszélek közötti részt sok törött téglával (és kővel) töltötték ki. Így a híg habarcs jól befolyik az alapárok fala és az alaptest közé is. A középkori falaknál igen nagy szilárdságú kötőanyagot hoztak létre azért, hogy forró mészhabarcsot használtak (pl.a Képes Krónika ábrázolása szerint a váradi székesegyház építésekor is ezt lehet megfigyelni). A csomorkányi ásatáson a régész, a kemény falazó habarcsba belesült gombot és egyéb anyagokat is talált (BÉRES 1992., 2000a., SZATMÁRI 2005.).

### 3.3.2. Kutatástörténet

A műemlékek régészeti és művészettörténeti kutatásának részeként a történelmi habarcsok és vakolatok természettudományos vizsgálatai a 20. század második felében terjednek el (az ipari célú habarcs- és vakolatkutatások már a 19. század második felétől elindulnak). A vizsgálati eredmények jól hasznosíthatók a műemléki rekonstrukciókban, segítenek a megfelelő restaurálási anyagok, receptek és technikák kiválasztásában. A habarcsok jól vizsgálhatók különféle ásványtani, petrográfiai és geokémiai módszerekkel. A legelső vakolatelemzés 1810-ből való, de évtizedek múltak el, míg egy-egy újabb közlemény megjelent. A történeti habarcs- és vakolatelemzésekben a II. Világháború utáni időkben a helyreállítások kapcsán, Hanna Jedrzejewska lengyelországi kutatónő ért el kiemelkedő eredményeket, amikor több mint 1500 habarcsmintát vizsgált meg. Munkája során sikerült elkülönítenie az egyes területek és korok, valamint az építőiskolák által felhasznált habarcsokat (JEDRZEJEWSKA 1967., SZABÓ 1975.). Az elmúlt évtizedekben nagyon sok nemzetközi kutató illetve kutatócsoport foglalkozik az igen jó minőségű és nagy szilárdságú ókori görög és római hidraulikus habarcsok összetevőinek vizsgálatával, amelyek elsősorban a rekonstrukciós munkákhoz (pl. Pisa, ferdetorony, Róma, Angyalvár) voltak szükségesek (FRANZINI et. al. 1999., 2000., ELSESEN et. al. 2004., ZAMBA et. al. 2007.). A habarcsok fő ásványi összetevőinek meghatározására és a szöveti jellegzetességek megállapításához a legjobb módszer az optikai, polarizációs mikroszkópia, amelyet a 60-as évektől alkalmaznak kiterjedten a habarcskutatásokban. A kötőanyag (mész, hidraulikus mész, cement) és az aggregátumok (pl. homok, közettörmelék) összetevői, típusai és bizonyos adalékanyagok (pl. puzzolánok) jól azonosíthatók az áteső, polarizált fény segítségével (INGHAM 2003., ELSESEN 2006.). Az ásványos összetétel mellett igen fontos a modern vizsgálatok között a fő fázisösszetevők minőségi és mennyiségi azonosítása, amelyre röntgen pordiffrakciós analízis (XRD) alkalmaznak (FRANZINI et.al. 1999.). A katódlumineszcens mikroszkópia a különböző fázisok pl. kvarc vagy kalcittartalmú szemcsék) eltérő lumineszcens viselkedése révén részletesebb szöveti képet ad, és jól kiegészíti a hagyományos polarizációs mikroszkópi vizsgálatot. A szubmikroszkópos fázisok meghatározásában, illetve a fő fázisösszetevők minőségi és mennyiségi azonosításában igen fontos a modern vizsgálatok között a röntgen-pordiffrakciós (XRD) analízis (FRANZINI et. al. 1999.). A habarcsok-vakolatok struktúrájának háromdimenziós jellemzésére a pásztázó elektronmikroszkópia (SEM) a legmegfelelőbb. Az elektronmikroszkóp segítségével, a polarizációs mikroszkóp kisebb felbontása miatt pontosabban azonosítható kis szemcsék meghatározására is alkalmas (ELSESEN et.al. 2004.).

Magyarországon szintén a II. Világháború után indultak el a habarcskutatások. Szabó Zoltán az elsők között foglalkozott műemlékek vakolatainak és habarcsainak vizsgálatával, amelyekben az elemzések pontos leírása és az eredeti összetevők arányának megadása mellett, a vizsgált kötőanyagok relatív kormeghatározásra is javaslatot tesz (SZABÓ 1975, 1979.). Zádor Mihály, munkatársaival a többi történeti építőanyag mellett szintén foglalkozott a habarcsok minősítésével (összetétel, kor) és 50 db különböző korból származó magyarországi habarcsra ki is kipróbálta a Jedrzejewska által kidolgozott relatív kormeghatározási módszert (JEDRZEJEWSKA 1960., ZÁDOR–T. VÁNDORFFY 1975.). A módszerrel a habarcsok  $\text{CaCO}_3$ -tartalmát, az oldhatatlan maradékot és az

úgynevezett „hidraulikus tényezőt” határozzuk meg, s ezek aránya jó közelítéssel megadja a habarcsok alkotórészeinek arányát. A vizsgálat első lépéseként ismert mennyiségű, 105 C° szárított anyagból meghatározzuk a mésztartalmat a 10%-os sósavval történő oldás során felszabaduló szén-dioxid mennyiségének alapján. Ezt követően az átmosott és kiszárított oldhatatlan maradékot visszamérjük. A kalciumkarbonát %-os mennyiségéhez az oldhatatlan maradék %-os mennyiségét hozzáadva 100-tól különböző mértékben eltérő eredményt kapunk. Ezt a 100-tól való eltérés értékét nevezzük „hidraulikus tényező”-nek.

A három komponens súlyszázalékos formában adjuk meg, azaz:

$$HT = 100 - \left( \frac{CaCO_3 \times 100}{k} + \frac{M \times 100}{k} \right)$$

*HT*: hidraulikus tényező; *CaCO<sub>3</sub>*: mész mennyisége; *M*.: oldhatatlan maradék mennyisége; *k*: a kiinduló anyag mennyisége.

Zádor Mihály és munkatársnője a magyarországi habarcsok vizsgálati eredményeiből egy kronológiai „alapskálát” állított fel, amelyben a legtöbb vizsgált minta a 13. és a 16. századból származik (8-8 db). A 14. és 15. századból 7-7 db, míg a korai 11-12. századból csak 2-2 mintát vizsgáltak meg. A római korból feltehetően 8 származott. Jedrzejewska, majd Zádor és munkatársai megállapították, hogy az ún. hidraulikus tényező és a habarcsok kora között (helyes laboratóriumi munka esetén) határozott korreláció mutatható ki. A szomszédos századok „hidraulikus tényező” értékei között több esetben is lényeges eltérés van, így bizonytalan korú minták esetében hovatartozásuk sok esetben megállapítható. Hangsúlyozzák ugyanakkor, hogyha az összetétel szempontjából több század is átfedi egymást, akkor önmagában e vizsgálattal különbséget tenni nem lehet. A pontos abszolút kormeghatározást nyújtó termolumineszcens vizsgálat mellett ez a módszer csak relatív kormeghatározásra lehet alkalmas (ZÁDOR-T. VÁNDORFFY 1975.)(14. táblázat).

Az elmúlt években a Zádor Mihály által vizsgált, magyarországi referencia-elemzések áttekintésével és felhasználásával, valamint újabb ilyen irányú vizsgálatokkal a Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszékén próbáltuk újra bebizonyítani ennek a módszernek a habarcs-elemzések relatív kormeghatározásra irányuló alkalmasságát. Az analóg minták Csongrád megyei régészeti lelőhelyekről (Szeged-Vár, Csomorkány) származtak (15. táblázat). A kapott eredmények alátámasztották, mind a régészeti, mind a kormeghatározási (TL vizsgálat) eredményeket (BÉRES et al. 2005., RÓZSA 2007.).

Azonban minden bizonnyal, a gyakori átfedéseknek tulajdonítható az, hogy a módszer széleskörű alkalmazására eddig nem került sor, és az eddiginél jóval több helyesen datált habarcs esetében kellene „levizsgáztatni” a módszert. E kutatások folytatása jelentékeny segítséget nyújthat (a hagyományos tudáson és tapasztalaton alapuló gyakorlati tevékenység mellett) az épületek habarcsainak jobb datálásához, egyben a műszaki paraméterek kimutatásához is (KELEMEN-RÓZSA 2007.).

### 3.3.3. A Békés és Csongrád megyei Árpád- és késő középkori habarcsokon elvégzett vizsgálatok

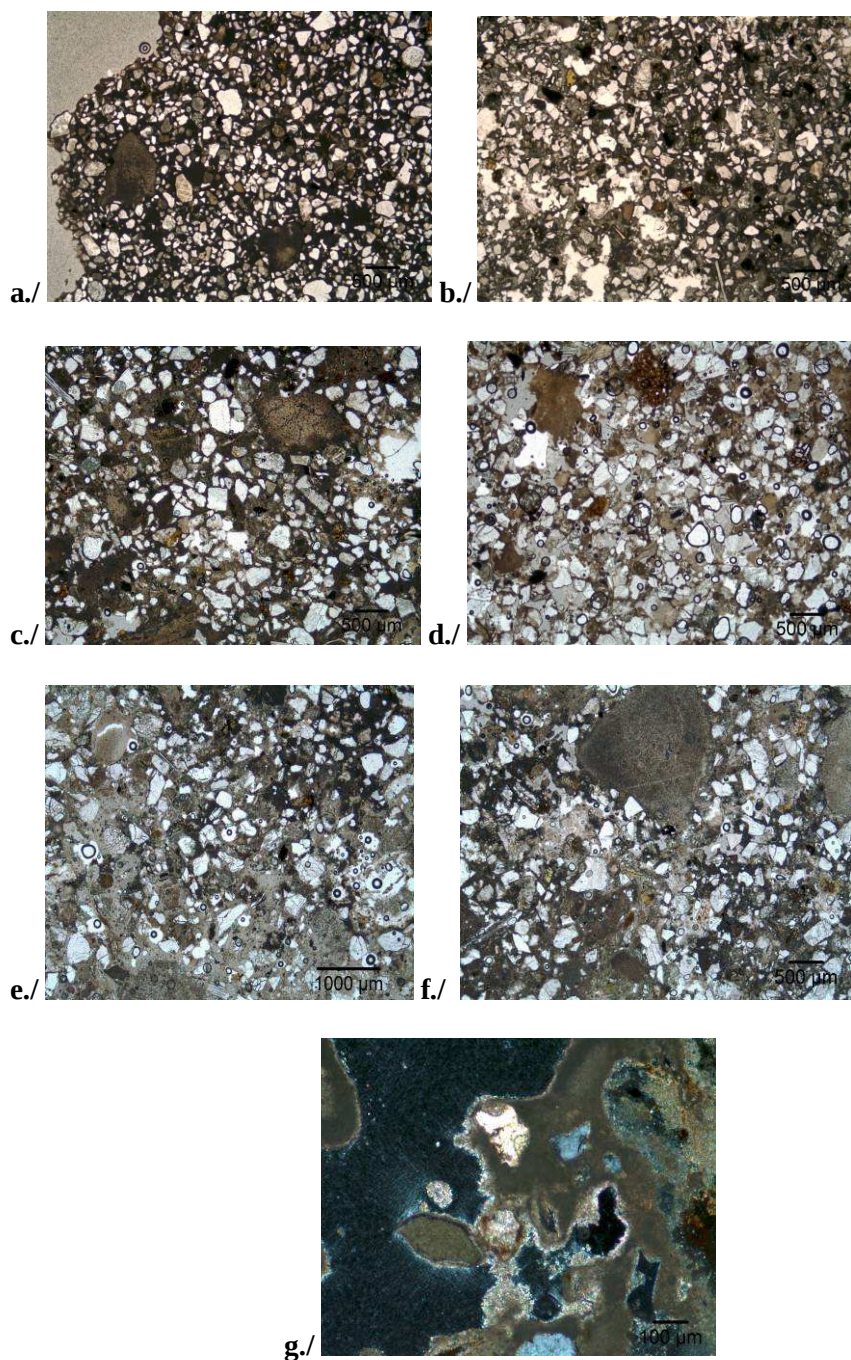
A két megye régészeti lelőhelyeiről összesen 82 tétel (esetenként egy-egy tétel több darabot is tartalmazott) került vizsgálatra (16., 17. táblázat). Fábiánsebestyén templománál, a még álló, a templom második építési periódusához köthető, 14-16. századi támpillérek belső falmagjából történt az egyik közvetlen mintavétel. Szentes-Kaján templomát ásató régész az alapfalak feltárása során, valamennyi szelvényből vett mintát, ezáltal egy mintasorozat összehasonlítására nyílt lehetőség. Nagyszénás, Dózsa erdő mellett feltárt templom ásatásáról szintén viszonylag nagyobb mennyiségű habarcs került elő, amelyek vizsgálatával az épület két építési periódusa közötti lehetséges különbségekre kerestem választ. A Gyula melletti Szeregyháza templomának feltárásakor lehetőségem nyílt egy eredeti helyen talált építőkőről is mintát levenni (86.32.121.).

A statisztikát javító növelése miatt, a téglavagy a kőzetmintákról közvetlenül vettem le a habarcsot, amely sok esetben csak por állapotban és kevés mennyiségben volt lehetséges. Az ilyen esetekben nem lehetett csiszolatot készíteni illetve szöveti képet vizsgálni. Ezek a minták CSH mintaszámon szerepelnek (pl. CSH 98.).

A **vizsgálatok** során elsődlegesen az ásvány-közetanban és geokémiában használatos klasszikus anyagvizsgálati módszereket alkalmaztam. Szöveti vizsgálat **polarizációs mikroszkóppal**, a habarcsok ásványtani fázisösszetétele **röntgenpordiffrakciós fázisanalízissel** történt, ugyanazon műszerekkel és vizsgálati körülményekkel, mint a téglanyagé.

A minták közül összesen 16 mintából (9 db békési, 7 db csongrádi) készült vékonycsiszolat és 22 mintáról (15 db békési, 7 db csongrádi) készült XRD felvétel (1. táblázat). A relatív kor megállapítására további 59 mintán meghatároztuk a **„hidraulikus tényező” értékét** (16., 17. táblázat). A referenciaadatok alapján és a hazai vizsgálatok nyomán felvetődött annak lehetősége, hogy a hidraulikus tényező esetében a nem relatív datálás legfeljebb a 13., 14. és 15. századi habarcsok esetében jöhet szóba. A módszer használhatóságát az elpusztult, középkori **Csomorkány falu romtemplomának feltárása során előkerült minták elemzésével ellenőriztük** (KELEMEN 2002., BÉRES et. al 2005.).

A párhuzamosan végzett termolumineszcens vizsgálatok eredményei arra utaltak, hogy a módszer a 13., 14 és 15. században készült habarcsok esetében alkalmas lehet a készítés idejének valószínűsítésére. Ugyanakkor hangsúlyoznunk kell, hogy a **„hidraulikus tényező” meghatározása csak egy a habarcsvizsgálatok sorában. Mikroszkópi, illetve műszeres analitikai vizsgálatok révén mind a technológiára, mind a relatív kronológiára vonatkozóan további értékes információk nyerhetők.**



35. ábra Vékonycsiszolati képek: a./Ópusztaszer, monostor, 55.35.7. (1N, 2x), b./Szeged, Szent Erzsébet templom, SZEH1. (1N, 2x), c./Székkutas, homokbánya, CSH32. (1N, 2x), d./ Bánkút, 95.3.19. (1N, 2x), e./, Décse 95.23.7. (1N 2x), f./ Gyula, Szeregyháza 86.32.121. (1N 2x), g./ Nagyszénás 2. Lh. 99.1.4. (+N, 10x),

### 3.3.4. Eredmények, következtetések

A vizsgált mészhabarcsminták, összetételében elsősorban a mész és a homok dominál, de (sok mintában kis mennyiségben) hidraulikus adalékanyagként kerámatörmelék (pl. CSH32., 95.3.19., BH18., BH20.) is belekeverték az alapanyagba (35c., f. ábra). A kerámia törmelék alkalmazása mindkét megyében, mind a 12., 13. és 14. században előfordul, sőt analógiák figyelembe vételével a 15-16. században is felhasználták, pl. Csomorkány építésénél (KELEMEN 1999.). A kerámatörmelék alkalmazásának célja ebben az időszakban, nem elsősorban a szín megváltoztatása, hanem a hidraulicitás növelése volt.

A vizsgálataim során nem területi (megyék közötti), hanem egyes lelőhelyeken feltárt épületek rangja és építésen belüli különbségeket találtam.

#### a./ Petrográfiai vizsgálatok

A **makroszkópos vizsgálatok** során nagy mértékű szín különbséget nem láttam a habarcsminták között. A minták színe világosszürke vagy szürke volt, állaguk félkemény, porózus. Az alapanyagot alkotó meszes homokban nagyobb (1-3 mm) mész csomókat, csillámot (muszkovit, biotit) és kvarcot lehetett szabad szemmel megfigyelni.

A **mikroszkópos vizsgálatokkal** az épületek rangjához kapcsolódóan különbségeket állapítottam meg. Szeged, Szent Erzsébet templom (SZE1.) valamint Ópusztaszer monostorának gótikus tégláiról (55.35.7.) vett minta tömöttebb szövetű, mikrites karbonátos alapanyagában, a szemcsék jól osztályozottak, szögletesek, nem koptatottak, viszonylag üdék. A domináns szemcseméret 150-200  $\mu\text{m}$ . A törmelékes elegyrészek aránya 25-30 %. Az ásványok között kvarc, csillám (muszkovit), kevés kalcit, amfibol, plagioklászfeldpátot látható (35a-b. ábra).

Az egyszerű falusi templomok Bánkút (95.3.19.), Gádos (BH32.) Nagyszénás (99.1.4.), Székkutas, Árpád-kori ház téglájáról származó habarc (CSH32.) stb.) habarcsa rosszul osztályozott, a szemcsék mérete 250-600  $\mu\text{m}$ , a litoklasztok aránya 35-45 %. Ásványos összetétele (csillám, kvarc, földpát) hasonló, de a karbonátos szemek között három mintában (86.32.121., 95.23.7., CS6.) metamorf fillit is előfordul, bár a lelőhelyek egymástól távol fekszenek (1. ábra). Tehát a falusi templomoknál a készítőik nem keverték el eléggé gondosan az anyagot, ezért a kötőanyag-töltőanyag aránya, az akár centiméterenként is változhat.

A talavízből származó másodlagos pátos kalcit kitöltés látható a habarc pórusaiban a 95.3.19., 95.23.7., 86.32.121., 89.1.90., BH18., BH32., CSH32., SZE1.) (35g. ábra).

A falazó és alapozó habarcok %-os összetételét vizsgálva szöveti képen, nem lehet tendenciát megállapítani. Az alapozó habarcok (95.3.27., 93.2.80., 86.32.121., CSH6.) rosszul osztályozottak, domináns szemcseméretük 200-600  $\mu\text{m}$  közötti, maximális szemcseméret 1,5 mm-től 1,3 cm-ig terjed. A nem plasztikus elegyrészek mennyisége 15-50 %, ezen belül az ásványonyok mennyisége 5-30 %, a litoklasztok (karbonátos és közöttük a metamorf) mennyisége 10-25% között változik.

A vékonycsiszolatok alapján nem lehet különbséget tenni a falazó és alapozó habarcok között. Összetételükben az XRD vizsgálatok mutattak különbségeket.

## **b./ Röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok (XRD)**

A habarcsok fő fázisai a kvarc, kalcit, plagioklász és kálföldpát, a rétegszilikátok (szericit-illit, klorit) (18. táblázat).

Az XRD vizsgálat adatait elemezve megállapíthatjuk, hogy a két megye habarcsainak ásványos összetételében nincs jelentős különbség. Minden mintában előfordulnak a főbb már említett ásványfázisok. Egy esetben fordul elő klorit, valamint hematit, két esetben dolomit, de ezek mennyisége igen csekély és az eltérések valószínűleg a nem tiszta  $\text{CaCO}_3$ -ból álló mészkő törmelék felhasználásából és a homok ásványos összetételbeli változásaiból adódnak. Az amorf fázis megfelelő hőfokon égett téglaoörleményra utalhat, de származhat a téglaoörlemény kötéséből származó Ca-szilikát hidrátból vagy Si-ban gazdag mészcsoomókból.

Az XRD vizsgálatok által megállapított mészhomok arány vizsgálati eredményei lehetőséget biztosítottak az építészeti szakaszoknak a fennállási periódusok elkülönítésére. Az Árpád-kor korai szakaszához magas karbonát/mész felhasználás köthető (egyes minták meszesebbek, mint az 1:1 arány) pl. ilyen Bánkút, Gádoros, Décse-i csoport (13. grafikon), míg a kései periódusban (13-14. század), amely Gyula 144. Lh., Nagyszénás 2., Székkutas, Ópusztaszer mintáinak példáján bizonyítható, jóval kevesebb mész felhasználásával készültek a falazóhabarcsok (14., 16. grafikon, 16., 17. táblázat).

Szignifikáns különbséget mutattam ki, az alapozásból és a falazatból előkerült habarcsminták  $\text{CaCO}_3$  tartalma között is. Megállapítottam, hogy az alapozó (kőbe helyező) habarcsoknak magasabb a karbonát tartalma (Csorvás, Örménykút, Gyula-Szeregyháza.), mint a falazó habarcsoknak (15-16. grafikon).

## **c./ Hidraulikus tényező meghatározása (HT)**

Szinte valamennyi vizsgált minta esetében meghatároztuk az összetételből kiszámítható hidraulikus tényezőt, eredményei a régészeti megállapításokat támasztották alá. A „hidraulikus tényező” megállapításánál figyelembe kell venni annak a lehetőségét, hogy a kőfaragáskor keletkező mészkőtörmeléket belekeverhették a habarcsba, amely befolyásolhatja a karbonáttartalom pontos meghatározását, de mivel e kőben szegény vidéken nem mészkő faragványokat alkalmaztak az épületek díszítéseiként, ezt a feltételezést elvethetjük.

A „hidraulikus tényező”, a  $\text{CaCO}_3$  tartalom esetében azt tapasztaltam, hogy lelőhelyenként, egy építési koron belül is változó volt, így szignifikáns kapcsolat nem mutatható ki a két adat között (16., 17. táblázat). A HT, a  $\text{CaCO}_3$  tartalom és az oldhatatlan maradék mennyisége közötti összefüggés megvilágítására adatokat háromszögdiagramban elhelyeztem el. A HT értéke nem haladja meg a 20%-ot, az elemzési pontok a háromszögdiagram alsó szűk sávjában összpontosulnak, ezért ennek kiküszöbölésére az elemzési adatok átszámolásával a hatszoros értéket, valamint  $\text{CaCO}_3$ -tartalom, az oldhatatlan maradék relatív mennyiségét számoljuk 100%-ra (1., 2. diagram).

A habarcs-vizsgálataimban elsőként gyűjtöttem össze szisztematikus mintavétellel Árpád-kori (11-13. század) épületek habarcs mintáit.

Megállapítottam, a  $\text{CaCO}_3$  tartalom mennyiségének a korszakhoz köthető változásait.

Különbséget mutattam ki a falazó és az alapozó habarcsok homok és karbonát tartalom viszonyában. Megállapítottam, hogy az alapozáshoz használt habarcsok mintegy kétszer annyi  $\text{CaCO}_3$  -t tartalmaznak, mint a falazatban illetve egyéb helyen alkalmazott habarcsok.

Megállapítottam, hogy a HT és a habarcsok karbonáttartalma között szignifikáns kapcsolat nem mutatható ki.

#### 4. Összefoglalás

Doktori dolgozatom 24 Árpád-és későközépkori (10-16. század) falusi templom, 2 nemzetségi monostor és 3 Árpád-kori település ásatásából előkerült építőanyagok (kő, téгла, habarcs) összehasonlító archeometriai vizsgálatával foglalkozik. A mai Békés és Csongrád megye területén előkerült leletek túlnyomó többsége az Árpád-korhoz köthető, de több esetben azokat újra felhasználták. A 29 lelőhely ásatásából összesen 169 kő, 78 téгла és 82 habarcs minta került feldolgozásra. Vizsgálataim eredményeit összehasonlítottam a megyék egyes régészeti lelőhelyeire (Csomorkány, Szermonostor, Ellésmonostor, Szeged-Alsóvárosi templom) vonatkozó eredményekkel.

Összehasonlító vizsgálataim célja az egyes lelőhelyeken felhasznált építőkövek petrográfiai meghatározása, a bányahelyek, valamint a felhasználás elterjedésének megállapítása volt. A feltárt téglaminták kutatásában a célkitűzés az összetételük és az egyik jellemző technológiai paraméter, az égetési hőmérséklet megállapítása volt. A habarcs leletek feldolgozásakor összetételbeli különbségeket kerestem az egyes területek, épületek és építési periódusok között.

A vizsgálataim során alkalmazott petrográfiai módszerekkel hét konkrét kőzettípus csoportot (andezit, durva homokkő, tavi dolomitos mészkő, travertínó, vörös mészkő, lithotamniumos mészkő és oolitos mészkő) tudtam megkülönböztetni. Külön csoportba soroltam azokat a kőzeteket, amelyeket kis méretük és mennyiségük, valamint jellegzetes szöveti bélyeg hiányában nem lehetett pontosan a fenti csoportokba sorolni. A kőzetek a rendelkezésre álló adatok alapján valószínűleg a Maros mentén és a Körös forrás vidékén található bányákhoz köthetők. Egyes minták esetében viszont a vizsgálataim bebizonyították a kő eredeti bányahelyét: pl. a vörös mészkő a Tölgyháti kőfejtő (Gerecse-hegység), a tavi dolomitos mészkő a Duna-Tisza közéről származott és csak a csongrádi leletanyagban fordult elő.

A régészeti és történeti adatokat kiegészítve a geokémiai vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a téglák a helyben található agyagos és infúziós löszös alapanyagból készültek, homokos soványítással, valamint alacor búza (*Triticum monococcum* L.) pelyva adalékanyag felhasználásával, amelynek a célja a téгла súlyának csökkentése mellett a hőszigetelő tulajdonságok javítása volt. A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a téglákat 650-850 C°-on égették ki, valószínűsíthetően helyben emelt boksakemencében. Megállapítottam, hogy a Békés és Csongrád megyei téglaleletek ásványtani összetételében nincs nagy minőségi különbség. A téglák termolumineszcens vizsgálatai segítségével pontosítottam Murony (10. század), Bánkút (13. század), Sarkadkeresztúr (11. század), Szegvár-Sáp (12-13. század), templom építésével kapcsolatos régészeti megállapításokat. A falusi templomok és nemzetségi monostorok alapozó és falazó habarcsai között különbséget mutattam ki, amelyet röntgen-pordiffrakciós vizsgálataim támasztottak alá. A habarcsok további vizsgálataival megállapítottam a CaCO<sub>3</sub>-tartalom mennyiségének korszakokhoz köthető változásait, továbbá a hidraulikus tényező az egyes lelőhelyek esetében pontosabb építési kormeghatározást tett lehetővé.

A dolgozat tartalmaz egy mintakatalógust, amelyben rövid régészeti leírást adok az egyes lelőhelyekről és petrográfiai leírást közlök valamennyi építőanyagról, ezáltal referencia anyagként szolgál a többi Dél-alföldi építőanyag ilyen célú vizsgálataihoz, besorolásához.

## 5. Summary

My Doctoral Thesis is discussing the comparative archaeometric analysis of the excavated building material (stone, brick and mortar) of 24 rural churches (10-16<sup>th</sup> centuries), 2 ancestral monasteries and 3 settlements from the Arpad Age. Most of the recovered artifacts can be associated with the Arpad Age from the present area of Békés and Csongrád Counties and some of them were re-used in consecutive periods. From 29 excavation sites altogether 169 stone samples, 78 brick samples and 82 mortar samples were analysed. I compared the results of my study with previous archaeological data from Csomorkány, Szermonostor, Ellésmonostor, Szeged-Alsóvárosi church.

The aim of the comparative analysis was to identify the building materials used at each excavation sites, to identify their source quarries and to define historical distribution of use. In the case of brick samples my aim was to define composition and firing temperatures, while in mortar samples to compare mortar compositions found in different areas, buildings and building periods.

Based on the applied petrographic methods I distinguished seven main stone groups (andesite, gritstone, freshwater dolomite limestone, travertine, red limestone, biogenic limestone, oolite limestone). I classified a further group for small-sized and small-quantity samples without any characteristic texture through which a precise dating and the identification of formation and source could be possible.

Based on the available data I presume that the stone samples examined can be associated with source quarries situated along River Maros and the source area of River Körös. In some cases I found direct evidences of source quarries. For example, red limestone originated from the Tölgyhát quarry, Gerecse, Hungary, and dolomite limestone is from the interfluvies between the River Danube and River Tisza and occurred only in the excavations in Csongrád County.

Complementing archaeological and historical data with the results of geochemical and geophysical analyses I established that the brick samples were manufactured using locally cut raw material containing clay, loess and sand with Einkorn Wheat (*Triticum monococcum* L.) chaff and ceramic scrap additives. Additives reduced the overall mass of the brick and increased its heat insulating character. Based on the phase composition results of X-ray diffraction analyses I established that the bricks were fired in local kilns at 650-850 C° firing temperature. Firing temperature depended on the precise location of the bricks in the kiln. I did not find significant differences between the mineral composition of the bricks from Békés and Csongrád Counties.

With the help of thermoluminescent analyses I defined the building period of the churches of Murony (10<sup>th</sup> century), Bánkút (13<sup>th</sup> century), Sarkadkeresztúr (11<sup>th</sup> century) and Szegvár-Sáp (12-13<sup>th</sup> centuries) more precisely. Through the X-ray diffraction analyses of samples I found differences between the proportions of sand and carbonate contents of mortar samples used in walls and in the foundation of rural churches and ancestral monasteries.

As the result of further analysis I identified time-period-dependant changes of the quantity of CaCO<sub>3</sub> content. In addition, with the help of the hydraulic factor

suitable for relative age determination I could date the building period of some excavation sites more precisely.

As an important part of my dissertation I prepared a sample catalogue containing short archaeological and petrographic descriptions regarding each excavation sites and building material samples. The catalogue can serve as a reference material for similar future studies and identification on the building material of the southern Great Hungarian Plain.

## 6. Irodalomjegyzék

- ANTONELLI, F. – CANCELLIERE, S. – LAZZARINI, L. 2002. Minero-petrographic characterisation of historic bricks in Arsenale, Venice. *J. Cult. Heritage* 3:59-64.
- ALBERT J. 1962. A téгла – és cserépipari agyagtelepülései, az agyagok műszaki és gyártástechnológiai jellemzői. Budapest, pp. 165-201.
- ALBERT J. 1967. Téglagyagok és felhasználásuk a durvakerámia-iparban. Budapest, pp. 55-157.
- ÁRPÁS E. – EMSZT GY. – GÁLOS M. – KERTÉSZ M. – MAREK I. 1993. Az úgynevezett Budakörnyéki márga és jelentősége a magyar építészettörténetben. In: Lövei P. (szerk) *Művészettörténet-Műemlékvédelem IV. Horler Miklós hetvenedik születésnapjára*, 239- 258.
- BALLATO, P.– CRUCIANI, G.- DALCONI, M.C.– FABBRI, B.- MACCHIAROLA, M. 2005. Mineralogical study of historical bricks from the Great Palace of the Byzantine Emperors in Istanbul based on powder X-ray diffraction data. *Eur. J. Mineral.* 17. pp.777–784.
- BÉRES M. 1988. Adatok az Árpád-kori gabonátárolás kérdéséhez. *MFM Évkönyve 1987-1*. Szeged, pp. 25-35.
- BÉRES M. 1992. Csomorkány-pusztatemplom 1991. évi régészeti műemléki kutatásának eredményei. *Múzeumi Kutatások Csongrád megyében*. Szeged, pp. 21-30.
- BÉRES M. 1994. Az óföldségi templom 15-17. századi erődítésrendszerének régészeti kutatása. In: *A kőkortól a középkorig*. Szeged, pp. 473-493.
- BÉRES M. 2000. Csongrád megye Honfoglalás és Árpád-kori falvak régészeti emléktanyaga. PhD értekezés. SBudapest-Szeged. Kézirat
- BÉRES M. 2000a. A Hódmezővásárhely - csomorkányi egyház. In: Kollár T. (szerk.): *A középkori Dél - Alföld és Szer. Dél - Alföldi Évszázadok* 13, Szeged, pp. 193-217.
- BÉRES, M. - KELEMEN, É. - FAZEKAS, I. 2005. Csomorkány - A medieval village and its changing environment. *Water management in medieval rural economy. Rurality V. Prága*, pp. 256-260.
- BLAZOVICH L. 1985. A Körös-Tisza-Maros köz középkori településrendje. Békéscsaba, Szeged, pp. 5-207.
- BLAZOVICH L. 1986. Megjegyzések a Körös-Tisza-Maros köz középkori településrendjéhez. In: *Falvak, mezővárosok az Alföldön*. Budapest, pp. 263-277.
- BLAZOVICH L. 1996. A Körös-Tisza-Maros köz települései a középkorban. Szeged, pp. 5-320.
- BLAZOVICH L. 2003. Az alföld 14-16. századi úthálózatának vázlata. *Tanulmányok Csongrád megye történetéből*. In: *Városok az Alföldön a 14-16. században*. Szeged, 47-56.
- B. NAGY K. - TÓTH M. 2000. Kutaspuszta Árpád-kori templomának díszítése. In: Kollár T. (szerk.): *A középkori Dél - Alföld és Szer. Dél - Alföldi Évszázadok* 13., Szeged, pp. 241-255.
- BOHN P. 1962. Római kori téglák vizsgálata. *Archeológiai Értesítő* 4. 250-253.

- CULTRONE, G. - RODRIGUEZ-NAVARRO, C., - SEBASTIAN, E. – CAZALLA, O. - DE LA TORRE, M.J. 2001. Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing. *Eur. J. Mineral.* 2001/13. pp. 621-634
- CSÁSZÁR L. 1986. Építőmesterség a magyar múltban. Építésügyi Tájékoztatói Központ, Budapest pp.11-24., 94-101., 130-131.
- CSÁSZÁR L. 1992. A magyar építőmesterség történetének kisenciklopédiája. Építésügyi Tájékoztatói Központ. Budapest, pp. 9-18., 52-70., 150-153., 190-206.
- CSÁSZÁR L. 1997. Építészek, építészet. Az épített világunk kis tükre. Építésügyi Tájékoztató Kp. Budapest, pp. 3-59.
- CSEMEGI J. 1995. A Budavári főtemplom középkori építéstörténete. Budapest Képzőművészeti Alap Kiadóvállalat
- DAVNEY, N 1971. A history of building materials. Drake Publishers, New York.pp. 22-32.
- DÉRY A. 2000. Történeti anyagtan. Budapest, pp. 10-65 pp.
- DIÓSZEGI A. 1909. A Magyarországon keresztülvezető kereskedelmi utak az Árpád-házi királyok idejében. Kolozsvár, pp. 1-52.
- DÓKA K. 2006. A Körös és Berettyó-völgy gazdálkodása az ármentesítések előtt és után. Békéscsaba, pp. 7-10.
- DUMA GY. 1983. Középkori idomtéglák Budán. *Építőanyag*, XXXV. 8. 281- 287.
- ELSEN, J. – BRUTSNERT, A.. – DECKERS, M. – BRULET, R. 2004. Microscopical study of ancient mortars from Tournai (Belgium). *ELSEVIER, Material Characterization* 53. pp. 289-294.
- ELSEN, J. 2006. Microscopy of historic mortars – A review. *ELSEVIER, Cement and Concrete Research*, 36. pp. 1416-1424.
- FODOR F. 1958. A magyar vízmérnököknek a Tisza-völgyben a kiegyezés koráig végzett felmérései, vízi munkálatai és azon eredményei. Szeged.
- FODOR J. 1997. A volt veszprémi téglamúzeum emlékére. *Veszprém*, pp. 1-157.
- FODOR J. 1998. Téglamúzeum története a királynék városában Veszprémben. *Veszprém*, pp. 1-284.
- FODOR J. 2005. Magyarországi téglá és cserépgyártás története. *Veszprém*, 9- 45.
- FRANZINI, M. – LEONI, L. – LEZZERINI, M. – SARTORI, F. 1999. On the binder of some ancient mortars. *Mineralogy and Petrology*, 67. pp. 59-67.
- FRANZINI, M. – LEONI, L. – LEZZEINI, M.- SARTORI, F. 2000. The mortars of the „Leaning Tower” of the Pisa: the product of medieval technique for preparing high-strength mortars. *Eur. J. Mineral.* 12.pp.1151-1163.
- FRANKE, L. – SCHUMANN, I. 1998. Subsequent Determination of the Firing Temperatura of Historic Bricks. In: *Conservation of Historic Bricks Structures*. Donhead, pp. 17-23.
- FÜLÖP J. 1989. Bevezetés Magyarország geológiájába. Budapest, pp.106-113.
- GAZDAG L. 1960. Régi vízfolyások és elhagyott folyómedrek Orosháza környékén. Orosháza, Budapest, pp. 266-303.
- GÁLOS M. – KERTÉSZ P. 1981. Műemlékeink építészeti kőanyagkatasztere. *Műemlékvédelem*, 25. pp. 241-245.
- GERŐ L. 1961. Romkonzerválások habarcsanyagáról. *Műemlékvédelem*. Budapest, pp. 97-100.

- GESSEL S. – SCHAFARZIK F. 1885. Mű- és Építőipari tekintetben fontosabb Magyarországi kőzetek részletes katalógusa. Budapest, pp. 8-95.
- GHERDÁN K. – TÓTHM. – HERBICH K. – M. HAJNALOVÁ – M. HLOŽEK – L. PROKEŠ – MIHÁLY J. – HORVÁTH T. 2010. Természettudományos megfigyelések a középső és késő rézkori kultúrák fazekasáruin Balatonöszöd-temetői dűlő lelőhelyen. Archeometriai Műhely, [www.ace.hu](http://www.ace.hu) 2010/1. pp. 83-104.
- GLASCOCK, M. 2008. Archeometry. ELSEVIER, pp. 489-494.
- GOFCSIK J. – VÁGÓ E. 1952. Agyagok vizsgálatának korszerű módszerei. Építőanyag 1-2. klny.
- GOFCSIK J. 1953. Kerámiai agyagok. Budapest, pp. 26-30.
- GOFCSIK J. 1956. A kerámia elméleti alapjai. Budapest, pp. 542-543.
- GYARMATI P. 1975. Tokaji-hegység. MÁFI Évkönyv LVIII. 49-100., 126-127.
- GYÖRFFY GY. 1987. Az Árpád-kori Magyarország történeti földrajza I. Budapest. pp. 493-515., 835-907.
- GYÖRFFY GY. 2000. István király és műve. Budapest, pp. 27-362.
- HAAS J. edit 2001. Geology of Hungary. Budapest, pp. 156-250.
- HÁLA J. 1995. Kőbányászat és kőfaragás a Gerecse hegységben, különös tekintettel a tardosbányai kőfejtők barlanglakásaira. In. Hála J. (szerk) Ásványok, kőzetek, hagyományok. Életmód és tradíció 7. Budapest, pp. 308-334.
- HORLER M. 1976. Magyarországi építészeti kötöredékeinek helyzetfelmérése. Építés- és Építészettudomány. 8/3-4. pp. 453-468.
- HORLER M. (szerk) 1988. Lapidárium Hungarikum, Magyarország építészeti töredékeinek gyűjteménye I. Általános helyzetkép, OMF, Budapest
- HORVÁTH F. 1978. Csengele középkori temploma. MFMÉ 1976-77. I. 91-126.
- HORVÁTH F. 2001. A csengelei kunok ura és népe. Budapest, pp. 87-130.
- IANOVICI, V. – BORCOS, M. – BLEAHU, M. – PATRULIUS, D. – LUPU, M. – DIMITRESCU, R. – SAVU, H. 1976. Geologia Muntilor Apuseni. Acad. Reg. Soc. Rom. Bukarest, pp. 232-311.
- INGHAM, J. 2003. Laboratory Investigation of Lime Mortars, Plasters and Renders. The Journal of the Building Limes Form. Pp. 2-22.
- IONESCU, C. – GHERGARI, L. 2002. Modeling and firing technology – reflected in the textural features and mineralogy of the ceramics from Neolithic sites in Transylvania (Romania). Geol Carp 53. Special Issue
- IONESCU, C. – GHERGARI, L. – TENTE, O. 2006. Interdisciplinary (mineralogical-geological-archeological) study on the tegular material belonging to the Legion XIII. Gemina from Alburnus Maior (Rosia Montană) and Apulum (Alba Iulia): possible raw material sources. Cercetări arheologice 13:413-436.
- IVÁNYOSI-SZABÓ A. 1994. A Csongrád-ellésmonostori középkori templom díszítőkönyvének történeti-földrajzi és geológiai vizsgálata. JATE Szakdolgozat, Szeged. 1994. pp. 1-34.
- IVÁNYOSI-SZABÓ A. 1998. Csongrád-ellésmonostor Árpád-kori templom építő- és díszítőkönyvének közzétani, földrajzi vizsgálata. Műemlékvédelmi Szemle 2. pp. 53-62.
- JAKAB A. 2005. A téglavetésről. NyJAMÉ XLVIII. Nyíregyháza, pp. 345-365.

- JAKAB A. 2005a. Középkori téглаégető kemencék Magyarországon. ELTE, Régészeti Intézet, Magyar Középkori és Kora Újkori Tanszék, Diplomamunka, Budapest.
- JAKAB A. 2007. Téглаégető kemencék az írott forrásokban. NyJAMÉ XLIX. Nyíregyháza, pp. 325-332.
- JÁRAI A. – KOZÁK M. - RÓZSA P. 1997. Comparison of the methods of rock-microscopic grain-size determination and quantitative analysis. Math Geol 29:977–991.
- JEDRZEJEWSKA, H., 1967. Old mortars in Poland: A New Method of Investigation. Studies in Conservation. 5. pp.132-138.
- JENEI I. 2001. A csomorkányi templomrom téglamintáinak kémiai elemzése archeometriai céllal. Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék. Debrecen, Kézirat
- JUHÁSZ A. 1982. A réti mészkő kitermelése és felhasználása a Duna-Tisza köze déli részén. Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből I. Miskolc, pp. 145-166.
- KARÁCSONYI J. 1896. Békés vármegye története I-III., Gyula
- KALECSINSZKY S. 1893. A magyar korona országainak megvizsgált agyagai és az agyagiparnál felhasználható egyéb anyagai. Magyar Királyi Földtani Intézet 1982. Évi jelentése, Budapest, pp. 181-211.
- KELEMEN É. 1997. A csomorkányi templomrom Árpád- és középkori építőanyagainak vizsgálata I. A kőzetek. SZE. Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged. OTDK dolgozat, Kézirat
- KELEMEN É. 1999. A csomorkányi templomrom Árpád- és középkori építőanyagainak komplex földtani vizsgálata. KLTE. Ásvány- és Földtani tanszék, Debrecen. OTDK dolgozat, Kézirat
- KELEMEN É. 2001. A téglakészítés régi mestersége. TISICUM. XII. Szolnok, pp. 221-227.
- KELEMEN É. – RÓZSA P. 2007. Történeti habarcsok datálási lehetőségei a „hidraulikus tényező” alapján. Építőanyag 59. évf., 2007/4. pp.111-113
- KELEMEN É. 2008. A Hódmezővásárhely–csomorkányi romtemplom vizsgálatának archeometriai eredményei. Acta GGM Debrecina, Debrecen. Vol.3. pp. 85-93.
- KERTÉSZ 1983. A műemléki kőanyagok közettani azonosításának eddigi tapasztalatai. Földtani Kutatás XXVI/4. pp. 5-16.
- KERTÉSZ P. 1985. Neogene ornamental and building stones in Hungary. In: Hála József: Neogene Mineral resources in teh Carpathian basin-Budapest, VIIIth RCMNS Congress-Hungary
- KERTÉSZ P. 1997. Műemléki kőanyagok földtani-közzettani elemzésének eredményei. <http://www.kfki.hu/chemonet/hun/olvaso/geokem/muemlek.htm>
- KISS L. 1981. A szegény emberek élete I. Budapest, pp. 225-233.
- KLEB B. – GÁLOS M. – KERTÉSZ P. – MAREK I. 1982. Kutatási jelentés a szegedi Móra Ferenc Múzeumban és a vári kőtárban, valamint az Alsóvárosi templomban elhelyezett egyes kőelemek meghatározásáról. BME, Ásvány és Földtani Tanszék, Kézirat

- KRISTÁLY, F. – GÖMZE, A. L. 2008. Remnants of organic pore-forming additives in conventional clay brick materials: Optical Microscopy and Scanning Electron Microscopy study. *Építőanyag*, 60. 2: 34-38.
- KRISTÁLY, F. – KELEMEN, É. – RÓZSA, P. – NYILAS, I. – PAPP, I. 2011. Quantitative XRD studies on medieval brick samples from BÉKÉS county (SE Hungary). *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. (submitted)
- KRISTÓ GY. 1988. A vármegyék kialakulása Magyarországon. Budapest, pp. 5-30., 208-235., 459-642.
- KRISTÓ GY. 2006. Magyarország történet 895-1301. Budapest, 69-111., 148- 161.
- KOSZTA L. 2000. Dél-magyarország egyháza topográfiája a középkorban. In.: Kollár T. (szerk.): A középkori Dél - Alföld és Szer. Dél - Alföldi Évszázadok 13., Szeged, 41-80.
- KROLOPP E. - SZÓNOKY M. 1982. Az Ős-Körös körösladányi rétegsorának paleoökológiai és ösföldrajzi vizsgálata. *Alföldi tanulmányok VI. Békéscsaba*, pp. 7-23.
- KROLOPP E. - SZÓNOKY M. 1984. A kettős-Körös völgye két jellegzetes fáciesének üledéktani és paleoökológiai összehasonlítása. *Alföldi tanulmányok, VIII. Békéscsaba*, pp. 43-97.
- KUBINYI A. 2000. Városfejlődés és vásárhálózat a középkori Alföldön és az Alföld szélén. *Dél-alföldi Évszázadok 14. Szeged*, pp. 5-50.
- KÓFALVI I. 1980. Kőfaragókról és kőbányákról. *Építés-Építéstudomány*, 241- 282.
- LETSCH J. - NOLL W. 1983. Phasenbildung in einigen keramischen Teilsystemen bei 600-1000°C in Abhängigkeit von Sauerstoffugazität. *Ceramic Forum Int. Ber. dtsh. keram. Ges. 60, Heft 7*.
- LŐRINCZ G. 1992. Középkori tégláégető kemencék Csongrádról és Békéscsabáról. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1989/90. I. Szeged*, pp. 159-180.
- LŐVEI P. 1992. A tömött vörös mészkő –„vörös márvány”- a középkori magyarországi művészetben. *Ars Hungarica 2. pp.1-27*
- LŐVEI P. 2005. Kőanyagvizsgálat, művészettörténet, műemlékvédelem. *Archeometriai Műhely*, [www.ace.hu](http://www.ace.hu) 2005/3. pp. 1-6.
- LUKÁCS ZS.- SZÓNOKY M.-HADNAGY Á. 1993. A Szeged-alsóvárosi ferences kolostor kőfaragványairól. *Művészettörténet-Műemlékvédelem IV. Tanulmányok Horler Miklós hetvenedik születésnapjára*. pp. 155-172
- LUKÁCS ZS.-SZÓNOKY M. 1994. A Szeged-alsóvárosi ferences kolostor kőfaragványai. Stílus és műhelykapcsolatok a művészettörténeti és geológiai vizsgálatok alapján. *Szeged, a város folyóirata*. pp. 12-17.
- MAGGETTI, M. 2006. Archeometry: quo vadis? *Geological Society of London, Special Publications*, 257. pp. 1-8.
- MCCREA, J. M. 1950. On the isotopic chemistry of carbonates and a paleotemperature scale. *Journal of Chemical Physics* 18, 849-857.
- MIKE K. 1991. Magyarország ösvízrajza és felszíni vizeinek története. *AQUA, Unesco kiadvány*, pp.646-698.
- MOLNÁR B. 1973. Az Alföld harmadidőszako-végi és negyedkori feltöltődési ciklusai. *Földtani Közlöny* 103. pp. 294-310.

- MOLNÁR B. 1980. Hiperszalin tavi dolomitképződés a Duna-Tisza közén. *Földtani Közlöny* 110. pp. 45-64.
- MOLNÁR B. – SZÓNOKY M. – KOVÁCS S. 1981. Recens hiperszalin dolomitok diagenetiku és litifikációs folyamatai a Duna-Tisza közén. *Földtani Közlöny* 111. pp.119-144.
- MRT 10. 1998. Magyarország Régészeti Topográfiája 10. Békés megye Régészeti Topográfiája IV/3. Békés és Békéscsaba környéke I. Szerk.: Jankovich B. Dénes. Budapest, pp. 170-180., 401-427., 459-486., 513-628.
- MUCSI M. 1973. A Dél-Alföld földtani fejlődéstörténete a neogénben. *Földt. Közl.* 1973. 103. pp. 311-313.
- MUCSI M.-RÉVÉSZ I. 1975. Neogene evolution of the southeastern part of the Great Hungárián Plain on the basis of sedimentological investigationa. *Acta Miner. Petr. Szeged*, XXXI/1. pp. 29-49.
- NAGY I. 1984. Hódmezővásárhely története. I. Hódmezővásárhely, pp.73-97.
- NÉMETH J.-né 1999. A sóskúti kőbányászat. *Kő.* 1999/3. pp 18-19.
- NOSZKY J. 1940. A Cserhát hegység földtani viszonyai 54-113., 167-171.
- NYILAS I. 2010. Szóbeli közlés. Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani tanszék. Debrecen
- OSZKÓ É. 1999. Árpád- és középkori falusi templomok régészeti kutatása Csongrád megyében. Szeged, JATE, Kézirat
- PALLADIO, A. 1982. Négy könyv az építészetről. Andrea Palladio (1508-1580). Ford.: Hajnóczi Gábor. Budapest, p. 17.
- PAP I. K. 2002. Téglás és téglakeretes temetkezések Békés és Csongrád megyében. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*. Budapest, 2002. 179-194.
- PAPP F. 1933. Magyarországi márványokról. *Bányászati és kohászati lapok* LXVI. 3. pp. 201-208.
- PAPP F. 1938. Szent István korabeli építőkövek a Dunántúlról. *Technika* 1.359-363.
- PAPP F. 1941. Dunántúl néhány fontosabb építőkövről. *Technika* 3. Klny.
- PÁLFY M. 1907. A Maros jobb oldalának geológiai alkotása Algyógy környékén. *Földtani Közlöny*. pp. 468-481.
- PÁLÓCZI-HORVÁTH A. 1984. A rakacaszendi református templom régészeti kutatása. *Communicationes Archaeologicae Hungarie*. Budapest, pp.109-145.
- PÁLÓCZI-HORVÁTH A. 1979. A magyarszecsődi román kori templom régészeti kutatása. *SAVARIA* 7-8. pp. 163-178.
- PÁPAY Z. – TÖRÖK Á. 2008. Kovasavészter kőszilárdítók hatása a durva mészkőre. *Építőanyag* 58. évf. 4. pp. 102-106.
- PÁVAI É. 2000. Ellésmonostor kutatása. In: Kollár T. (szerk.): *A középkori Dél - Alföld és Szer. Dél - Alföldi Évszázadok* 13., Szeged, pp. 219-240.
- PETŐ A. – KELEMEN É. 2000. A földtan, archeometria és petroarcheológia szerepe a régészeti értékek feltárásában. *Földtudományi Szemle* I. Debrecen, 49-55.
- PÉCSI M. 1969. Magyarország tájféldrajza, A tiszai Alföld. Budapest, pp. 142-165., 270-299., 300-325.

- PÉCSKAY, Z. – LEXA, J. – SZAKÁCS, A. – BALOGH, KAD. - SEGHEDI, I. – KONEČNY, V. – KOVÁCS, M. – MÁRTON, E. – KALIČIAK, M. – SZÉKY-FUX, V. – PÓKA, T. – GYARMATI, P. – EDELSTEIN, O. – ROSU, E. – ŽEC, B. 1995. Space and time distribution of Neogene-Quaternary volcanism in the Carpatho-Pannonian Region. *Acta Vulcanologica*, vol 7. (2). pp. 15-28.
- PINTÉR F. – SZAKMÁNY GY. – DEMÉNY A. – TÓTH M. 2001. „Vörös márvány” műemléki kőanyagok eredetének kutatása. *Földtani Kutatás* 38/2. pp. 21-23.
- PINTÉR, F. – SZAKMÁNY, GY. – DEMÉNYI, A. – TÓTH, M. 2004. The provenance of „red marble” monuments from the 12th-18th centuries in Hungary. *European Journal of Mineral* 16. pp. 619-629.
- PINTÉR F. – ZÖLDFÖLDI J. 2005. A szombathelyi Isis-szentélyből származó két márványminta eredethatározása stabilizotóp-geokémiai és petrográfiai módszerekkel. *Archeometriai Műhely* 2005/1. pp. 1-3.
- PINTÉR F. – G. LÁSZAY J. – BAJNÓCZI B. – TÓTH M. – WEBER, J. 2009. Törökkori hidraulikus vakolatok és habarcsok a budapesti Császár-fürdőből. *Archeometriai műhely* 2009/1. pp.75-80.
- RABB, P. 2007. Natural conditions in the Carpathian Basin of the middle ages. *Periodical Polytechnic-Architecture* 38/2. pp 47-59.
- RÁCZ L. 1993. Éghajlati változások a középkori és a kora újkori Európában. In: *Európa híres kertje*. pp.67-89.
- RENFREW, C. 1969. Trade and cultural Process in European Prehistory. – *Current Anthropology* 1., pp. 151-170.
- RÓNAI A. 1974. Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához L-34-XV. Szeged, L-34-XVI. Gyula. MÁFI Budapest, pp. 94-96.
- RÓNAI A. 1975. Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához L-34-X. Békéscsaba. MÁFI Budapest, pp. 47-65.
- RÓNAI A. 1985. Az Alföld negyedidőszaki földtana. *Geologica Hungarica* 21. pp. 57-96. 393–412.
- RÓZSA P. – SZÖÖR GY. 1988. Klinkertéglák vizsgálata mikroszkóppal, modális elemző módszerrel. *Építőanyag* 40:183–188.
- RÓZSA P. 1993. Jelentés a Székkutas-Kápolnásdülő területén az 1987. év folyamán végzett régészeti feltárás során előkerült kőanyag vizsgálatáról. Kézirat pp.1-17.
- RÓZSA P. 2004. Történelmi vakolat- és terrakotta minták mikroszkópi modális vizsgálata. *Acta Geogr. Debrecina*. 36. pp.31-40.
- RÓZSA P. 2007. Jelentés a Szeged, Vörösmarthy u. 5. szám alatt előkerült habarcsminták vizsgálatáról. DE, Ásvány- és Földtani tanszék. Debrecen, Kézirat
- R. VÁRKONYI Á. 1999. A történelmi ökológia. In: *Századfordulóink*. Budapest, pp. 105-185.
- SCHAFARZIK F. 1904. A Magyar Királyság területén levő kőbányák. *Magyar Királyi Földtani Intézet Kiadványa*. Budapest. pp. 11-24., 56-61., 138-144., 301-304.

- SHERLOCK, D. 1998. Brickmaking accounts for Wisbech, 1333-1356. *Proceedings of the Cambridge Antiquarian Society* LXXXVII. pp. 59-69.
- SIMULÁK J. – JENEI I. 2001. A csomorkányi templomrom tégláinak archeometriai elemzése. *Acta Geographica Debrecina*, XXXV. Debrecen, pp. 263-274.
- SIPOS GY. – PAPP SZ. 2009. Terrakotta műalkotások vizsgálata és kormeghatározása termolumineszcens módszerrel. Budapest, Archeometriai Műhely, [www.ace.hu](http://www.ace.hu) 2009/1.
- SOMOGYI S. 1970. Magyarország természeti viszonyainak változása a honfoglalás koráig. *Építés- Építéstudomány*. II. 3/4. Budapest, pp. 303-327.
- SOMOGYI S. 2002. Magyarország természetföldrajzi környezetének állapota a honfoglalás idején In. Jakucs László, a tudós, az ismeretterjesztő és a művész. *Tanulmányok Jakucs László tiszteletére*. Pécs, pp. 251-261.
- SZABÓ I. 1971. A falurendszer kialakulása magyarországon. Budapest, pp. 25-67.
- SZABÓ Z. 1975. A vakolatelemzés. *Múzeumi mőtárgyvédelem*. Budapest, pp. 271-290.
- SZABÓ Z. 1979. A magyarszeccsödi vakolatok és habarcsok tájékoztató elemzése. *Függelék. Savaria*. 7-8. pp. 174-176.
- SZARKA J. 2008. A réti mészkő elterjedése és felhasználása a középkori Magyarországon. Szeged, *Kézirat*
- SZAKMÁNY GY. – T. BÍRÓ K. 1998. Field trip No. 3. Lithic raw material tour. In. Jerem E. (ed): *Excursion Guide of the 31th International Symposium on Archaeometry*. Budapest, pp. 93-152.
- SZAKMÁNY GY. – NAGY B. 2006. Balatonlelle-Felső-Gamász lelőhelyről előkerült késő rézkori vörös homokkő őrlőkövek petrográfiai vizsgálatának eredményei. *Archeometriai Műhely*, [www.ace.hu/am](http://www.ace.hu/am) 2/3, 3-21.
- SZAKMÁNY GY. 2008. Kerámia nyersanyagok, kerámiák a mai Magyarország területén a neolitikumtól a 18. század végéig. *A Miskolci Egyetem Közleménye A sorozat, Bányászat*, 74. kötet, pp. 49-90.
- SZATMÁRI I. 1994/95. Árpádkori templomok Kamuton. *Archeologiai Értesítő* 121-122. (1994/1995.) pp. 37-55.
- SZATMÁRI I. 1996. Középkori falusi templomok régészeti kutatása Gyula határában (Implom József ásatásainak hitelesítése.) In.: Szatmári Imre – Gerelyes Ibolya: *Tanulmányok a gyulai vár és uradalom történetéhez*. (Szerk.: Jankovich. B. Dénes) Gyula, 1996. 5-87.
- SZATMÁRI I. 1997: Árpád-kori templom Sarkadkeresztúron. *MFMÉ-StudArc* III. 1997. 345-361.
- SZATMÁRI I. 1999. A középkori Dégse temploma és temetője. *Kézirat*
- SZATMÁRI I. 2000. Újabb ásatások Nagyszénáson. Árpád-kori település temploma és temetője a Dózsa-erdőben. In: Nagyszénás. *Fejezetek a község történetéből* 7. (Szerk.: Czeglédi Mihály) Nagyszénás, pp. 5-127.
- SZATMÁRI I. 2001. Árpád-házi királyaink kora., *Az Árpád-ház kihalásától Gyula török bevételeig*. In: Békés megye Képes Krónikája. Békéscsaba, pp. 63-77.
- SZATMÁRI I. 2005. Békés megye középkori templomai. Békéscsaba, pp. 7-15.
- SZÓNOKY M. 1963. A szegedi téglagyári lösz-szelvény finomrétegtani felbontása. *Földtani Közöny*, XCIII. Kötet 2. pp. 236-243.

- SZÓNOKY M. 1994-1996. A szegedi Dömötör torony falából 1994. május 18.-án, 1995. október 4-én, 1996. november 14-én vett fúradékminták vizsgálati eredményei. Szeged, pp. 1-4.
- SZÓNOKY M. 2001. Néhány Dél-alföldi középkori templom és kolostor faragott kőanyagának és tégláinak földtani vizsgálata és származása. Földtani Kutatás. XXXVIII évf. 2. pp. 18-20
- SZÓNOKY M. 2002. A Duna-Tisza-közi hátság egyedülálló történeti építőközete I. rész. KÖ 2002/3. pp.30-33.
- SZÓNOKY M. 2002a. Előzetes kőzetvizsgálati jelentés Szermonostora néhány mintájáról. Kézirat
- SZÓNOKY M.: 2004. Szakértői vélemény a szegedi vár Vízibástyája tégláinak és habarcsainak geológiai vizsgálatáról. Szeged, pp. 1-20.
- SZÓNOKY M. – GULYÁS S. 2004. Textural thin section analysis of bricks deriving from medieval churches and monasteries of the SE Great Hungarian Plain for determining the origin of the raw materials. Spanyolország, Zaragoza. International Symposium of Archeometry. Poster and abstract
- SZÓNOKY M. 2005. Kőzettani szakértői jelentés a Szermonostora ásatási kőzetanyagáról. Kézirat
- SZTRINKÓ I. 1982. A réti mészkő a Duna-Tisza közti építészetben. Néprajzi Tanulmányok Dankó Imre tiszteletére. Debrecen, 1982.
- TARI E. 1995. Árpád-kori falusi templomok Cegléd környékén. Cegléd, pp. 135-161.
- T. BÍRÓ K. – DOBOSI V. – SCHLÉDER ZS. 2000. *LITOTHECA* – Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum. Vol. II. Budapest, pp. 1-320.
- T. BÍRÓ K. 2008. Kőeszkő-nyersanyagok Magyarország területén. A Miskolci Egyetem Közleménye, A sorozat, Bányászat, 74. kötet, Miskolc pp. 11-37.
- T. DOBOSI V. 1978: A pattintott kőeszközök nyersanyagairól. – Folia Arch. 29. pp. 7-19.
- T. JUHÁSZ I. 1992. A Csolt nemzetség monostora. Műemlékvédelem, XXXVI. Évf. 1992. pp. 95-105.
- TÖRÖK Á. 2005. Travertínó a műemlékekben: fácies jellegek, fizikai tulajdonságok és kőzetdiagnosztika. Földtani Közöny 135/4. pp. 571-584.
- TÖRÖK Á. 2008. Építészeti kőanyagok előfordulása és felhasználása a mai Magyarország területén a XVIII. Századig. ME Közleményei, A sorozat, Bányászat, 74. pp. 137-155.
- TROGMAYER O. – ZOMBORI I. 1980. Szer monostorától Ópusztaszerig. Budapest pp.7-69.
- TROGMAYER O. 1998. „... Messzelátó hegy gyanánt szolgált...”. Szermonostor templomának építéstörténete. Szeged, pp. 7-136.
- TÜRK A. 2005: Árpád-kori, templom körüli temető feltárása Szentes\_Kaján, Temetőhalom (Előzetes beszámoló a 2000-2001. évi ásatásokról) In: „... a halál árnyékának völgyében járok”. A középkori templom körüli temetők kutatása. Opuscula Hungarica VI. Szerk: Ritoók Á.- Simonyi E., Budapest, pp. 213-219.

- UNGÁR T. – DOBOS I. (évszn.) Vizsgálatok Hódmezővásárhely kerámia célra alkalmas üledékközetein. JATE, Kézirat pp. 1-7.
- VALTER I. 1985. Középkori régészetünk újabb eredményei és időszakos feladatai. Budapest, pp. 317-341.
- VALTER I. 1987. Az őriszentpéteri késő középkori téглаégető kemence *Communicationes Archaeologicae Hungariae* pp. 139-153.
- VALTER I. 1989. Őriszentpéter. Középkori téглаégető kemence Tájak Korok Múzeumok Kiskönyvtára 334. pp. 1-16.
- VALTER I. 2005. Árpád-kori téglatemplomok a Nyugat-Dunántúlon. Budapest, p. 89.
- VÁMOSSY F. – F. VÁMOSSY E. 1997. Az építészeti kultúra Magyarországon. Magyar technikatörténeti kalauz. Építészet. Budapest, pp. 2-76.
- VÁLYI K. 1995. Szermonostor és a mezőváros középkori kereskedelmének európai kapcsolatai. *Studia Archaeologica* I. pp. 265-285.
- VENDL M. 1937. Egy soproni római kemenceboltozat téglájának közzétani vizsgálata. *Soproni Szemle* pp. 229-244.
- VENIALE F. 1990. Modern techniques of analysis applied to ancient ceramics. Proc. Workshop "Analytical methodologies for the investigation of damaged stones", pp.1-45.
- VITÁLIS GY. 1984. Szilikátipari nyersanyagok. Szilikátipar-Építőanyagipar. 3. ÉTK. Budapest
- VITÁLIS GY. 1985. A magyarországi kerámia-és kötőanyagipari nyersanyag kutatások történeti áttekintése a kezdettől 1945-ig. *Építőanyag*. XXXVIII. 1. pp. 8-14.
- VITÁLISNÉ Z. L. – MÁTÉ B. 1987. A Pest megyei Monor téglái és téглаégetői a XVIII. Század közepétől a XX. Század kezdetéig. *Építőanyag*. XXXIX. 5. pp. 149-155.
- VIZI I. 1990. A Szeged-Alsóvárosi „Mátyás-templom” középkori terméskő-faragványainak származása és műemlékvédelmi-közzétani vizsgálata. JATE szakdolgozat. Kézirat
- WANEK F. 2010. Szóbeli közlés
- ZAMBA, I.C. – STAMATAKIS, M.G. – COOPER, F.A. – THEMELIS, P.G.
- ZAMBAS, C.G. 2007. Characterization of mortars used for the construction of Saithidai Heroon, Peloponnesus, Greece. *ELSEVIER, Material – Characterization* 58. pp. 1229-1239.
- ZÁDOR M. – T. VÁNDORFFY M. 1975. A „hidraulikus tényező” szerepe a magyarországi habarcsok kormeghatározásánál. *Építés – Építéstudomány* 7. évf. 1-2 szám, pp. 229-233.
- ZÁDOR M. 1992. Habarcsok. In.: A magyar építőmesterség történetének kisenciklopédiája. Építésügyi Tájékoztatási Központ. Szerk. Császár László. Budapest, pp. 113-115.

## **7. Mellékletek**