

A SZÉKESFEHÉRVÁRI ROMKERT ÉPÍTŐKÖVEINEK ELŐZETES PETROGRÁFIAI VIZSGÁLATA A MŰEMLÉKVÉDELEM PROBLÉMÁI SZEMPONTJÁBÓL

(Preliminary petrographic investigation of building stones in the Székesfehérvár Ruin Garden, Hungary. Problems encountered in the preservation of monuments)

MAGDALINI THEODORIDOU

Közöttani és Geokémiai Tanszék, Eötvös Loránd Tudományegyetem,
H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c, Hungary
E-mail: magdatheodoridou@gmail.com

KULCSSZAVAK: KÖZÉPKORI ÉPÍTŐKŐ, MŰEMLÉKI ANYAGVIZSGÁLAT, SZÉKESFEHÉRVÁR

KEYWORDS: MEDIEVAL BUILDING STONES, SCIENCE FOR CONSERVATION, SZÉKESFEHÉRVÁR

Abstract

The Székesfehérvár Ruin Garden is a unique assemblage of cultural heritage in Hungary. It is comprised of a provostal church, dedicated to Virgin Mary, royal tombs and related ecclesial and lay buildings. Its construction begun approximately in 1018 by King Stephen I, the first King of the Hungary's Christian kingdom and it used to serve as a burial and coronation church for Hungarian Kings. Between the 11th-15th centuries it was reconstructed several times. The Turkish occupation (1543-1688) was the beginning of the destruction of the church assemblage, which went on by using it as a storage facility and even as a quarry until its final demolition by the current bishop and the municipality during the 18th-19th centuries. First excavations were carried out in the 19th century. The National Office for the Protection of Historic Monuments started the geological investigation of the territory in 1995. The present research takes part in a new microregional research plan of the Hungarian National Museum in frames of science for conservation.

Four fieldworks contributed to a deeper comprehension of the ruins. The existing drawings of the site are modified and enhanced in order to help the presentation and documentation of the research. The proposed research topic is based on the identification, characterisation and weathering of building stone used in the different phases of the construction. The next step of the research was the sampling process. After a macroscopic investigation, the samples were specifically treated according to their individual characteristics in order to proceed to the procedure of thin-section making. General petrographic characteristics were achieved by microscopic investigation, carried out with polarising microscope.

The main identified rock types are: I) calcareous sandstone and sandy limestone, II) fossiliferous limestone, III) red fossiliferous micritic limestone, IV) marble, V) rhyolite and VI) red sandstone.

In the future, further investigations will lead to the creation of a map depicting the identified lithotypes, a geographical map highlighting their possible origins and a map of decay. The research will be completed by the selection of few rock types. The main criteria for this selection will be the distribution of the material in the construction and the common decay phenomena. Preceding researches that are relevant to the topic will be also taken into account. Further analysis will be carried out as X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope (SEM), as well as physical and mechanical measurements and tests. The main characteristics will be discussed and correlated to the decay forms, in order to achieve a general strategic approach based on a diagnosis that could represent a tool for the conservation of the monument.

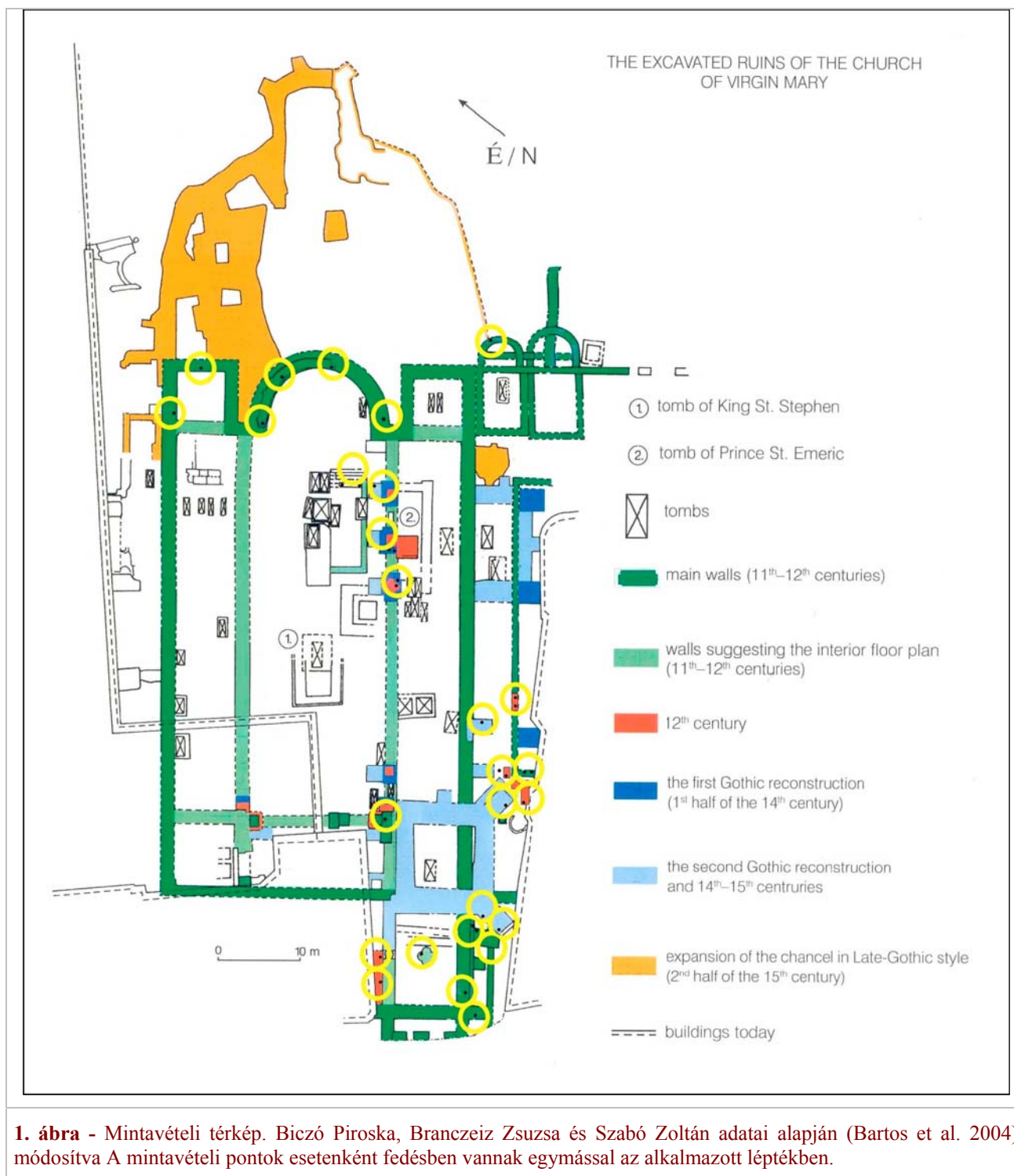
Bevezetés

Székesfehérvár a Dunántúlon, Budapesttől 65 km-re délnyugatra található. A középkorban királyi székhely volt, latin neve Alba Regia. A romkert Magyarország kulturális örökségének egyedülálló része, nemzeti emlékhely.

A romkertben található a Szűz Mária prépostsági templom, az ún. királyi bazilika maradványai sírhe-lyekkel, valamint a hozzá kapcsolódó világi épületek. A királyi bazilikát I. Szent István király (1000-1038), a keresztény Magyarország első királya alapította,

építése 1018 körül kezdődött. Az épület a magyar királyok koronázási és temetkezési temploma volt, és otthont adott a királyi kincstárnak és ereklye-gyűjteménynek.

A 11. és a 15. század között a bazilikát többször újjáépítették. A templom a török megszállás (1543-1688) idején indult pusztulásnak; használták raktárnak, sőt kőbányaként is, míg a 18-19. században az akkori püspök és városvezetés leromboltatta (Dercsenyi, 1943. 61–63.).



Régészeti feltárások és állagmegóvás

Az első ásatásokat Érdy János és Henszlmann Imre végezte a 19. században. Később, a 20. század 30-as éveiben Lux Kálmán építész ásatott a területen. A kutatás a 60-as években indult újra Kralovánszky Alán felügyeletével. Őt 1993-ban Biczó Piroska követte, aki azóta is vezeti az ásatásokat. A feltárt romok teljes területe körülbelül 4700 m².

A romok állagmegóvását szolgáló természet-tudományos vizsgálatok 1995-ben kezdődtek a területen. Meghatározták a talajvízszintet, talaj-geológiai vizsgálatokat végeztek és elkezdték az építőanyagok ásványtani és kőzettani vizsgálatát is (Oravecz, 1997; Tóth 1995, Wojnárovits 1995.). A jelen kutatások a Magyar Nemzeti Múzeum új mikro-regionális kutatásaihoz kapcsolódnak, a “Tudomány a műemlékvédelemért” program keretein belül.

A műemlék és építésének fázisai

Saját kutatásaim célja a templom építésének egyes szakaszai során használt építőkövek azonosítása, jellemzése és mállásának vizsgálata. Ezért a rendelkezésre álló források alapján igyekeztem alaposan megismerni az egyes építési fázisokból származó romokat. Átnéztem a fényképes dokumentumokat és konzultáltam az ásatásokat végző régésszel. Mindezek eredményeként módosítottuk a lelőhelyről eddig rendelkezésre álló térképeket és lehetővé vált a kutatások pontos dokumentálása. Az alábbi történeti összefoglalót Biczó (2005) alapján foglalom össze.

11-12. század

Az építkezés első fázisa a 11–12. századra az Árpád-házi királyok korára tehető. A keleti homlokzathoz egy apszis csatlakozik, mindkét oldalán kisebb kápolnákkal vagy sekrestyével. A fő épületrészben a tágas bazilikát pillérek vagy oszlopok sora tagolta. A főhajót nyugaton lezáró árkádsor által határolt épületrész vezetett a nyugati homlokzathoz, ahol egy hozzátoldott kisebb alapterületű épület, a bazilika nyugati építménye állt.

12. század

Az Árpád-házi királyok ideje alatt, a 12. században történt az első átépítés. Új támasztóelemek kerültek a főhajóba, a nyugati építmény északi és déli falát átépítették. Emellett ebből az időből néhány kőtábla látható a déli rész kerengőjében.

14. század első fele

Az első gótikus rekonstrukciót 1318-ban végezték az Anjou királyok idején, a gyakori tüzesetek okozta pusztulás miatt. A 12. században elhelyezett pilléreket tovább erősítették.

14-15. század

Egy újabb, 1327-es tűz eredményezte a második gótikus rekonstrukciót. Ez magába foglalta a pillérek újjáépítését, megnagyobbítását és egy új torony építését a nyugati szárnyban. Támpillérei a sarkokon áthatolnak a 11. századi falakon.

15. század második fele

A templom utolsó bővítését egy új szentély építésével Mátyás király végeztette a 15. század második felében, késő gótikus stílusban.

Mai épületek

Az ásatás területét a romkert északnyugati oldaláról határoló, az egykori templom nyugat része fölött emelkedő alapfalak a püspöki palotához tartoznak.

Mintavétel

Az egyes fázisokban alkalmazott kőzetfajták azonosítására több ízben is vettünk mintákat a romkert területéről.

1. mintavétel

Az első mintavétel során véletlenszerűen válogattam töredékeket a felszínről. Az így gyűjtött mintákból készített 16 db vékonycsiszolat vizsgálatával nyertem az első információkat az épületet alkotó kőzettípusokról.

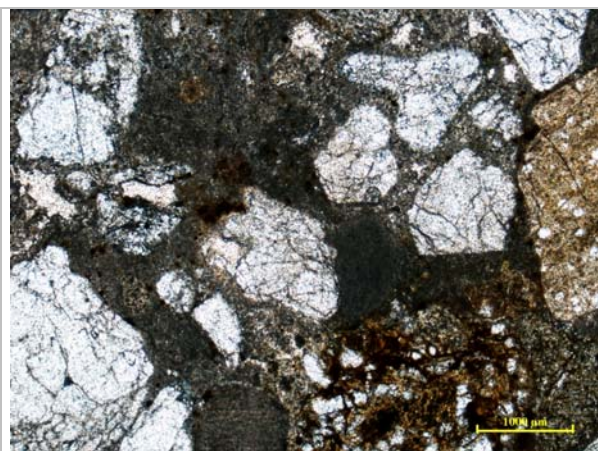
2. mintavétel

A második mintavételt in-situ makroszkópos megfigyeléssel kezdtem. Harmincnégy építőkövet választottam ki úgy, hogy figyelembe vettem használatuk gyakoriságát is. A makroszkópos vizsgálatot követően a mintákat egyedi jellegzetességeik alapján különböző kezelésnek vetettük alá, hogy alkalmasak legyenek vékonycsiszolatok készítésére. A minták általános kőzettani tulajdonságait polarizációs mikroszkóppal vizsgáltam. A mintavételi dokumentációban a mintákat aszerint csoportosítottam, hogy melyik építési fázishoz tartoznak. A mintavételi pontok helyét a mintavételi térképek mutatják (1. ábra).

Fő kőzettípusok

Az azonosított minták hat kőzettípusba sorolhatók:

- I) meszes homokkő (2. ábra) és homokos mészkő (3c. ábra),
- II) ősmaradvány-tartalmú mészkő (4. ábra),
- III) ősmaradvány-tartalmú mikrites vörös mészkő (5. ábra),
- IV) márvány (6. ábra),
- V) riolit (7. ábra)
- VI) vörös homokkő (8. ábra)



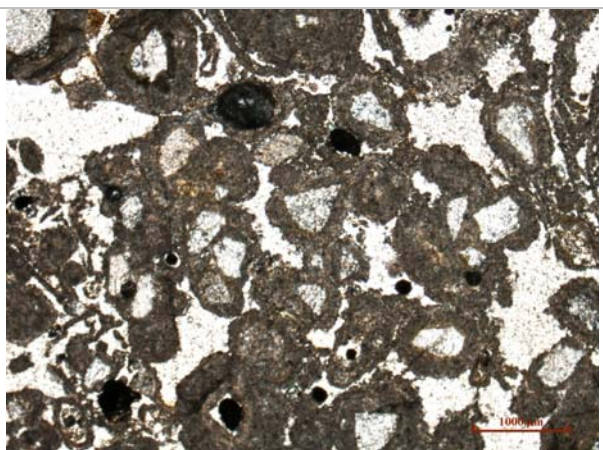
2. ábra - Az 1A. számú minta mikroszkópos képe. 1N - I. típus: ősmaradványos homokkő kvarc és kvarcit szemcsékkel, átlagos szemcseméret kb. 1500μm.



3a ábra - Mintavételi hely a 7. számú mintán.



3b ábra - A 7. számú minta makroszkópos képe.



3c. ábra - A 7. számú minta vékonycsiszolatos képe, 1N - I. típus: oopátit benne kvarc, kvarcit továbbá néhány metamorf és magmás közettörmelék), átlagos szemcseméret: kb. 400 μm.

Mindegyik mintát három fotóval dokumentáltam; az első fotó a mintavétel helyét ábrázolja (**3a ábra**), a második a minta makroszkópos képét (**3b ábra**), míg a harmadik a minta mikroszkópos képét mutatja egy nikollal, (**2, 3c, 4, 5, 6. ábra**).

A vékonycsiszolatok előzetes vizsgálata után az egyes csoportok további jellegzetességei:

I) típus

* Ősmaradványos homokkő (helyenként molluszkatöredékekkel) (mintaszám: 1A, 1B, 20)

* Mészkő, nagyméretű bioklasztokkal (mintaszám: 19, 28)

Rosszul osztályozott mm-es méretű szemcsék: balanidák, bryozoák, kalcitvázú kagylók, tengeri sünök. Nyílt tengeri, normál sósvízi, miocén karbonát-platform kőzete. Valószínűleg kárpáti-bádeni.

* Oopátit (ritkán, oomikrit) (mintaszám: 7, 8, 9, 10, 26, 27)

Egy vagy több rétegű kéreg különböző magon: homokszemcsén, foraminiferán, bioklaszton. Erős áramlással jellemezhető területeken és/vagy árapály csatornában fordul elő.

* Homokos mészkő molluszkatöredékekkel és miliolid foraminiferákkal. (mintaszám: 17, 18A)

Tengeri karbonát-platform, valószínűleg csökkent-sósvízi, szarmata korú.

II) típus

* Mészkő molluszkatöredékekkel és miliolid foraminiferákkal. (mintaszám: 3, 4A, 4B, 13, 13C, 14, 21)

Tengeri karbonát-platform, valószínűleg csökkent-sósvízi, szarmata korú.

* Pelpátit (részben aggregátumos szemcsékkel) (mintaszám: 11, 12, 18B, 24)

Pátitos kötőanyagú kőzet ismeretlen eredetű kerekded szemcsékkel. A szemcsék gyakran aggregátumokat alkotnak.

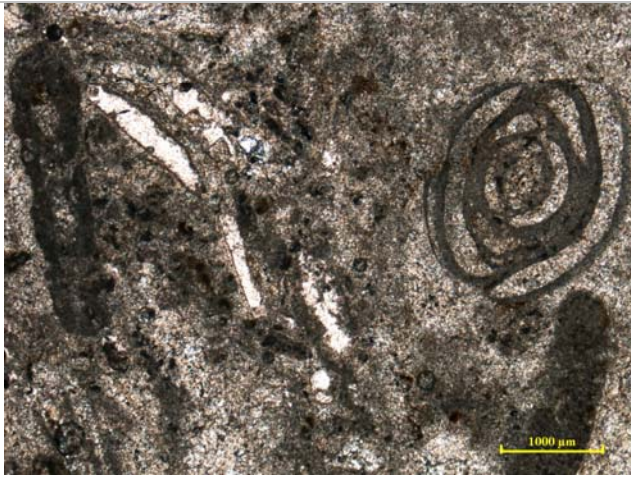
* Lukacsos mészkő (mintaszám: 5, 6)

Valószínűleg miocén karbonát-platfómról származik. Nagy másodlagos porozitású. Ez a másodlagos porozitás valószínűleg szubaerikus körülmények között alakult ki.

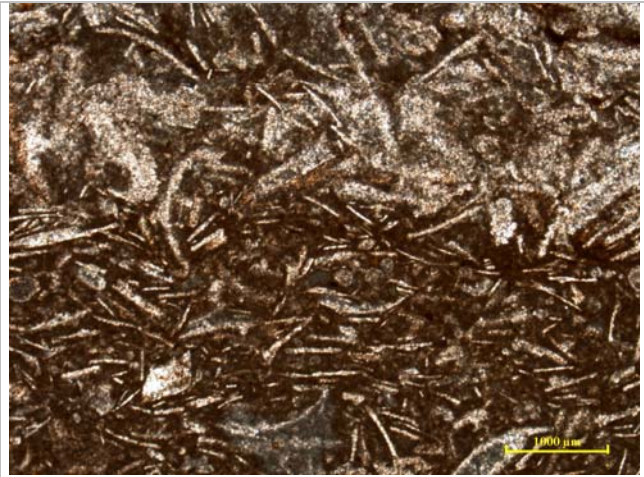
III) típus

* Bositras biomikrit, középső jura (mintaszám: 22, 25A, 25B, 29)

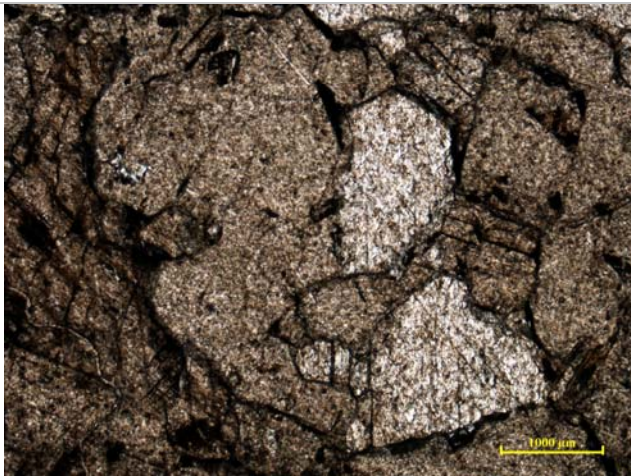
Vörös, homogén mikrit nagy mennyiségű mélytengeri kagyló (Bositra) héjtöredékével. A kőzettípus a Bakonyban és a Gerecse hegységben fordul elő.



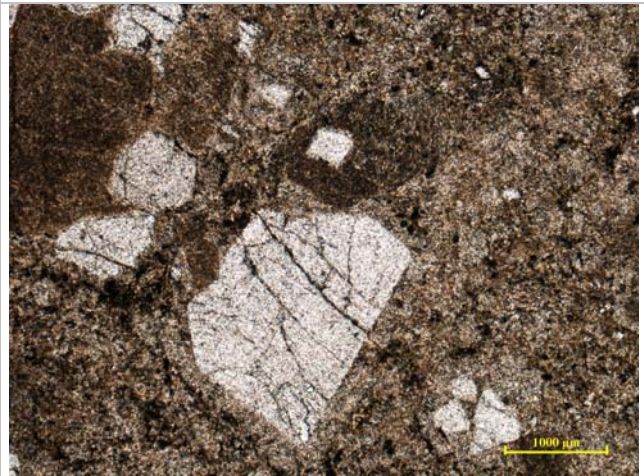
4. ábra - A 4. számú minta vékonycsiszolati képe. 1N - II. típus: ősmaradványos mészkő sok molluszká-töredékkel és miliolid foraminiferákkal.



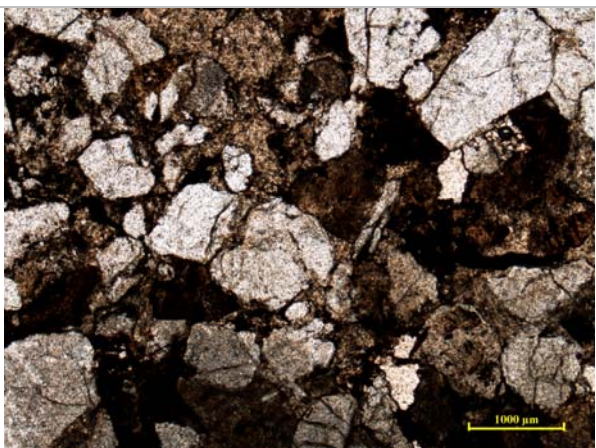
5. ábra - A 22. számú minta vékonycsiszolati képe., 1N, - III. típus Bositrás biotit.



6. ábra - A 15B számú minta vékonycsiszolati képe, 1N, - IV. típus: márvány.



7. ábra - A 2. számú minta vékonycsiszolati képe, 1N, - V. típus: riolit.



8. ábra - A 16. számú minta vékonycsiszolati képe, 1N, - VI. típus: vörös homokkő.

IV) típus

* Márvány (mintaszám: 15A, 15B, 23)

Durva szemcsés, kevés szilikátásvánnyal, elsősorban fehér csillámokkal.

V) típus

* Riolit (mintaszám: 2)

A porfíros kristályok: kvarc, földpát; mállott biotit, amelyek másodlagosan átkristályosodott mozaikos alanyanyagban fordulnak elő.. A fenokristályok gyakran halmazokat alkotnak.

VI) típus

* Vörös homokkő (mintaszám: 16)

Jól osztályozott. Legfontosabb elegyrészei: kvarc kvarcit; ezenkívül jelentős mennyiségű savanyú vulkanit alanyanyagot és néhány metamorf közettörmelék tartalmaz.

Az elegyrészek és azok egymáshoz viszonyított mennyisége alapján a Balatonfelvidéki permi vörös homokkővel azonosítható.

Összefoglalás

A fő kőzettípusok és az egyes építési fázisok összevetése után az alábbiakat állapíthatjuk meg:

- A különböző építési és rekonstrukciós fázisok során majd minden korban is használt, leggyakrabban alkalmazott építőkő-típusok a következők: i) meszes homokkő/homokos mészkő és ii) ősmaradványos mészkő
- A ősmaradványos mikrites vörös mészkövet a vizsgált példányok között csak az Árpád-kori renoválás során találtuk meg. További alkalmazását írták le késő középkori környezetből: ezeket a részeket még nem vizsgáltuk
- Márványt, riolitot és a vörös homokkövet csak az Árpád-korban használtak.

A minták ásatások közti megoszlása fontos szempont lesz a további vizsgálatok során, mert a meglévő romokat különböző ásatások tárták fel (ld. a bevezetést).

Folyamatban lévő kutatások és további tervek

A további kutatások során három különböző térképet szeretnénk létrehozni. Az egyiken a legfontosabb azonosított kőzettípusokat fogjuk feltüntetni, eltérő színnel, a műemlék alaprajzán. A másik egy nyersanyag származási térkép lesz, amelyen feltüntetjük az egyes kőzetek lehetséges származási helyét. Végül, az utolsó térkép fogja tartalmazni a különféle mállási formákat és ezek elterjedését a műemlék alaprajzán.

Ezek a térképek mind a felhasznált építőanyagok mind a műemlék állapotának jobb megismerését fogják szolgálni.

A térképek elkészítését a következő vizsgálatok segítségével szeretnénk megvalósítani:

* további részletes kőzettani vizsgálatok kőzetmikroszkópia és pásztázó elektron mikroszkópia alkalmazásával, amelyek reményeink szerint megerősítik az eddigi megállapításokat és lehetővé teszik a kőanyag pontos azonosítását

* az azonosított kőzettípusokat nyersanyagforráshoz szeretnénk kötni a rendelkezésre álló földtani információk alapján.

* a mállási folyamatok megismerését a megfelelő szakirodalom mellett egy jelenleg kidolgozás alatt lévő elektronikus információ forrás segítségével is szeretnénk alátámasztani amelyet a "Természetes kőanyagok és mállásuk" elnevezésű munkacsoport

készít az Aacheni Egyetemen (http://www.stone.rwth-aachen.de/wgn_strt.htm). Ebben összegyűjtik a kőanyag mállásának lehetséges okait, pl. fagyás/olvadás, sók kicsapódása, nedvesség, biológiai károsító tényezők, kedvezőtlen konzerválási beavatkozások és különféle mechanikai károsodások.

Ezek után a legfontosabb építőkő típusokat további vizsgálatoknak vetik alá, figyelembe véve azok elterjedését és az általános mállási jelenségeket.

1. tábla - Minták megoszlása az általános kőzettípusok és az építési fázisok szerint.

ÁLTALÁNOS KŐZET- TÍPUSOK	MINTÁK SZÁMA	MINTÁK KÓDJA # (Szfv # 19-6-07)
I. MESZES HOMOKKŐ/ HOMOKOS MÉSZKŐ	13	1A, 1B, 7, 10, 17, 18A, 19, 20, 8, 9, 27, 28, 26
II. ŐSMARADVÁ- NYOS MÉSZKŐ	13	5, 6, 18B, 24, 11, 12, 13, 13C, 3, 4A, 4B, 14, 21
III. ŐSMARADVÁ- NYOS, MIKRITES VÖRÖS MÉSZKŐ	4	22, 25A, 25B, 29
IV. MÁRVÁNY	3	15A, 15B, 23
V. RIOLIT	1	2
VI. VÖRÖS HOMOKKŐ	1	16

Az 1. táblázathoz és az 1. ábrához tartozó jelkulcs:

- Árpád-kori építkezés
- Árpád-kori renoválás
- 1. gótikus rekonstrukció
- 2. gótikus rekonstrukció
- Bővítés Mátyás korában

A témára vonatkozó korábbi kutatásokat is figyelembe vesszük, pl.:

* ásványtani vizsgálatok röntgen diffrakciós analízis segítségével (XRD), pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM) és további vizsgálatokat készítünk, ha erre szükség van

* fizikai és mechanikai vizsgálatokat végzünk, pl. nitrogén és higany porozitás mérés, különféle porozitási tesztek, sűrűség mérés, nedvesség felvétel, hajlító- és nyomószilárdság, valamint rugalmasság mérés.

Továbbá, fűrási ellenállás méréseket fogunk végezni a helyszínen az ICVBC (Istituto Conservazione e valorizzazione dei Beni Culturali of CNR) felszerelésével, amely egy mozgó laboratórium része, amit az Eu-Artech (Access, Research and Technology for the conservation of the European Cultural Heritage) program keretében használhatunk. A mérések közvetlen információt adnak a felszíni körülményeknek kitett építőkövek felületi keménységéről (<http://www.eu-artech.org>). A megfelelő berendezés (SCHMIDT kalapács) lehetővé teszi a nyomószilárdság roncsolás mentes vizsgálatát jóval nagyobb mintaszám esetében, mint amit egy laboratóriumban meg tudnánk valósítani

Végül, a vizsgálati eredmények alapján a főbb jellemzőket összevetjük a mállási jelenségekkel és egy stratégiai tervet készítünk a műemléki helyreállítás és konzerválás elősegítése céljából.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Józsa Sándornak, konzulensemnek, Szakmány Györgynek a segítségért, Biczó Piroskának a régészeti információkért és a mintavételi engedélyért, valamint Pintér Farkasnak a kutatási tervvel kapcsolatos javaslataiért. Köszönöm Kázmér Miklósnak a

mészkövek jellemzéséhez (Fő közettípusok fejezet; A vékonycsiszolatok előzetes vizsgálata után az egyes csoportok további jellegzetességei) nyújtott rendkívül értékes segítségét

A kutatást a **Marie Curie's Actions** által támogatott **EPISCON** project – European PhD in Science for Conservation – keretében folytatjuk.

Irodalom

ADAMS, A.E. & MACKENZIE, W.S., (1998): *A colour atlas of carbonate sediments and rocks under the microscope*. Manson Publishing, UK.

BARTOS et al. (2004): Bartos, Gy., Biczó, P., Buzás, G., Lövei, P., Mentényi, K., Tóth, M., *The provostry and church of the Virgin Mary*. King St. Stephen Museum, Székesfehérvár.

BICZÓ P., (2005): Székesfehérvár. Nemzeti Emlékhely I-II. *Tájak-Korok-Múzeumok Kiskönyvtára* **309-310.** szám. TKM Egyesület

DERCSÉNYI D., (1943): A székesfehérvári királyi bazilika. *Magyarország művészeti emlékei I.* Műemlékek Országos Bizottsága, Budapest.

MIŠIK, M., (1966): *Microfacies of the Mesozoic and Tertiary limestones of the west Carpathians*. Vydavatel'stvo Slovenskej Akademie Vied, Bratislava.

ORAVECZ J., (1997): Jelentés a székesfehérvári romkert feltárt építőköveinek földtani vizsgálatáról. *Kézirat*, Szent István Király Múzeum Adattára, Székesfehérvár, ltsz. 6980/99

TSIRAMPIDIS, A. E., (1993): *Petrology of sedimentary rocks* (In Greek). Library of Geology department - Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki.

WINKLER, E. M., (2002): *Stone in architecture: properties-durability*. Springer, Germany.