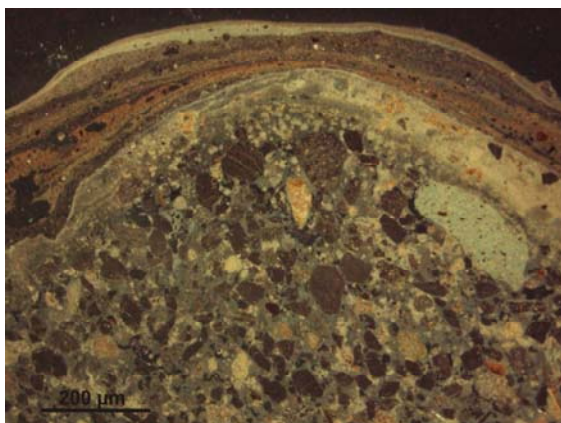


## KÖZLEMÉNYEK



**1. ábra:** Románcement habarcs többretegű vékonyvakolat- és festékrétegekkel, Budapest V. kerület (1871) (áteső fény, sötét látótér). Pintér Farkas felvétele

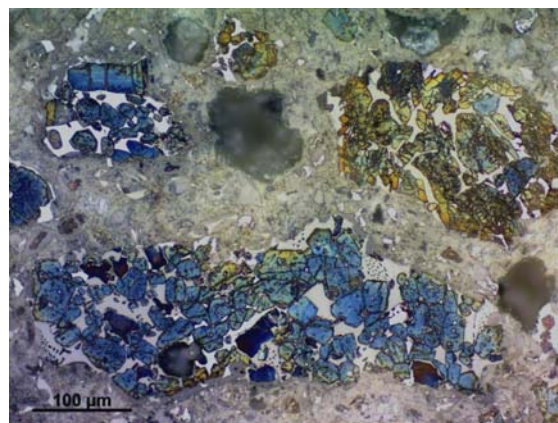
**Fig. 1.:** Roman cement mortar covered by several slurry and paint layers, Budapest, District V (1871) (transmitted light microscopy, dark field image). Photo by Farkas Pintér

### ***Beszámoló a „Történeti és modern kötőanyag-rendszerek a mikroszkóp alatt: lehetőségek az archeometriában és a napi gyakorlatban” c. rövidkurzusról***

Az MTA X. (Földtudományok) Osztálya Geokémiai, Ásvány- és Kőzettani Tudományos Bizottságának Archeometriai Albizottsága szervezésében 2012. május 10-én az Eötvös Loránd Tudományegyetem Kőzettan-Geokémiai Tanszékén rövidkurzus jellegű továbbképzésre került sor, mely témája a történeti és modern kötőanyagok (habarcs, vakolat, beton) volt.

Az épített környezetben ókortól a napjainkig számos kötőanyagrendszerrel találkozhatunk. Ezen építőanyagok vizsgálata a kulturális örökségünk megőrzése, a műemlékvédelem és az archeometriai kutatás szempontjából is kiemelt jelentőségű. Az elmúlt évtizedek tapasztalatai azt mutatták, hogy a 20. század modern, főleg cementalapú építőanyagainak nem megfelelő alkalmazása és a történeti kötőanyagrendszerrel való összeférhetlensége szinte mindig további károsodáshoz vezet a megőrzendő építőanyagokban.

A kötőanyagok viselkedésének és tulajdonságainak megismeréséhez segítséget nyújtanak a földtudományokban már bevett módszerek számítógépes szöveti-mikroszerkezeti és fázisösszetételi vizsgálatok. A fenti eljárások közül a különféle mikroszkópos módszerek bizonyultak a leghatékonyabbaknak, mivel lehetővé teszik a szöveti sajátosságok és az ásványos, esetenként a kémiai összetétel egyidejű tanulmányozását.



**2. ábra:** HNO<sub>3</sub>-etanol (1:100) oldattal étetett klinkerásványok (kék: C<sub>3</sub>S, sárgás-barna: C<sub>2</sub>S, fehér: ferrit és aluminát) korai (1897) portlandcement habarcsban, Ulm (reflexió mikroszkópia). Pintér Farkas felvétele

**Fig. 2.:** Clinker minerals etched by nital (1:100 HNO<sub>3</sub>-ethyl alcohol solution) (blue: C<sub>3</sub>S, yellowish brown: C<sub>2</sub>S, white: ferrite and aluminates) in early (1897) Portland cement mortar, Ulm (reflected light microscopy). Photo by Farkas Pintér

A rövidkurzus első részben előadást hallhattunk a fontosabb kötőanyagrendszerek történeti fejlődéséről, az egyes kötőanyagok (légmeszek, gipszes kötőanyagok, puccolános (hidraulikus) meszek, természetes hidraulikus mész, Sorel cement, románcement, portlandcement) tulajdonságairól, azonosításuk lehetőségeiről és korlátairól. Ezt követte a történeti és modern kötőanyagok kutatásában alkalmazható alapvető mikroszkópos módszerek bemutatása: a rásó ill. áteső fényben, polarizált ill. nem polarizált fényben végezhető mikroszkópos vizsgálat, UV fényben történő megfigyelések, és a pásztázó elektronmikroszkóppal végezhető szöveti és kémiai összetételi vizsgálatok.

A rövidkurzus második felében a résztvevők betekintést kaptak a mikroszkópos módszerek gyakorlati alkalmazhatóságába: polarizációs mikroszkóp segítségével tanulmányozhatták a fontosabb kötőanyagok vékonycsiszolatait a mészhabarcsoktól a gipszvakolaton át a betonig (**1., 2. ábra**)

A kurzus előadója a téma egyik kiváló szakértője, dr. Pintér Farkas volt. Farkas 2001-ben az ELTE-n szerzett geológusdiplomát, majd 2005-ben a Tübingeni Egyetemen doktori fokozatot. Diplomadolgozatában „vörösmárvány” építő- és díszítőkövek anyagának eredetmeghatározási lehetőségeivel és felszíni elváltozási folyamataival foglalkozott, doktori dolgozatának témája trójai és balkáni kora vaskori kerámiák petrográfiai és geokémiai alapon történő eredetmeghatározása volt.

2005-től az Állami Műemlék-helyreállítási és Restaurálási Központ (ÁMRK) tudományos laboratóriumában dolgozott, 2008-tól a bécsi Szövetségi Műemlékvédelmi Hivatal (Bundesdenkmalamt) Természettudományos Laboratóriumának munkatársa. Feladatai között szerepel - többek között - építőanyagok (kőzet, habarcs-vakolat, beton, tégl, stb.) anyagtanulmányok és restaurálást előkészítő anyagvizsgálata. Részt vett az Európai Unió által támogatott ROCARE projektben is, amely a 19. században és a 20. század elején az építészetben széles körben használt románcement ipari gyártásának és forgalmazásának újraélesztését tűzte ki célul.

A kurzus résztvevői számos intézetet és kutatóhelyet képviseltek az egyetemektől az MNM Nemzeti Örökségvédelmi Központjáig. Előképzettségük változatos volt: elsősorban földtudományokkal foglalkozó egyetemi hallgatóktól és kutatóktól a kötőanyagokkal a napi gyakorlatban is találkozó restaurátorokig. A téma iránti érdeklődést jelzi a résztvevők 20 főt meghaladó száma, a jó hangulatban zajlott mikroszkópos gyakorlat során felmerült számos kérdés részletes megvitatása.

Az előadó és a szervezők szándéka volt, hogy az érdeklődők jobban megismerhessék az építőanyagok e változatos csoportját, és a későbbiekben minél többen foglalkozzanak a kötőanyagokkal az archeometriai és a műemlékvédelmi kutatás-oktatás keretében.

Az előadások anyaga pdf formátumban a <http://www.ace.hu/curric/PF/> internetes címről tölthető le.

#### A témához kapcsolódó ajánlott irodalom:

INGHAM, J. (2010): *Geomaterials under the microscope. A colour guide*. Manson Publishing, 192 p.

St. JOHN, D. A., POOLE, A. B., SIMS, I. (1998): *Concrete petrography: A handbook of investigative techniques*. Arnold Publishers, 474 p.

POOLE, A. B., SIMS, I., St. JOHN, D. in press: *Concrete petrography: A handbook of investigative techniques*. Second edition, CRC Press, várható megjelenés: 2013.

WINTER, N. B. (2012): *Scanning electron microscopy of cement and concrete*. WHD Microanalysis Consultants Ltd., 192 p.

*Bajnóczi Bernadett*  
az Archeometriai Albizottság titkára  
MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet

### Beszámoló RER/0/034 TC



**1. ábra:** Krušedol kolostor-templom ikonosztáza: a tudományos konzerválásról készült tanulmány

**Fig. 1.:** The Iconostasis of the Krušedol Monastery Church – A Scientific Conservation Study

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) 2012. szeptember 4 – 6. között rendezte a „Using Nuclear Techniques for the Characterization and Preservation of Cultural Heritage Artefacts in the European Region” témájú, RER/0/034 TC sz. projekt ülését Belgrádban, a Belgrádi Egyetem Vinča Intézete, valamint a Belgrádi Nemzeti Múzeum közös szervezésében. A projekt célja a résztvevő országok közötti 2011-2012 éves együttműködések áttekintése a „roncsolásmentes nukleáris technikák alkalmazása a kulturális örökségvédelem területén” témakörben.

A workshopnak a rendkívül impozáns belgrádi Freskó Galéria adott otthont. A rendezvény első napjának fő feladata volt a 2011-2012-es időszakban végzett kutatások (karakterizálás, konzerválás, kormeghatározás, eredethatározás) áttekintése országonként. A résztvevő 19 közép-kelet-európai ország képviselői 10 perces előadásokban foglalták össze az általuk alkalmazott nukleáris technikákat, együttműködéseiket a saját országukon belül, ill. más országok kutatóival, eredményeiket, valamint terveiket a jövőre vonatkozóan. Előadásomban ismerttettem a Magyarországon, elsősorban a Budapesti Kutatóreaktorhoz kapcsolódó, kulturális örökségvédelem témakörében végzett kutatásokat, valamint a Magyar Nemzeti Múzeum és a Budapesti Neutron Központ közös munkáit.

Szerbia a projekt indulása óta először látta el a vendéglátó szerepét, a szervezők érdekes kiállítási programokkal színesítetteék a találkozót. A második nap ellátogathattunk a Krušedol kolostorba, ahol megtekinthettük egy szerb ortodox templomot, meghallgathattuk történetét, valamint ikonjainak természettudományos vizsgálatairól és a restaurátori munkálatokról is sok érdekességet megtudhattunk.





**2. ábra:** A workshop résztvevői a Krušedol kolostorban

**Fig. 2.:** The participants of the workshop in the Krušedol Monastery



**3. ábra:** A templom ikonosztáza

**Fig. 3:** The Iconostasis of the Church

Végigvezettek bennünket a Novi Sad-ban található Matica Srpske Galérián, majd a délután folyamán a workshop résztvevői összefoglalták a 2011-2012-es időszak eredményeit (publikációk, sikeres együttműködések), vázolták a fő nehézségeket, végül összegezték a következtetéseket, tanulságokat.

A nap végén könyvismertetőt tartottak a „The Iconostasis of the Krušedol Monastery Church – A Scientific Conservation Study” című kiadványról, amelyből minden résztvevő kapott egy tiszteletpéldányt.

A könyvet, amely a Krušedol kolostorban található szerb ortodox templom ikonjainak természettudományos vizsgálatát foglalja össze, a Belgrádi Egyetem Vinča Intézete, valamint a Matica Srpske Galéria közösen adta ki. A könyv végén angol nyelvű összefoglaló található.

A harmadik napon a rendezvényről készülő hivatalos riport véglegesítése zajlott, ebédszünetben pedig lehetőségünk nyílt látogatást tenni a belgrádi Központi Restaurátor Központban.

2013 szeptemberében várható egy újabb kétéves időszakra vonatkozó projektindító ülés.

*Maróti Boglárka  
MTA Energiatudományi Kutatóközpont  
maroti.boglarka@energia.mta.hu*

