

■ KÁZMÉR Miklós<sup>1</sup>

## Degradări cauzate de cutremur la Biserica Sfântul Mihail din Cluj-Napoca

■ **Rezumat:** Investigațiile arheoseismologice preliminare efectuate la Biserica Sfântul Mihail din Cluj-Napoca au identificat numeroase deformații, care pot fi atribuite unor cutremure de odinioară. Aceste deformații se regăsesc atât în planul pereților, cât și perpendicular pe aceștia: pietre ale cheilor de arc ogival deplasate, pietre de talie altunecate, liant crăpat, perete flambat, etc. Se presupune că răspunzător de majoritatea degradărilor poate fi cutremurul din anul 1763, cunoscut din izvoarele istorice. Acest seism se pare că a avut intensitatea IX pe parcursul cutremurului, care depășește cu mult intensitatea VI, presupusă pentru seismele repetate la 475 de ani în zona Clujului.

■ **Cuvinte cheie:** arheoseismologia, arhitectură gotică, Cluj-Napoca, cutremur, sursă de pericol

### Introducere

■ Date seismologice susținute de măsurători efectuate cu instrumente ne stau la dispoziție de pe parcursul ultimului secol. Seismele care apar mai rar de atât sunt cercetate de istoria seismologiei (GUIDOBONI & EBEL 2009), pe baza documentelor scrise existente. Dovezi ale cutremurelor de odinioară pot fi păstrate și de clădiri: arheoseismologia (STIROS & JONES 1996; GALADINI et alii 2006) poate să ne informeze despre locația, timpul, intensitatea, direcția mișcărilor seismice ale cutremurelor. Din parametrii faliilor care pătrund scoarța, ajungând la suprafață paleosismologia determină timpul și mecanismul deplasărilor a evenimentelor seismice.

Bazele arheoseismologiei au fost elaborate în zona Mării Mediteraneene: Iberia, Italia, Grecia, Turcia, respectiv în Israel. Activitatea tectonică permanentă/regulată, puternică face posibilă și necesară investigarea intensivă a cutremurelor, iar bogatul patrimoniu construit din antichitate oferă posibilitatea cercetărilor aprofundate. Asemenea preocupări în restul teritoriilor Europei sunt reduse sau minimale. Nici în

## Földrengés okozta károsodások a kolozsvári Szent Mihály-templomon

■ **Kivonat:** A kolozsvári Szent Mihály-templomon végzett előzetes archeoseizmológiai vizsgálat számos olyan alakváltozást tárt fel, amely hajdani földrengéseknek tulajdonítható. Deformációk egyaránt előfordulnak a fal síkjában és arra merőlegesen: csúcsíves ablakok lezökkennt zárókövei, szétcsúszott kváderkövek, az építés után eltörött kőanyag, meghajlott fal stb. Feltehetően a történeti forrásokból ismert 1763-as földrengés okozta a rongálódások java részét. 9-es szeizmikus intenzitás feltételezhető a rengés során, mely jelentősen meghaladja a Kolozsvár környékére eddig feltételezett – 475 évenként visszatérő – 6-os intenzitású földrengés értékét.

■ **Kulcsszavak:** archeoseizmológia, gótikus építészet, Kolozsvár, földrengés, veszélyforrás

### Bevezetés

■ Műszeres mérésekkel alátámasztott földrengési adatok talán egy évszázadra visszamenőleg állnak rendelkezésre. Az ennél ritkábban jelentkező rengések előfordulását írott dokumentumok alapján a történeti szeizmológia vizsgálja (GUIDOBONI & EBEL 2009). Hajdani földrengések bizonyítékait épületek is megőrizhetik: az archeoseizmológia (STIROS & JONES 1996; GALADINI et alii 2006) tájékoztatást nyújthat rengések helyéről, időpontjáról, intenzitásáról, a főlökések irányáról. Felszínig hatoló törések paramétereiből a paleoseizmológia olvassa ki a szeizmikus esemény idejét és az elmozdulások mechanizmusát (McCALPIN 1996).

Az archeoseizmológia alapjait a Földközi-tenger környezetében: Ibériában, Itáliában, Görög- és Törökországban, valamint Izraelben dolgozták ki. Az itteni állandó és erőteljes tektonikai aktivitás lehetővé és szükségessé teszi a földrengések intenzív vizsgálatát, a gazdag ókori épített emléanyag pedig lehetőséget nyújt a mélyreható tanulmányokra. Európa más területein minimális az ezirányú tevékenység. Sem Magyarország, sem Románia területén – legjobb tudomásunk szerint – nem készült ilyen vizsgálat, holott Európa szeizmikusan egyik legaktívabb területe, a Vrancea-zóna a Kárpát-kanyarban fekszik.

Erdély szisztematikus archeoseizmológiai felvételezésének első lépéseként a kolozsvári Szent Mihály-templom (1. kép) előzetes vizsgálatát végeztük el. A felismert alakváltozások besorolhatók a földrengésekben gazdag mediterrán régióban rendszeresen észlelt defomációk közé. Alábbiakban a sérülések rövid leírását, értelmezését és intenzitási fokozatokba való besorolását végezzük el. Az így nyert adatokból következtetéseket vonunk le az Erdélyi-medence szeizmikus veszélyeztettségére vonatkozóan.

<sup>1</sup> Dr., profesor universitar la Universitatea Eötvös Loránd, conducătorul grupului de cercetare Geologia, Geofizica și Științe Spatiale ale Academiei Maghiare - Univ. Eötvös Loránd, Budapesta, Ungaria.

<sup>1</sup> PhD, egyetemi tanár az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, az MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport vezetője, Budapest, Magyarország.



■ **1. kép:** A Szent Mihály-templom Kolozsvár Fő terén. A gótikus fő- és mellékhajók a kései középkorból származnak. Eredeti tornya az 1763-as földrengésben oly mértékben megsérült, hogy le kellett bontani. A ma álló torony a XIX. században épült. Az alatt ábrázolt károsodások jórészt a tetőperem és az ablakok teteje közötti területre korlátozódnak. © KÁZMÉR Miklós

■ **Foto 1.** Biserica Sfântul Mihail din Piața Unirii din Cluj-Napoca. Navele centrale și laterale gotice datează din evul mediu târziu. Turnul original puternic afectat de cutremurul din 1763 a trebuit demolat. Turnul de astăzi a fost construit în secolul al XIX-lea. Degradările prezentate mai jos se regăsesc majoritar pe suprafața pereților dintre partea superioară a ferestrelor și cea a cornișei. © Miklós KÁZMÉR

## Eredmények

■ A templom falain észlelt sérüléseket a mediterrán régió egyes részterületeiről szóló, bőségesen illusztrált publikációk alapján kíséreltük meg azonosítani. Elsősorban KORJENKOV & MAZOR (2003), MARCO (2008), valamint KÁZMÉR (2015, további számos hivatkozással) tanulmányaira támaszkodtunk.

A templom csúcsíves ablakait keretező, szépen faragott kváderek pontos illeszkedése az építő szakma alapvető követelménye. Több ablakban viszont a csúcsív egyes kőtagjai kimozdultak eredeti helyükről, és néhány centiméterrel lejjebb zökkentek (2–3. képek). Ilyen elmozduláshoz az szükséges, hogy az ablakkal szomszédos két falrészlet ismétlődően eltávolodjék egymástól. Ez a jelenség a jelenleg ismert legmegbízhatóbb jelzője

Ungaria și nici în România – după cunoștințele noastre – nu s-au efectuat asemenea investigații, deși Vrancea situată în Carpații de Curbură este una dintre regiunile cu importantă activitate seismică din Europa.

Ca prim pas al înregistrărilor arheoseismologice din Transilvania, am efectuat studiul preliminar al Bisericii Sfântul Mihail din Cluj-Napoca (foto 1). Deformările identificate se pot clasifica printre deformările frecvent înregistrate în regiunea mediteraneană cu activitate seismică bogată. Mai jos prezentăm scurta descriere a degradărilor, interpretarea acestora și încadrarea seismului în gradul de intensitate. Din datele astfel rezultate se pot trage concluzii referitoare la pericolul seismic al Podișul Transilvaniei.

### Rezultate

■ Am încercat să identificăm degradările constatate la pereții bisericii pe baza publicațiilor ilustrate din belșug ale studiilor similare din unele teritorii mediteraneene. În primul rând ne-am folosit de studiile lui KORJENKOV & MAZOR (2003), MARCO (2008), respectiv KÁZMÉR (2015, cu o serie de referiri în continuare).

Una dintre cerințele fundamentale ale meseriei de pietar a fost ca ambrazura ancadramentelor de la ferestrele ogivale să se realizeze, tot în arc ogival, cu zidărie din pietre de talie minuțios potrivite. Însă în cazul mai multor ferestre, unele pietre aferente ogivei s-au deplasat de la locul lor original și s-au lăsat în jos cu câțiva centimetri (foto 2-3). Acest fenomen este semnalul cel mai de încredere al faptului, că o construcție din piatră a fost afectată de un cutremur, și nu din cauza greșelilor de fundare sau vreunui război a suferit degradări (KAMAI & HATZOR 2008).

În zona superioară a pereților pe porțiunea dintre ferestre și cornișă astăzi sunt vizibile completări de piatră izbitoare, late chiar de 20 cm, de culoare deschisă (foto 4). Probabil că aceste completări s-au realizat cu ocazia lucrărilor îngrijite de restaurare din anii 1950, în rosturile apărute între pietrele de talie, ca efect al zguduirii seismice.

Nu sunt unice nici acele pietre de talie care sunt fracturate pe verticală, apoi cele două părți s-au și îndepărtat între ele (foto 5). Astfel de ruptură apare la acțiunea componentei verticale a forței valurilor de cutremure, vibrând asizele de piatră de deasupra, iar îndepărtarea elementelor este urmarea vibrațiilor generate de componenta orizontală a aceleiași forțe.

În peretele sudic al corului unele pietre de talie s-au rotit în jurul propriului ax (foto 4). Acest perete privit în ansamblu este și el torsionat în mică măsură: între cele două contraforturi, partea stângă iese mai în față, iar partea dreaptă este mai retrasă (foto 6).

Majoritatea degradărilor identificate până în prezent se găsesc între ferestre și partea superioară a cornișei, care se află la înălțimea de 17 m. La partea inferioară a pereților nu se găsesc degradări de seamă, ceea ce indică faptul că nu probleme de fundare au condus la formarea degradărilor.



■ **2. kép:** Egy gótikus ablak csúcsívében bal oldalt egy elem, jobb oldalt három elem néhány centiméternyit lezökkent a fallal párhuzamos síkban ható rázás során. A felső két kősorba illesztett keskeny kőpótlás jelzi a hajdani elcsúszás réseinek a helyét. A fehér kváderkövek restaurálás során kerültek oda, talán erősen töredezett tömbök pótlására. © KÁZMÉR Miklós

■ **3. kép:** Sorozatban elmozdult kváderek a szentély déli oldalának csúcsíves ablakában. A középső, faragott él ismétlődő csorbulása azt jelzi, hogy a fallal párhuzamos rezgések egymáshoz ütötték a kötömböket. © KÁZMÉR Miklós

■ **Foto 2.** În ambrazura ogivală a ferestrei gotice sunt elemente de piatră – unul pe partea stângă, iar pe partea dreaptă trei – care s-au tasat câțiva centimetri, pe parcursul zguduirii cu efect în planul paralel cu peretele. Completarea de piatră inserată în cele două asize superioare semnalează rosturile apărute cu ocazia alunecărilor de odinioară. Pietrele de talie albe au fost înzidite în cursul restaurării, probabil în locul pietrelor de talie cu rupturi ample. © Miklós KÁZMÉR

■ **Foto 3.** Pietre de talie deplasate în serie la fereastra ogivală din peretele sudic al corului. Ciobitura repetată a muchiei cioplite din mijloc semnalează că vibrațiile paralele cu peretele au ciocnit blocurile de piatră între ele. © Miklós KÁZMÉR

## Discuție

■ Biserica Sfântul Mihail – conform elementelor stilistice avute – a fost edificată în secolele XIV-XV. Pe parcursul existenței temeliile și pereții au fost reconstruiți în mai multe rânduri; aceste transformări pot fi urmărite doar pe baza unor studii detaliate al istoriei construirii. Documente istorice vorbesc de mai multe incendii, și de cel puțin un cutremur. Ultima restaurare amplă a avut loc în anii 1950 (SAS 2009).

Pe parcursul veacurilor și turnul a fost reconstruit de mai multe ori, până când în 1763 un cutremur și un fulger l-au distrus în așa măsură (KELEMEN 1924), încât a trebuit demolat (GRANDPIERRE 1936). A urmat un secol în care biserica nu avea turn, până când în secolul al XIX-lea s-a construit turnul păstrat până astăzi (SAS 2009).

Literatura seismologică de specialitate nu cunoaște evenimentul cutremurului din 1763. Nu este menționat nici în catalogul seismelor din Bazinul Carpatic întocmit de către Antal RÉTHLY din 1952, respectiv Tibor ZSÍROS apărut în 2000, întocmite cu strădanie completitudinii. Drept consecință cataloagele și hărțile seismice românești și internaționale bazate (și) pe acestea clasifică Podișul Transilvaniei ca fiind seismic liniștită, ca teritoriu fără producere de cutremure periculoase (LEYDECKER et alii 2008).

Conform scării de intensitate arheoseismologică elaborată de RODRIGUEZ-PASCUA et alii (2013), cheile de arce tasate indică cutremur cu intensitatea VII, iar pietrele

annak, hogy valamely kőépületet földrengés – és nem hibás alapozás, nem háborús tevékenység – rongált meg (KAMAI & HATZOR 2008).

A falak, ablakok és tetőperem közötti részeken ma széles, akár 20 cm-t elérő, feltűnő, világos színű kőpótlások láthatók (4. kép). Ezeket feltehetően az 1950-es évek gondos restaurálása során helyezték be azokba a résekbe, amelyek a szeizmikus rázás hatására egymástól eltávolodott kváderek között jöttek létre.

Nem egy kváderkövet függőleges hasadás szel ketté, amely mentén a két fél egymástól el is távolodott (5. kép). Ilyen törés a földrengéshullámok függőleges komponensének hatására, a fölötté lévő kősorok függőleges vibrációjára jön létre, az eltávolodás pedig a vízszintes komponensek kiváltotta rezgés következménye.

A szentély déli falában egyes kváderek elfordultak saját tengelyük körül (4. kép). Maga a szentély fala pedig kismértékben elcsavarodott: a két támpillér közötti, bal oldali rész előrébb, a jobb oldali rész hátrébb került (6. kép).

Az eddig felismert sérülések többsége a csúcsívek szintjének magassága és a tető peremének 17 méteres magassága között található. A falak alján érdemi deformációt nem találtunk, ami arra utal, hogy nem alapozási problémák vezettek a rongálódások kialakulásához.

## Megvitatás

■ A Szent Mihály-templomot – építészeti stílusjegyek alapján – feltehetően a XIV-XV. században emelték. Fennállása alatt alapjait és falait többször is átépítették; ezeket a változtatásokat csak részletes építéstörténeti tanulmányok alapján lehetne nyomon követni. Történeti dokumentumok több tűzvészről és legalább egy földrengésről is megemlékeznek. A legutóbbi nagy restaurálás az 1950-es években zajlott (SAS 2009).

Az évszázadok során a torony maga is többször újjáépült, míg végül 1763-ban egy villámcsapás és egy földrengés úgy megrongálta (KELEMEN

1924), hogy le kellett bontani (GRANDPIERRE 1936). Ezután egy évszázadig nem volt a templomnak tornya, mígnem a XIX. században megépítették a ma is látható tornyot (SAS 2009).

Az 1763-as földrengés ténye szeizmológiai szakirodalmunkban ismeretlen. A RÉTHLY Antal-féle 1952-es, és a ZSÍROS Tibor-féle 2000-ben megjelent, a Kárpát-medencében teljességre törekvő földrengés-katalógusból egyaránt hiányzik. Ennek pedig az a következménye, hogy az ezeken (is) alapuló román és más nemzetközi katalógusok és földrengési veszélytérképek az Erdélyi-medencét szeizmikusan nyugodt, veszélyes rengéseket nem produkáló területként könyvelik el (LEYDECKER et alii 2008).

A RODRIGUEZ-PASCUA et alii (2013) által készített archeoszeizmológiai intenzitási skála szerint a lezökkent zárókövek legalább 7-es intenzitású, a szétcsúszott kváderek pedig legalább 9-es intenzitású földrengést jeleznek. Mindkét érték messze meghaladja a Kolozsvár és környékére becsült, kb. 500 évenként visszatérő rengésekre feltételezett 6-os (LEYDECKER et alii 2008), sőt akár csak 5-ös intenzitást (KRONROD et alii 2013). Ez utóbbi az 1977-es vranceai rengés kolozsvári intenzitása. Az ennél lényegesen nagyobb, a Szent Mihály-templom sérüléseit okozó intenzitás azt jelzi, hogy közeli, jelenleg egyelőre ismeretlen epicentrummal kell számolnunk. Ez a tanulmány figyelmeztetés arra nézve, hogy új módszerekkel felismerhetők az eddig rejtve maradt környezeti veszélyforrások. Erdély és egész Románia rendszeres archeoszeizmológiai vizsgálata lehetőségét teremtene épített örökségünk földrengés-veszélyeztetettségének pontosabb megállapítására.

## Következtetések

■ A kolozsvári Szent Mihály-templomot története során legalább egy jelentős földrengés megrázta. Az 1763-as, a tornyot tönkretévő rengés valószínűleg a falakat is megrongálta. Felső részükön szétcsúszott és elfordult kváderek, lezökkent zárókövek, törött kváderek láthatók. A szentély déli fala kismértékben elcsavarodott. Az archeoszeizmológiai intenzitási skálán ez legalább 9-es értéket jelent, mely messze meghaladja az eddig maximumként becsült legfeljebb 7-es intenzitást. Rendszeres archeoszeizmológiai vizsgálatok szükségesek az Erdélyi-medence és egész Románia földrengési veszélybecslésének korszerűsítésére.

## Köszönetnyilvánítás

■ Dr. BOGDÁNDI Zsolt, az Erdélyi Múzeum-Egyesület levéltárosa és BARTALIS Botond, a Szent Mihály-plébánia mérnöke nagyfokú segítőkészségről tettek tanúbizonyságot kérdéseim megválaszolásában, a templom története egyes részleteinek megvilágításában.

## Bibliográfia/Bibliography

- GALADINI, Fabrizio, Klaus-G. HINZEN, Stathis STIROS. 2006. Archaeoseismology: methodological issues and procedure. *Journal of Seismology* 10:395-414.
- GRANDPIERRE, Edith. 1936. *A kolozsvári Szent-Mihály templom*. Kolozsvár.
- GUIDOBONI, Emanuela, John E. EBEL. 2009. *Earthquakes and Tsunamis in the Past. A Guide to Techniques in Historical Seismology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- KAMAI, Ronnie, Yossef H. HATZOR. 2008. Numerical analysis of block stone displacements in ancient masonry structures: a new



■ **4. kép:** A fal síkjával párhuzamos rengés hatására egymástól eltávolodott kváderek közeit keskeny kőcsikkokkal töltötték ki a restaurálás során. A támpillérral szomszédos egyik tömb kismértékben elfordult: jobboldali széle néhány centiméterrel közelebb került a szemlélőhöz. © KÁZMÉR Miklós

■ **Foto 4.** Rosturile dintre pietrele de talie deplasate apărute ca efect al vibrațiilor paralele cu planul peretelui cu ocazia restaurării au fost umplute cu fâșii înguste de piatră. Un bloc de piatră din vecinătatea contrafortului s-a rotit în mică măsură: marginea dreaptă a ajuns cu câțiva centimetri mai aproape de marginea dreaptă a ieșit din planul peretelui cu câțiva centimetri. © Miklós KÁZMÉR



■ **5. kép:** Közel függőlegesen eltört és szétcsúszott kváderek a déli mellékhajó falába illesztett lépcsőház ablaka fölött. © KÁZMÉR Miklós

■ **Foto 5.** Pietre de talie cu ruptură aproape verticală și pietre de talie deplasate aflate deasupra ferestrei casei de scară amplasată în peretele navei laterale sudice. © Miklós KÁZMÉR

de talie deplasate cutremur cu intensitate de IX. Ambele valori depășesc cu mult intensitatea VI. evaluată pentru seismele repetate cu interval de cinci sute de ani aferent Clujului și împrejurimii (Leydecker și et alii 2008), ba chiar numai intensitatea V (KRONROD et alii 2013). Aceasta din urmă a fost stabilită pentru intensitatea la Cluj a



- **6. kép:** Csavarási deformáció az apszis déli falában. Az ablak fölötti rész bal oldala legalább 10 centiméterrel közelebb került a szemlélőhöz, mint a jobb oldal. © KÁZMÉR Miklós
- **Foto 6.** Deformare de rotire în peretele sudic al absidei. Partea dreaptă a zonei de deasupra ferestrei este proeminentă cu cel puțin 10 centimetrii, decât partea dreaptă. © Miklós KÁZMÉR

cutremurului vrâncean din 1977. Intensitatea mult ridicată față de aceasta, bazată pe degradările Bisericii Sfântul Mihail, semnalează că trebuie să avem în vedere un epicentru mai apropiat, încă necunoscut. Acest studiu atrage atenția privind faptul că prin noile metode pot fi identificate surse de pericol ale mediului ascunse, neștiute. Cercetarea arheoseismologică sistematică a Transilvaniei și a întregii României ar face posibilă stabilirea mai exactă a pericolului seismic aferent patrimoniului nostru construit.

### Concluzii

■ Biserica Sfântul Mihail pe parcursul istoriei sale a fost zguduită de cel puțin un cutremur important. Seismul distrugător al turnului din 1763 se pare că a afectat și pereții. La partea superioară a pereților se află pietre de talie dezbinat și rotite, pietre tasate a cheilor de arce, pietre de talie rupte. Peretele sudic al corului în mică măsură, dar este torsionată. Pe scara de intensitate arheoseismologică aceasta înseamnă intensitatea IX, care depășește intensitatea VII maxim stabilită până în prezent. Pentru modernizarea evaluării pericolului seismic al Podișul Transilvaniei și al întregii României este nevoie de cercetări arheoseismologice.

### Mulțumiri

■ D-lui Dr. Zsolt BOGDÁNDI, arhivarul Societății Muzeului Ardelean și d-lui Botond BARTALIS, inginerul parohiei Bisericii Sfântul Mihail pentru amabilitatea și strădania lor de a răspunde solicitărilor mele privind unele detalii ale istoriei bisericii.

- method to estimate historic ground motions. *International Journal of Numerical Analytical Methods in Geomechanics*. 32: 1321-1340.
- KÁZMÉR, Miklós. 2015. Damages to ancient buildings from earthquakes. In *Encyclopedia of Earthquake Engineering*, eds. BEER Michael, Edoardo PATELLI, Ioannis KOUIGIOUMTZOGLU, Siu-Kui AU. Berlin: Springer. 7 p.
- KELEMEN, Lajos. 1924. A kolozsvári Szent Mihály-templom tornyai. In: Dr. GYÖRGY Lajos (szerk.): *A kolozsvári Szent Mihály-egyház. Em-lékfüzet az 1924. okt. 2–12. harangszentelési ünnepségek alkalmával*. Cluj-Kolozsvár: A kolozsvári Róm. Kat. egyházközség, Minerva R.-T.
- KORJENKOV, Andrey Mikhaylovich, Emanuel MAZOR. 2003. Archeoseismology in Mamshit (Southern Israel): cracking a millennium-old code of earthquakes preserved in ancient ruins. *Archäologische Anzeiger* 2:51-82.
- KRONROD, Tatiana, Mircea RADULIAN, Giuliano PANZA, Mihaela POPA, Ivanka PASKALEVA, Slavica RADOVANOVICH, Katalin GRIBOVSZKI, Ilie SANDU, Lazo PEKEVSKI. 2013. Integrated transnational seismic data set for the strongest earthquakes of Vrancea (Romania). *Tectonophysics* 590: 1-23.
- LEYDECKER, G., H. BUSCHE, K.-P. BONJER, T. SCHMITT, D. KAISER, S. SIMEONOVA, D. SOLAKOV, L. ARDELEANU. 2008. Probabilistic seismic hazard in terms of intensities for Bulgaria and Romania - updated hazard maps. *Natural Hazards and Earth Systems Science* 8:1431-1439.
- MARCO, Shmuel. 2008. Recognition of earthquake-related damage in archaeological sites: examples from the Dead Sea fault zone. *Tectonophysics* 453:148-156.
- McCALPIN, James P. 1996. *Paleoseismology*. Academic Press.
- RÉTHLY, Antal. 1952. *A Kárpátmedencék földrendései: 455-1918*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- RODRÍGUEZ-PASCUA, Miguel Angel, P. G. SILVA, Raul PÉREZ-LÓPEZ, J.-L. GINER-ROBLES, F. MARTÍN-GONZÁLEZ, Maria Angeles PERUCHA. 2013. Preliminary intensity correlation between macroseismic scales (ESI07 and EMS98) and Earthquake Archaeological Effects (EAEs). In *Seismic Hazard, Critical facilities and Slow Active Faults*, eds., Christoph GRÜTZNER, Andreas RUDERSDORF, Klaus REICHERTER, R. PÉREZ-LÓPEZ. INQUA Focus Group on Paleoseismology and Active Tectonics. pp. 221-224.
- SAS, Péter. 2009. *A kolozsvári Szent Mihály-templom és gyűjteménye*. Kolozsvár: Gloria.
- STIROS, S., R. E. JONES (eds.) 1996. *Archaeoseismology*. Athens: Institute of Geology and Mineral Exploration & The British School at Athens.
- ZSÍROS, Tibor. 2000. A Kárpát-medence szeizmicitása és földrendés veszélyessége. Magyar földrendés katalógus (456-1995). Budapest: MTA Földtudományi Kutatóközpont Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet, Szeizmológiai Observatórium.

### Editorial Note / Notă editorială / Szerkesztői megjegyzés

A shortened, English version of the article was published in the proceeding of the 6<sup>th</sup> National Conference on Earthquake Engineering and the 2<sup>nd</sup> National Conference on Earthquake Engineering and Seismology (2017), eds. PAVEL, Florin, Mircea RADULIAN, Cristian ARION, Mihaela POPA, Alexandru ALDEA. The article title is *Evidence for earthquake damage on St. Michael church in Cluj-Napoca, Romania*, accessible at [http://kazmer.web.elte.hu/pubs/Kazmer\\_2017\\_Cluj\\_EQ\\_damage.pdf](http://kazmer.web.elte.hu/pubs/Kazmer_2017_Cluj_EQ_damage.pdf).