

doi:[10.29285/actapinteriana.2022.8.5](https://doi.org/10.29285/actapinteriana.2022.8.5)

A Szent Sír-templom és a földrengések A Firenzei Egyetem kutatásai a 2000-es évek elején

Kázmér Miklós

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Őslénytani Tanszék & MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

mkazmer@gmail.com

Kázmér M. (2022): A Szent Sír-templom és a földrengések. A Firenzei Egyetem tanulmányai a 2000-es évek elején. The Holy Sepulchre Church and the earthquakes. Studies of the Florence University in the early 2000s. Acta Pintériana, 8: 5-13.

Abstract: In 2006 the three Major Communities of the Holy Sepulchre Church in Jerusalem, concerned over the Church's stability in the event of a major earthquake, requested a technical evaluation of its structure, inviting a research team from Florence University. The present article is an essay review of the book (G. TUCCI [ed.]: *Jerusalem. The Holy Sepulchre. Research and Investigations [2007-2011]*), which published the main results of this research in 2019. Historical documents and images are reviewed, followed by engineering details of the seismic vulnerability analysis, embedded in a rich geological and geotechnical context. Further studies in construction history, providing details on material and workmanship, and using the tool of archaeoseismology can reveal whether parts of the church, affected by destructive earthquakes, did ever collapse or not.

I. A kutatás előzményei

Az alábbi írás egy súlyos és fajsúlyos monográfia ismertetését kísérli meg, értelemszerűen a recenzens (magán)véleményével fűszerezve. A mű: GRAZIA TUCCI (ed.) (2019): *Jerusalem. The Holy Sepulchre. Research and Investigations (2007-2011)*. Collana di restauro architettonico 14., Altralinea Edizioni, Florence, 335 pp.¹

A Szent Sír temploma a világ egyik legfontosabb keresztény kegyhelye. Jézus keresztre feszítésének, sírba tételének, majd feltámadásának színhelyét a 4. század óta őrző szentély. A kereszténység fennállásának két évezrede alatt létrejött számos felekezet közül többen is magukra vállalták az épület fenntartását és működtetését. A szokásjog alapján elsősorban három felekezet felelős ezért: a görög ortodox, a „latin” (a római katolikus egyház, amelyet a szentföldi ferences kuszódia képvisel) és az apostoli örmény felekezet mint fő használók, ezenkívül kisebb mértékben három másik: a kopt ortodox, a szír ortodox és az etióp közösségek vesznek részt a szent hely fenntartásában. Ezek viszonyáról vázlatosan a jelen recenziót követő tanulmány, Athanasius Macora (2019, 2022) írása tájékoztat.

Ahogy Macora felidézi, 2006 májusában egy izraeli kormány szerv, a *Steering Committee for Disaster Reduction* („Katasztrófákat mérsékelő operatív bizottság”) levélben kérte a három fő felekezet

¹ Ezúton is köszönöm Várnai Jakab OFM professzornak, hogy szorgalmazta a könyv ismertetését, és lehetővé tette, hogy egy példányt hosszabban is forgathassak. Grynaeus András értő és gondos lektorálása segített a kéziratot pontosabbá tenni.

vezetőjét, hogy végezzenek szerkezeti felmérést a Szent Sír bazilikáról, és elemezzék ki, hogy földrengés esetén hogyan reagálna az épület. A három felekezet illetékesei hamar belátták, hogy egy ilyen vizsgálat meghaladja az általuk közösen üzemeltetett műszaki iroda kompetenciáját, ezért Michele Piccirillo ferences atya javaslatát elfogadva meghívták a Firenzei Egyetem kutatóit ennek elvégzésére. A Piergiorgio Malesani geológusprofesszor vezetésével felálló szakmaközi csapat 2007 és 2008 során, ismétlődő helyszíni tanulmányok révén végezte el munkáját. A zárójelentést 2011-ben terjesztették megbízóik elé. Ennek három kötete (1) a geotechnikai és geofizikai jellemzőket, (2) a háromdimenziós térképet és modellt, valamint (3) a szeizmikus sérülékenységre vonatkozó szerkezeti elemzést tartalmazta. A jelen írásban bemutatott könyv uralkodóan a harmadik kötet tartalmán alapul, közelebb hozva a szaktudományi vizsgálatok eredményeit a szélesebb közönséghez. Az illusztrációs anyag számos eleme a megelőző két kötetből származik.

A könyv bemutatása előtt két személyről kell megemlékeznünk, akikhez a kötet ajánlása szól, és akik működése esszenciális volt annak létrejöttében. Sajnos nem érhatték meg a könyv megjelenését. A munkálatok mértékét és hogyanját először Michele Piccirillo ferences atya fogalmazta meg, és lendületével végigvitte annak elfogadtatását a három felekezettel. Michele atya (1944-2008) élete java részét a Közel-Keleten töltötte, a jeruzsálemi Biblicum Studium Franciscanum, valamint a római Pápai Bibliikus Intézet professzoraként. Régészeti feltárásai a bizánci egyházművészet kimeríthetetlen forrását jelentik: a feltárt mozaikok megóvására restaurátor-iskolát nyitott a jordániai Madabában. Csak könyveinek felsorolása másfél nyomtatott oldalt tesz ki (PAZZINI 2009).

Piergiorgio Malesani (1939-2013) geológusprofesszor, a Firenzei Egyetem Kulturális Örökség Kutatóközpontjának igazgatója kapta a megtisztelő felkérést a Szent Sír templom földrengési veszélyeztetettségének vizsgálatára. Tapasztalata az építészet és a geológia határterületein és képessége a mérnökök, építészek, geológusok, geofizikusok tevékenységének összehangolására tette őt valószínűleg a legjobb választássá a sokéves kutatómunka végigvitelére.

A könyv szerkesztője, Grazia Tucci a Firenzei Egyetem professzora, építész és geodéta egy személyben. Szakmai háttere természetszerűleg rányomja a bélyegét a kötet tartalmára, az egyes részterületek eredményeinek összefoglalására. Ezért is kap olyan nagy hangsúlyt a háromdimenziós lidar-felmérés, amely a kötet rendkívül bőséges illusztrációs anyagát is szolgáltatta.

Érdemes megemlíteni a szerkesztő „vallomását” is a kötet egy sajátos jelentőségéről: a kutatás valamiképpen emberileg közelebb hozta egymáshoz a Szent Sír bazilikában szolgáló felekezeteket:

„A kezdeményezés abból a szempontból is fontos volt, hogy megfogalmazta a három felekezet közös vágyát, hogy többet tudjanak meg erről a világörökségi épületről, és jobban védjék azt. Egyáltalán nem elhanyagolható szempont ez, ha megnézzük, hogy milyen gyakran jönnek elő nézeteltérések a felekezetek között.”
(p. 17)

II. A monográfia megállapításai a Szent Sír-templomról

Jeruzsálem a Holt-tengeri-törésvonal közvetlen szomszédságában terül el. Ez a Föld lemeztektonikájának egyik legfontosabb eleme: a Vörös-tengertől 1200 km-en át húzódik észak felé, egészen a törökországi hegyekig. A tőle nyugatra lévő Méditerrán-lemezt választja el a keleti Arab-lemeztől. Aktivitását jól jellemzi, hogy a szíriai Al-Harif mellett lévő római *aquaeductust*, amely merőlegesen keresztezi a törésvonalat, 13,5 méternyit (!) mozdította el az elmúlt mintegy kétezer év során (MEGHRAOUI et al. 2003; SBEINATI et al. 2010). Az eltolódás nem folyamatos, hanem szakaszos: periodikusan fellépő kisebb, de inkább nagyobb földrengések formájában ad jelet működéséről. Maga a Szent Sír templom mindössze 20 km-re esik az aktív töréstől, amely így szinte minden mozgulásával

veszélyezteti a várost és épületeit. A rengések évszázados gyakorisággal követik egymást: a legutóbbi pusztító földrengés 1927-ben volt. A templom közel sem tökéletes szerkezeti állapota már régóta ismert (pl. HARVEY & HARVEY 1938), ezért is töltötte el aggodalommal a helyzet a szent hely megőrzéséért felelős három egység vezetőit.

A jelen kötet két fő részből áll: az első, rövidebb rész öt fejezetében a történeti és régészeti adatok bemutatása történik meg. A második rész tíz fejezete tartalmazza a geodéziai-geológiai-szeizmológiai vizsgálatok eredményét, olyan stílusban és részletességgel, amely nem riasztja el az érdeklődő olvasót. A meglehetősen nagyszámú – a szöveges részek követhetőségét nem egy esetben kérdésessé tevő – illusztráció jelentősen megnöveli a kötet tanulmányozására szánt időt. Ezt nemcsak az illusztrációk szépsége teszi szükségessé és gyönyörködtetővé, hanem azok gazdag tartalma, a háromdimenziós ábra papírlapra zsugorított változatának életre keltése a szemlélő fantáziájában – ez sok időt igénylő, de semmiképpen nem időrabló folyamat.

Röviden ismertetjük az első részt, amely a dokumentumokat, vagyis a történeti jellegű forrásokat veszi számba, ezek közé sorolva – a recenzens számára igen kedves módon – az építészeti forrásokat, vagyis magukat a falakat.

Az épületről szóló történeti publikációk és monográfiák rövid bemutatását követi az építési fázisokat felvázoló alfejezet (pp. 33-41), amely majd részletesebb kifejtést nyer az 1.2. fejezetben (pp. 46-67). A kortárs építéstörténeti művek kritikai elemzése (mennyiben adnak újat, ill. korlátozzák önmagukat hangsúlyosan a régészeti, ill. történeti források elemzésére) (pp. 29-32) jó fogódzót ad a Szent Sír templomot tárgyaló munkák tengerében való eligazodáshoz. Közülük két munka emelendő ki: Corbo (1981) háromkötetes és Pringle (2007) egykötetes monográfiája. A Firenzei Egyetem terepmunkája során nem volt lehetőség sem régészeti feltárássra, sem falkutatásra. Ezért a szerzők a falak építési szakaszolásánál Corbo (1981; 1988) mértékadó monografikus feldolgozásait tekintik forrásnak. Az ő, saját maga által végzett régészeti feltárásokra alapozott írásait megelőző időkből – egyébként igen hasznos – utleírások tömege, különböző színvonalú művészi grafikák és fotográfiák kollektívái állnak rendelkezésünkre. Ezek azonban valamennyien nélkülözik azt a régészeti, sztratigráfiai szemléletet, amely a 20. század második felére már mindenütt gyökeret vert a szakmában. Értéküket az adja, hogy egy adott, jól datált időpontban rögzítik és bemutatják az épület állapotát. Közülük csak egyet emelnék ki, Harvey (1935) rendkívül részletes, fényképekkel illusztrált monográfiáját, amely a templom állapotát elemzi az 1927-es földrengés után.

A szerkesztés következetlenségét jelzi, hogy egy mindössze négyoldalas fejezet ugyan vázolja a falak rétegtani vizsgálatának kívánatos módszereit (az építési anyagok [kő és habarcs] azonosítása, a falkötések dokumentálása, a felületek kezelése, az esetleges kormeghatározó bélyegek felismerése és a különféle, az épülethez tartozó és más épületekben található falrészletek összehasonlító elemzése), mindezekre azonban a Firenzei Egyetem rövid, néhány hetes vizsgálatai során nem volt alkalom. Ennek a rövid részletnek (pp. 39-41) a különös értéke néhány, feltehetően kőhelyes (minden egyes kváderkő körvonalát mutató) felmérés eredményét tükröző falrajz bemutatása.

Ezt a mintegy négyoldalas, rövidke, inkább csak étvágygerjesztőnek szánt fejezetet követi húsz oldalon (pp. 47-67), 24 ábrával az északi kereszthajó (North Transept) falsztratigráfiájának részletes bemutatása. Sajnos, ez a rész erős hiányérzetet hagy az olvasóban: alapvetően Corbo (1981) monográfiájának korbesorolására támaszkodik, ám abból még a négy főbb építési fázis: a Nagy Konstantin-féle (4. század), Constantinos Monomachos újjáépítése (11. század), a kereszties kori falszakaszok (12. század) és a modern kori restaurálás (20. század) elválasztását igazoló legfontosabb bélyegeket sem mutatja be. Hiányolom a falak kőanyagának (és esetleg a kötőanyag) azonosítását; mindannak az információnak a közreadását, amelynek igénye az ugyanezen szerző által jegyzett, megelőző, rövid rétegtani fejezetben (p. 38) megfogalmazódik. Így aztán – a szerzőhöz hasonlóan – az olvasó sem látja, hogy milyen mélységű lehetett például Hakim kalifa 1009-ben kiadott lerombolási

parancsának végrehajtása. Az alapadatok hiányát nem pótolják az értelmező állítások, például az a rácsodálkozás, hogy a 614-es perzsa invázió utáni Modestus-féle és Hakim 1009-es lerombolási parancsát követő Constantinus Monomachus-féle újjáépítés között nem lett volna semmiféle érdemi építkezés, amikor is ez volt a jeruzsálemi egyházi építkezések kiemelkedően gazdag időszak. Az olvasóban óhatatlanul felmerül a kétely, hogy esetleg Hakim rombolása semmisíthette meg az ekkor feltehetően mégis megépített falszakaszokat? A szerző mély tudásról tanúskodó, rövid, odavetett megjegyzései sajnos nem elegendők a még oly érdeklődő olvasó számára sem az eligazodáshoz. Egy feltehetően nagymértékű építkezés 586 és 602 között, amelyről csupán négy, feliratos oszlopfeje tanúskodik, mindössze két sort érdemel (p. 53). Angeloni hangsúlyozza egy kereszties kori téglalboltozat meglétét, de nem közli, hogy ez megegyezik-e a korabeli építési szokásokkal vagy eltér azoktól (p. 54). Bölcsészeti munkákban nem szokatlan egy odavetett megjegyzés: a 30. lábjegyzet adja az eddigi legrészletesebb leírást a lábazati elemekről, oszlopokról és oszlopfejekről, vagyis az építészeti datálás legfőbb eszközeiről. Sajnos nem azonosítja ezek helyét egyetlen ábrán sem. Ebben a passzusban viszont hiányzik az értelmezés: arra nem tér ki a későbbiekben sem, hogy mi lehetett az oka kész elemek újrafelhasználásának, ráadásul nem is álló, hanem fordított helyzetben. Egyetlen megjegyzés utal csak egy „szegényesebb” építési technológia alkalmazására.

A konklúzióként megfogalmazott kívánság, amely szerint az építéstörténeti vizsgálatokat folytatni kellene, mindenképpen támogatandó. Ezeknek a vizsgálatoknak, illetve közlésüknek pedig meg kellene felelniük a maguk a szerzők által megfogalmazott követelményeknek.

Minden rengésbiztonsági vizsgálat elengedhetetlen része az épület alatti talajviszonyok megismerése, legyen ez akár szálkőzet, akár laza üledék, akár pedig történelmi vagy történelem előtti időszakok során keletkezett feltöltés. Az épület alatt, legalábbis részben, szálkőzet található. A kőbe mélyülő Szent Sír miatt ez nem is lehet másképp.

Meglepő módon a templom különböző építési fázisainak rekonstruált háromdimenziós képe – Osvaldo Garbarino (2001) doktori disszertációjából átemelve – ebben a fejezetben található. Ha a geológia iránt esetleg kevésbé érdeklődő olvasó legalább végiglapozza a 69-113. oldalakra terjedő fejezetet, hat, az egész épületet bemutató térbeli modell és még további húsz részletrajz megtalálása jutalmazza fáradtságát. Ezek a – sajnos a tartalomjegyzékben sem kimutatott, tehát a kötet végiglapozása nélkül meg sem található – ábrák jelentik az érdeklődő olvasó legjobb bevezetését a templom építés- és átalakítástörténetébe.

A részfejezetek – mint sokszerzős munkáknál ez egyáltalán nem ritka – hosszú időn át készültek. A falsztratigráfia fejezetben még hiányolt koraközépkori építkezésekre itt már részletes adatok találhatóak, mégpedig rögtön két fázisra is, a 7. és a 10. század közöttire, négy részletes korbesorolási térképpel és metszettel (pp. 71-73).

Különös érdemük ezeknek a rekonstrukcióknak, hogy pontosan jelzik a máig megmaradt falszakaszokat, elválasztván őket az azóta megsemmisült, hipotetikus elemektől. A fejezet ötoldalas táblázatban tartalmazza a templomra és környékére vonatkozó írott és képi források rövid ismertetését (pp. 87-91). Ezt követően már valóban az épületet hordozó altalajról esik szó (pp. 92-105; pp. 289-293). A jelen munkálatok során szorosabban vett régészeti munkálatokról nem lehetett szó: a nyers adatok CORBO ásatásaiból származnak, az ő rajzait digitalizálva alkották meg a 102. és 107. oldal háromdimenziós modelljét. Utóbbi kitűnően szemlélteti, hogy a templom épületének kevesebb mint fele nyugszik szilárd szálkőzeten, a többi része alatt eltérő korú és vastagságú, mesterséges feltöltés található. A kőzet középső kréta (turon) korú, sok mikrofossziliát tartalmazó bioklasztos mészkő, mely erősen karsztosodott (p. 97) – a barlangokat, így a Szent Sír üregét is, feltehetően ez a folyamat hozta létre. A jó építőkőként használt kréta mészkőbe (pp. 295-301) ezen kívül nyílt színi és föld alatti kőfejtők sokasága mélyült.

Az ötödik alfejezet a szerkesztő, Grazia Tucci műve, nagy ívű áttekintés a Szent Sír-templomról a 16. századtól napjainkig készült, számban harmincötöt kitevő, publikált mérnöki és geodéziai jellegű felmérésről (pp. 124-175). Ezek kitűnően felhívják a figyelmet arra, hogy régebbi korok állapotáról nagyon sok rajz – a későbbiekben pedig fénykép – maradt fent, amelyek olyan részleteket, például archeoszeizmológiai információt tartalmazhatnak, amelyekre alkotójuk nem is gondolt. Ezek fontossága felbecsülhetetlen az ismétlődő javítások, kiegészítések, átalakítások során nem egy esetben felismerhetetlenné vált eredeti falrészletek és különösen az ezeken megfigyelhető, földrengés okozta roncsolási bélyegek tekintetében (a történeti rajzok felhasználására hazai, viseigrádi példát ad [KÁZMÉR et al. 2021]). A 16. század második feléből származnak azok az első rajzok, amelyeket már mérnöki szemmel tekintve is alaposnak és megbízhatónak kell tekintenünk.²

A kötet második, kétszáz oldalas részében a szerkesztőnek, Grazia Tuccinak oroszánrésze volt. Az ő és csapata által végzett, lézersugaras (lidar) geodéziai felmérésen alapul valamennyi későbbi erőtan számítás és modellezés (pp. 176-190). Ennek a módszernek a nagy előnye minden más kutató, történész számára az, hogy az épületet mintegy „haza lehet vinni”, a mindössze háromszori, egy-két hetes terepi munkálatok idejét lényegesen meghaladóan, külsejét és belsejét egyaránt részletekbe menően, számítógép előtt ülve lehet tanulmányozni. Az elektronikus feldolgozás azonban nem helyettesíti a hagyományos rajzi értelmezést: valamennyi falfelületet, közhelyesen manuálisan, rajzban is rögzítették.

A sokmillió pont koordinátáit tartalmazó adathalmaz feldolgozásának csak az építész fantázia szab határt. A Grazia Tucci – Valentina Bonora szerzőpáros harmincegy részletmodellt készített, többségében olyan nézetekből, amelyek a templomot járva sem láthatóak (a kitakarások és a helyszűke okozta perspektívihiány miatt) (pp. 191-232). A lidarral felvételezett ponthalmaz a köfelületeket és a vakolt részeket egyaránt színhelyesen mutató digitális fényképekkel ötvözve elsőosztályú térbeli élményt nyújt a szemlélőnek. Csak sajnálni lehet, hogy a kötet nem ad ezekből a mozgatható nézetekből válogatást egy CD-mellékleten vagy egy online hozzáférhető webhelyen. A számítógépes modellek felbontása a feldolgozási igényeknek megfelelően változtatható és akár színezhető is, például az építési periódusok feltüntetésével (pp. 232-247). A felmenő falak egy-egy részletét, például egy akantuszleveles oszlopfőt (p. 235) részleteiben is felmértek. Sajnos a több mint tíz évvel ezelőtti munkálatok során még nem állt rendelkezésre olyan műszeres és számítógépes kapacitás, amely valamennyi építészeti és díszítőelem részletke menő dokumentálását lehetővé tette volna. A háromdimenziós modellezésnek a terepmunkálatok befejezése óta bekövetkezett robbanásszerű fejlődése azt is lehetővé tette, hogy számítógép vezérelte marógéppel vagy legújabban számítógépes nyomtatással bármely felmért épületelemet mérhető másolatban elkészítsenek (pp. 249-261).

III. A szeizmikus sérülékenység kérdése a Szent Sír-templom esetében

Végül a Szent Sír templom történeti és régészeti forrásainak bemutatása után elérkeztünk ahhoz a fejezethez, amely a munkálatok szorosán vett célját alkotja: a szeizmikus veszélyeztetettség becsléséhez. Ez – illő módon – a Szentföld és benne Jeruzsálem történeti adatokon nyugvó és műszerekkel mért szeizmicitásának ismertetésével kezdődik (pp. 262-270). Egy 1068-ból ismert rengést is megemlíti a 3. ábra. Nem hagyták ki az 1202-es rengést, amely a Közel-Keletet sújtó, legnagyobb, ismert történeti rengés ($M > 7$; AMBRASEYS & MELVILLE 1988). A fejezet fő mondanivalója az, hogy a Szentföld – a Holt-tengeri-törésvonal és a Földközi-tenger partja közé ékelve – szeizmikusan nagymértékben aktív

² A megfigyelés hiteles ábrázolására azonban már jóval korábról, a 15. század második feléből is ismerünk példákat, például a velencei festő, Bellini képein, amelyeken alpesi kirándulásain látott tájképi elemeket épített be templomi festményeinek háttérébe (KIM 2019). Ezért szükséges lenne az archeoszeizmológia szempontjából átnézni a korábbi, a mérnöki precizitást talán nélkülöző, de a jellemző sérüléseket hűen ábrázoló illusztrációkat keresve.

terület. A jelenlegi építési szabályrendeletek 0.13 g vízszintes gyorsulás figyelembevételét írják elő a tervezés során például Kelet-Jeruzsálemben. A probléma ezzel csak az, hogy a történelmi idők rengései – bár több szerző által vitatottan – akár 0.2 g vízszintes gyorsulást (a nehézségi gyorsulás 20%-át is elérő oldalirányú lökést) is produkálhattak. Mint már említettük, romboló földrengések előfordulása akár évszázadonként is várható Jeruzsálemben. Hogy ne kelljen a következőt megvárunk, amelynek paramétereit modern műszereinkkel megmérhetjük (a legutolsó, 1927-es rengés idején még csak kezdetleges szeizmográfok léteztek, azok sem elsősorban a Közel-Keleten), maguknak az épületeknek az önrezgését szokás megmérni. Ugyanis, ha ez a rezgésszám nagyjából szinkronban van a rengések mindössze néhány hertzet kitevő rezgésszámával, akkor a rezonancia jelensége fölerősíti az önrezgést, amely aztán az épület katasztrófális sérüléséhez, összeomlásához vezethet. Ezenkívül a kemény, szilárd kőzetre alapozott épület jobban ellen tud állni a rengéseknek, mint a puha, laza, feltöltéses altalajon nyugvó építmény. Utóbbi esetében a lelassuló rengéshullámoknak – az energiamegmaradás törvényét követve – megnövekszik az amplitúdója, kitérése, amely megint csak az épület tönkremenetelét okozhatja. A templom több mint kétszáz pontján végeztek rezgésszám-méréseket. A mérésorozat végeztével kiderült, hogy a legveszélyesebb, 1 és 12 hertz közé eső frekvenciatartományba lényegében egyetlen pont önrezgésszáma sem esik. A templom közepén, amely a legvastagabb, akár négy métert is elérő kőbánya-feltöltésre épült (pp. 285-288), sem lépett fel olyan mikrorezgés, amely rengés esetén várhatóan veszélyeztetné a templomot. Ezek megnyugtató szavak (pp. 271-284). Azt azonban tudnunk kell, hogy a Holt-tengeri-törés olyan, földtani értelemben gyorsan mozgó lemezhatár, amely az eddig ismerteknél erősebb rengést is okozhat.

Itt meg kell jegyeznünk, hogy az építéstörténeti elemzések – meglepő módon – csak erőszakos visszabontást, illetve tűzkatasztrófát jelöltek meg, mint az épületek sérülésének lehetséges okát. Az 1927-es, nem különösebben nagy energiájú rengés (M 6,2; AVNI et al. 2002) az egyetlen – tudásunk szerint –, amelynél a műszeres mérések és a modern hírközlés korában egyértelműen szeizmikus rombolásnak tulajdonították a sérüléseket. Jeruzsálem gazdag történelmi épülethagyatékáról mindeztideig nem készült sem rendszeres, sem szórványos archeoszeizmológiai vizsgálat. Tőle délre, a több mint száz km-re lévő Negev sivatagban történt észlelések (KORZHENKOV & MAZOR 2003; KORZHENKOV & MAZOR 2014) azt mutatják, hogy az ismert történelmi rengésekkel legalábbis összemérhető energiájú rengések voltak a múltban, következésképpen előfordulhatnak a jövőben is. Azt is tudjuk – bár többnyire nem tudatosítják magukban még a földrengésekkel foglalkozó szakemberek sem –, hogy közel sem ismerünk minden múltbéli rengést, még a történelmi korok esetében sem. A följegyzett rengések a hajdan megtörténteknek csak kis százalékát képviselik: akár 90%-uk is kihullhatott az idő rostáján (KÁZMÉR & GYŐRI 2020; 2021). Erre jó példa a Jeruzsálemtől földrajzilag 100 km-re, de szeizmológiailag a Holt-tengeri-törés túlsó, keleti oldalán, mindösszesen 40 km-re elterülő római város, Capitolias esete, amelynek színházát egy, a 3. században történt, korábban ismeretlen rengés döntötte romba (AL-TAWALBEH et al. 2021): ennek intenzitása messze felülmúlta az oly jól ismert 1927-es rengését. Érdemes lenne tehát a Szent Sír templomot – amely valószínűleg Jeruzsálem legjobban ismert történetű ókori és középkori épülete – megvizsgálni abból a szempontból, hogy az egyes építési és újjáépítési szakaszok között nem viseli-e olyan deformáció nyomainak, amelyet földrengés okozhatott. Ezek azonosítására jól kidolgozott módszertan létezik (MARCO 2008; KÁZMÉR 2015). Ha igen, ez azt jelentené, hogy a templom szerkezetét nemcsak emberkéz módosította, hanem a természet pusztító erői is hozzájárultak alakításához. Ennek jelentősége felmérhetetlen a szeizmikus veszélyeztetettség és az épület állékonyságának megállapítása szempontjából: ami egyszer már összedőlt, összedőlhet máskor is.

Mindeztideig a bemutatott fejezetek csak előkészítést szolgálták a szeizmikus sérülékenységet tárgyaló fejezetnek (pp. 303-327). A lézeres geodéziai felmérés szolgáltatta a geometriai alapot, az önrezgésszám vizsgálata a vibrációs tényezőket, az altalaj és az építőanyag mechanikai tulajdonságainak

megismerése pedig az anyagjellemzőket a számítógépes modell elkészítéséhez. Ezzel a potenciális földrengéseknek az épületre gyakorolt hatását lehet megismerni, számítani. Harminckilenc részre bontották a falakat, és ezeket egyenként vetették alá létező, illetve mesterséges földrengéshullámok hatásának – természetesen számítógépen. Ezek a számítások azt mutatták, hogy realisztikusan feltételezhető rengések esetén az épületelemek alakváltozása nem veszélyezteti állékonyságukat. A legerősebb, rezgés hatására alakját legkevésbé változtató épületem a felső szint keresztboltozata, a leggyengébbnek pedig a harangtorony belső dongaboltozata mutatkozott. Mindezek azonban együttesen is kellően biztonságosnak bizonyultak, amennyiben az eddig ismerteknél erősebb rengés nem lép föl. Mindenesetre felmerül a felső szintek, egyes teraszok esetleges vonóvasas megerősítésének szükségessége – minden eshetőségre gondolva.

IV. Összefoglaló megállapítások

A kötet egységét tárgya adja: a Szent Sír templom és annak a gyakori földrengések általi veszélyeztetettsége. Az egyes fejezetek ebben a témában adnak útmutatást, elsősorban a veszélyforrások mértékének megállapításához oly nagymértékben szükséges háttérinformációk – eltérő mértékben – részletekbe menő taglalásával. Ezeknek sorrendje akár vitára is okot adhatna, bár valószínűleg kevesen fogják elejétől végig elolvasni a könyvet: ki-ki a maga kedvenc részterülete szerint fog belőle szemezgetni.

Összefoglalásul: A kötet nem igazán szolgál bevezetésül a Szent Sír templom építészeti történetébe. Leginkább azok élvezhetik a leközölt, hatalmas tudást bizonyító anyagot, akik a történet és a helyszín lényegi elemeivel már jó előre tisztába jöttek. Figyelmes, aprólékos olvasással azonban ez a hiányosság menet közben pótolható. Még eközben is akadnak azonban problémák: minden előkészítés nélkül szerepelnek az épület részeinek nevei, amelyek az ott dolgozók számára nyilván közhelyesek, de az érdeklődő újonc számára nehézséget okoz azonosításuk. Hasznos lett volna a kötet elején egy rövid fejezetben áttekintést közölni a Szent Sír templom elhelyezkedéséről Jeruzsálemben, viszonyát a környező épületekhez és az épület belső tagolódását is bemutatni.

Az ábrák, különösen az alaprajzok és a falrajzok természetszerűleg tervrajz méretben készültek. Lekicsinyítésük még a viszonylag nagyalakú kötetben közölhető méretre is nem egyszer az olvashatóság rovására megy.

A kötet kiváló minőségét nagyban elősegíthette a bölcsészettudományokban még kevésbé szokásos kettős vak lektorálás (*double blind peer review*): a lektor nem ismeri a szerzőt és a szerző sem ismerheti meg kritikáját. A kötet végleges szövegét anyanyelvi fordító, Gavin Williams készítette el – munkájának színvonaláról csak megbecsüléssel szólhatunk.

Végezetül el kell mondanunk, hogy a kötet az olaszországi könyvkiadás alaposságának és szépségre való törekvésének kitűnő példája. A nyomtatás és könyvkötés öt évszázados gyakorlata mind a mai napig erőteljesen átüt az Itáliában készült könyvek összbenyomásán és apró részletein egyaránt, így a Grazia Tucci szerkesztette Szent Sír-köteten is.

V. Irodalom – References

AL-TAWALBEH, M.; R. JARADAT.; K. AL-BASHAIREH; A. AL-RAWABDEH; A. GHARAIBEH; B. KHRISAT & M. KÁZMÉR (2021): Two inferred Antique earthquake phases recorded in the Roman theater of Beit Ras / Capitoliás (Jordan). *Seismological Research Letters*, **92**(1): 564-582. doi:[10.1785/0220200238](https://doi.org/10.1785/0220200238)

- AMBROSEYS, N. N. & C. P. MELVILLE (1988): An analysis of the Eastern Mediterranean earthquake of 20 May 1202. In: W. H. K. LEE; H. MEYERS & K. SHIMAZAKI (eds.): *Historical Seismograms and Earthquakes of the World*. Academic Press, San Diego, pp. 181-200.
- AVNI, R.; D. BOWMAN; A. SHAPIRA & A. NUR (2002): Erroneous interpretation of historical documents related to the epicenter of the 1927 Jericho earthquake in the Holy Land. *Journal of Seismology*, **6**(4): 469-476. doi:[10.1023/A:1021191824396](https://doi.org/10.1023/A:1021191824396)
- CORBO, V. (1981-1982): *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme*. vols. I-III., Collectio Maior 29., Fransiscan Printing Press, Jerusalem.
- CORBO, V. (1988): Il Santo Sepolcro di Gerusalemme. Nova et vetera. *Liber Annuus*, **38**: 381-422.
- GARBARINO, O. (2001): *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme: la rappresentazione tridimensionale dei dati materiali come ambito privilegiato della filologia e fase ulteriore della ricerca archeologica*. PhD Thesis, Università di Genova, Genova.
- HARVEY, W. (1935): *Church of the Holy Sepulchre, Jerusalem. Structural Survey. Final Report*. Milford, London.
- HARVEY, W. & J. H. HARVEY (1938): The structural decay of the church of the Holy Sepulchre. *Palestine Exploration Quarterly*, **70**(3): 156-161. doi:[10.1179/peq.1938.70.3.156](https://doi.org/10.1179/peq.1938.70.3.156)
- KÁZMÉR, M. (2015): Damage to ancient buildings from earthquakes. In: M. BEER; E. PATELLI, KOUIGIUMTZOGLU, I., AU, I. S.-K. (eds.): *Encyclopedia of Earthquake Engineering*. Springer, Berlin, pp. 500-506. doi:[10.1007/978-3-642-35344-4_30](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35344-4_30)
- KÁZMÉR, M. & GYŐRI E. (2020): Millennial record of earthquakes in the Carpathian-Pannonian region – historical and archeoseismology. *Hungarian Historical Review*, **9**(2): 284-301. doi:[10.38145/2020.2.284](https://doi.org/10.38145/2020.2.284)
- KÁZMÉR, M. & GYŐRI E. (2021): Ezer év földrengéseinek történeti és régészeti dokumentációja Magyarországon. In: DEMETER G.; KERN Z.; PINKE ZS.; F. ROMHÁNYI B.; VADAS A. & BÍRÓ L. (szerk.): *Környezeti folyamatok a honfoglalástól napjainkig történeti és természettudományos források tükrében*. Környezettörténet 3., Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Budapest, pp. 213-225.
- KÁZMÉR, M.; M. AL-TAWALBEH; GYŐRI E.; J. LASZLOVSZKY & K. GAIDZIK (2021): Destruction of the Royal Town at Visegrád, Hungary: Historical Evidence and Archeoseismology of the A.D. 1541 Earthquake at the Proposed Danube Dam Site. *Seismological Research Letters*, (July 07). doi:[10.1785/0220210058](https://doi.org/10.1785/0220210058)
- KIM, D. Y. (2019): Stonework and Crack in Giovanni Bellini's St. Francis in the Wilderness. In: I. AUGART; M. SASS; I. WENDERHOLM (eds.) (2019): *Steinformen. Materialität, Qualität, Imitation*. DeGruyter, Berlin, pp. 59-74. doi:[10.1515/9783110583618-005](https://doi.org/10.1515/9783110583618-005)
- KORZHENKOV, A. M. & E. MAZOR (2003): Archeoseismology in Mamshit (Southern Israel). Cracking a Millennium-old Code of Earthquakes Preserved in Ancient Ruins. *Archäologische Anzeiger*, **(2)**: 51-82.
- KORZHENKOV, A. M. & E. MAZOR (2014): Archaeoseismological Damage Pattern at the Ancient Ruins of Rehovot-ba-Negev, Israel. *Archaeologischer Anzeiger*, **(1)**: 75-92.
- MACORA, A. (2022): A „*Status Quo*” a jeruzsálemi Szent Sír bazilikában. *Acta Pintériana*, **8**: in press.
- MACORA, A. (2019): The „*Status Quo*” in the church of the Holy Sepulchre. In: G. TUCCI (ed.): *Jerusalem. The Holy Sepulchre. Research and Investigations (2007-2011)*. Collana di restauro architettonico 14., Altralea Edizioni, Florence, pp. 114-123.

- MARCO, S. (2008): Recognition of earthquake-related damage in archaeological sites: examples from the Dead Sea fault zone. *Tectonophysics*, **453**(1): 148-156. doi:[10.1016/j.tecto.2007.04.011](https://doi.org/10.1016/j.tecto.2007.04.011)
- MEGHRAOUI, M.; F. GOMEZ; R. SBEINATI; J. VAN DER WOERD; M. MOUTY; A. N. DARKAL; Y. RADWAN; I. LAYYOUS; H. AL NAJJAR; R. DARAWCHEH; F. HIJAZI; R. AL-GHAZZI & M. BARAZANGI (2003): Evidence for 830 years of seismic quiescence from paleoseismology, archaeoseismology and historical seismicity along the Dead Sea Fault in Syria. *Earth and Planetary Science Letters*, **210**(1-2): 35-52. doi:[10.1016/S0012-821X\(03\)00144-4](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(03)00144-4)
- PAZZINI, M. (2009): In memoriam Michele Piccirillo (1944-2008). *Collectanea Christiana Orientalia*, **6**: 445-448. doi:[10.1179/174313009x437792](https://doi.org/10.1179/174313009x437792)
- PRINGLE, D. (2007): *The Churches of the Crusader Kingdom of Jerusalem. A corpus. vol. 3., The City of Jerusalem*. Cambridge University Press, New York, pp. 6-72.
- SBEINATI, M. R.; M. MEGHRAOUI; G. SULEYMAN; F. GOMEZ; P. GROOTES; M.-J. NADEAU; H. AL NAJJAR & R. AL-GHAZZI (2010): Timing of earthquake ruptures at the Al Harif Roman aqueduct, (Dead Sea fault, Syria) from archaeoseismology and paleoseismology. In: M. SINTUBIN; I. STEWART; T. NIEMI & E. ALTUNEL (eds.): *Ancient Earthquakes*. Geological Society of America Special Paper 471., pp. 243-267. doi:[10.1130/2010.2471\(20\)](https://doi.org/10.1130/2010.2471(20))
- TUCCI, G. (ed.) (2019): *Jerusalem. The Holy Sepulchre. Research and Investigations (2007-2011)*. Collana di restauro architettonico 14., Altralinea Edizioni, Florence.