

# A 2023. FEBRUÁR 6-I TRAGIKUS TÖRÖKORSZÁGI–SZÍRIAI FÖLDRENGÉSEK ÉS A TÖRTÉNETI SZEIZMOLÓGIAI ESEMÉNYEK KUTATÁSÁNAK FONTOSSÁGA

## THE TRAGIC TURKISH–SYRIAN EARTHQUAKES OF 6 FEBRUARY 2023 AND THE IMPORTANCE OF RESEARCH OF HISTORICAL SEISMOLOGICAL EVENTS

Varga Péter<sup>1</sup>, Györi Erzsébet<sup>2</sup>, Fodor Csilla<sup>3</sup>, Timár Gábor<sup>4</sup>

<sup>1</sup>az MTA doktora, geofizikus, Magyar Kutatási Hálózat Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet  
Kövesligethy Radó Szeizmológiai Observatórium, Budapest  
varga@seismology.hu

<sup>2</sup>PhD, geofizikus, Magyar Kutatási Hálózat Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet  
Kövesligethy Radó Szeizmológiai Observatórium, Budapest

<sup>3</sup>doktorandusz, geofizikus, Magyar Kutatási Hálózat Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet  
Kövesligethy Radó Szeizmológiai Observatórium, Budapest; Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar  
Földrajz- és Földtudományi Intézete Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, Budapest

<sup>4</sup>az MTA doktora, geofizikus, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar  
Földrajz- és Földtudományi Intézete Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, Budapest

### ÖSSZEFOGLALÁS

A műszeres mérések kezdete óta Törökországban és Szíriában a Gazianteptől északnyugatra lévő epicentrumú, 2023. február 6-án kipattant földrengés volt a legnagyobb megfigyelt momentum magnitúdójú szeizmológiai esemény ( $M_W = 7,8$ ), amelyet kilenc órával később egy második ( $M_W = 7,6$ ) követett. Ebben a térségben napjainkig ezek voltak a legtöbb áldozatot követelő, és a legnagyobb károkkal járó földrengések. Ugyanakkor még a szakemberek számára is váratlan volt ezen a helyen ilyen méretű és ilyen pusztító szeizmológiai esemény az utóbbi évtizedek rengéseinek ismerete alapján. Írásunk egyik célja rámutatni arra, milyen fontos a régmúlt földrengéseinek kutatása, mert ezeket megismerve látható, hogy a történelmi múltban a térséget igen erős földrengések sújtották. Ezért ilyen méretű eseményre számítani kellett volna. Másik célunk – a török–szír határvidéket sújtó tragédiára is gondolva – rámutatni a Pannon-medencében a régmúltban történt földrengések megismerésének fontosságára.

### ABSTRACT

Since the start of instrumental measurements in Türkiye and Syria, the earthquake that struck on 6 February 2023 with an epicenter northwest of Gaziantep was the largest moment magnitude event observed ( $M_W = 7.8$ ), followed nine hours later by a second one ( $M_W = 7.6$ ). To date, these were deadliest and most damaging earthquakes in the region. Nevertheless, even for experts,

a seismological event of this magnitude and destructive nature was unexpected in this place, based on the knowledge of the last decades of earthquakes. One of the aims of this paper is to highlight the importance of studying the earthquakes of the past because it shows that the region has been hit by very strong earthquakes in historical times. Therefore, an event of this magnitude should have been expected. Another goal, bearing in mind the tragedy that struck the Turkish-Syrian border region, is to highlight the importance of understanding the earthquakes that occurred in the Pannonian Basin in the past.

**Kulcsszavak:** momentum magnitúdó ( $M_W$ ), Anatóliai-lemez, Észak-anatóliai és Kelet-anatóliai törésvonalak, történelmi földrengések, potenciálisan aktív terület

**Keywords:** moment magnitude ( $M_W$ ), Anatolian plate, North Anatolian and East Anatolian faults, historical earthquakes, potentially active area

## BEVEZETÉS

A földrengések időbeli eloszlása még nem ismert. Jelenlegi tudásunk szerint sporadikus, nem mutat szabályosságot. Éppen ezért a várható földrengés bekövetkeztének időpontja rendkívül nehezen becsülhető. Még nehezebben határozható meg egy ilyen esemény várható hatása az emberi társadalomra. Hiszen nem mindegy, hogy a földrengés lakott helyek közelében vagy azoktól távol következik be. Jelentős szerepet játszik továbbá a földrengés fészekmélysége és az, hogy az milyen földtani szerkezetben található. Az említettek mellett lényeges, sőt talán ezeknél is fontosabb lehet a földrengésfészek környezetében élő társadalom felkészültsége és az épített környezet milyensége. Utóbbiak megfelelő volta lényeges mértékben határozza meg a földrengés áldozatainak számát és a keletkező károk mértékét.

A földrengés áldozatainak száma és a földrengés mérete (magnitúdója) között nincs egyértelmű kapcsolat. A tíz legerősebb földrengés közül (1. táblázat) csak kettő szerepel a tíz legtöbb áldozatot követelő között (2. táblázat). Hasonlóan hiányzik az egyértelmű kapcsolat a tíz legerősebb és a tíz legnagyobb kárt okozó földrengés között (1. és 3. táblázat).

Ugyanakkor figyelemre méltó, hogy a 2023. február 6-án Törökországot és Szíriát sújtó földrengés szerepel a legtöbb áldozatot (2. táblázat) és legnagyobb anyagi kárt okozók (3. táblázat) között, de nincs a legnagyobb események jegyzékében (1. táblázat). Továbbá, a 21. században a 2023. február 6-ig terjedő időszakban huszonzét  $M_W \geq 7,9$ , azaz a török–szíriai eseménynél nagyobb rengésről tudunk (4. táblázat).

Ezek alapján a Gaziantep környezetében 2023. február 6-án történt földrengés áldozatainak száma és a keletkezett károk mértéke szokatlanul nagynak tekinthető. Ennek okai lehetnek elvileg a kedvezőtlen földtani viszonyok, de sokkal

inkább az, hogy a régmúlt földrengéseinek alapján várható szeizmológiai veszélyeztetettséget figyelmen kívül hagyva épültek a térség mérnöki létesítményei, és ezek aránytalan mértékben sérültek. Valószínűleg az épületek nem megfelelő földrengés-állékonysága Törökország más térségeiben is jellemző. Erre lehet példa a Márvány-tenger mentén, Izmitben kipattant földrengés (1999,  $M_W = 7,6$ ) okozta károk nagysága.

**1. táblázat.** A 21. század 2023. február 6. előtti, tíz legnagyobb földrengése (az USA National Earthquake Information Center [NEIC] adatbázisából kigyűjtött adatok alapján)

Dátum	Hely	Magnitúdó
2004. 12. 26.	Indiai-óceán, Indonézia	9,1–9,3
2011. 03. 11.	Tóhoku, Japán	9,0–9,1
2010. 02. 27.	Maule, Chile	8,8
2005. 03. 28.	Nias–Simeulue, Indonézia	8,6
2007. 09. 12.	Dél-Szumátra, Indonézia	8,6
2012. 04. 11.	Szumátra	8,6
2001. 06. 23.	Dél-Peru	8,4
2015. 09. 16.	Ilapel, Chile	8,3–8,4
2013. 05. 24.	Ohotszki-tenger	8,3
2015. 11. 15.	Kuril-szigetek	8,3

**2. táblázat.** A 21. század 2023. július 1. előtti, tíz legtöbb áldozatot követelő földrengése (az USA National Earthquake Information Center [NEIC] adatbázisából kigyűjtött adatok alapján)

Dátum	Hely	Magnitúdó	Áldozatok száma
2004. 12. 26.	Indiai-óceán, Indonézia	9,1–9,3	227 898
2010. 01. 12.	Haiti	7,0	160 000
2008. 05. 12.	Szecsuan, Kína	7,6	87 587
2005. 10. 08.	Kasmír, Pakisztán	7,6	87 354
2023. 02. 06.	Törökország, Szíria	7,8	59 259
2003. 12. 26.	Bam, Irán	6,6	34 000
2001. 01. 26.	Gudzsarát, India	7,7	20 085
2011. 03. 11.	Tóhoku, Japán	9,0–9,1	19 759
2015. 04. 25.	Nepál	7,8	8 964
2006. 05. 26.	Yogyakarta, Indonézia	6,4	5 782

**3. táblázat.** A 21. század 2023. július 1. előtti, tíz legnagyobb kárt okozó földrengése

A valószínűleg hatalmas pusztítással járó indonéziai földrengésre (2004. 12. 26.) vonatkozó kár elsősorban nem a földrengéssel, hanem az általa keltett cunamival kapcsolatos, ezért a táblázatban ez az esemény nem szerepel.  
(USA National Earthquake Information Center [NEIC])

Dátum	Hely	Magnitúdó	Kár (milliárd USD)
2011. 03. 11.	Tóhoku, Japán	9,0–9,1	360
2008. 05. 12.	Szecsuan, Kína	7,6	150
2023. 02. 06.	Törökország, Szíria	7,8	105
2011. 02. 22.	Christchurch, Új-Zéland	6,1	40
2010. 09. 04.	Canterbury, Új-Zéland	7,0	40
2004. 10. 23.	Csúecu (Chuestu), Japán	6,8	28
2011. 09. 18.	Szikkim, India	6,9	22
2016. 04. 16.	Kumamoto, Japán	7,0	20
2009. 04. 06.	L'Aquila, Olaszország	6,3	16
2012. 05. 20.	Emilia, Olaszország	5,8	15,8

**4. táblázat.** A 21. században kipattant  $M_W \geq 7,9$  földrengések (URL1)

Dátum	$M_W \geq 7,9$	Hely
2002. 11. 03.	7,9	Alaszka
2003. 09. 25.	8,3	Hokkaidó
2004. 12. 23.	8,1	Macquarie-sziget
2004. 12. 26.	9,2	Szumátra
2005. 03. 28.	8,6	Szumátra
2006. 05. 03.	8,0	Tonga
2006. 11. 15.	8,3	Kuril-szigetek
2008. 05. 12.	7,9	Szecsuan
2009. 09. 29.	8,1	Szamoá
2010. 02. 27.	8,8	Chile
2011. 03. 11.	9,1	Tóhoku
2012. 04. 11.	8,6 és 8,2	Szumátra
2013. 05. 24.	8,3	Ohotszki-tenger (nagyon mély)
2014. 04. 01.	8,2	Chile
2014. 06. 23.	7,9	Aleut-szigetek
2015. 09. 16.	8,3	Chile

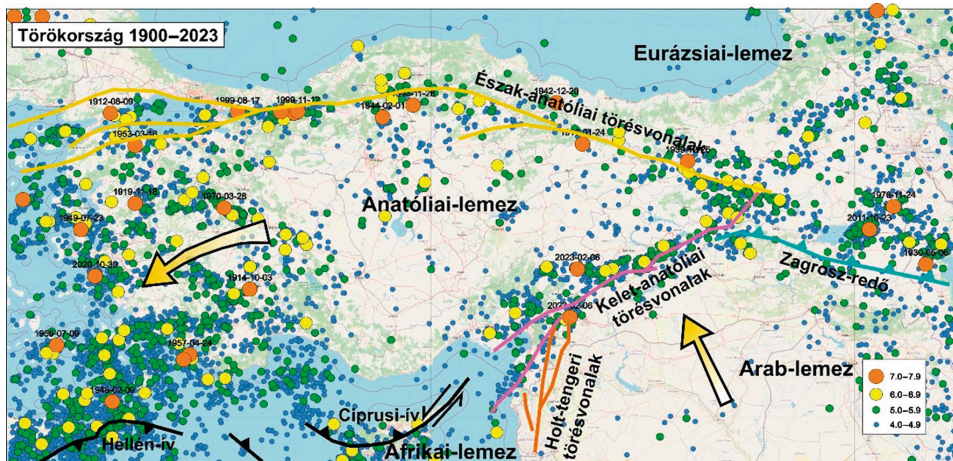
## 4. táblázat folytatása

Dátum	$M_W \geq 7,9$	Hely
2016. 12. 17.	7,9	Pápua Új-Guinea
2017. 01. 23.	7,9	Pápua Új-Guinea
2017. 09. 07.	8,2	Mexikó
2018. 08. 18.	8,2	Fidzsi
2018. 09. 06.	7,9	Fidzsi
2018. 01. 23.	7,9	Alaszka
2019. 05. 26.	8,0	Peru
2021. 07. 29.	8,2	Aleut-szigetek
2021. 03. 04.	8,1	Kermadec-szigetek (Új-Zéland)
2021. 08. 12.	8,1	Dél-Szendvics-szigetek

## AZ ANATÓLIAI TÉRSÉG SZEIZMICITÁSA

Jelen írás célja megvitatni, hogy váratlanak tekinthetőek-e a 2023. február 6-án Törökország dél-keleti részében Gaziantep ( $M_W = 7,8$ ) és Kahramanmaraş ( $M_W = 7,6$ ) tartományokban kipattant pusztító földrengések. A cél elérése érdekében szükséges, hogy röviden bemutassuk Törökország szeizmicitását.

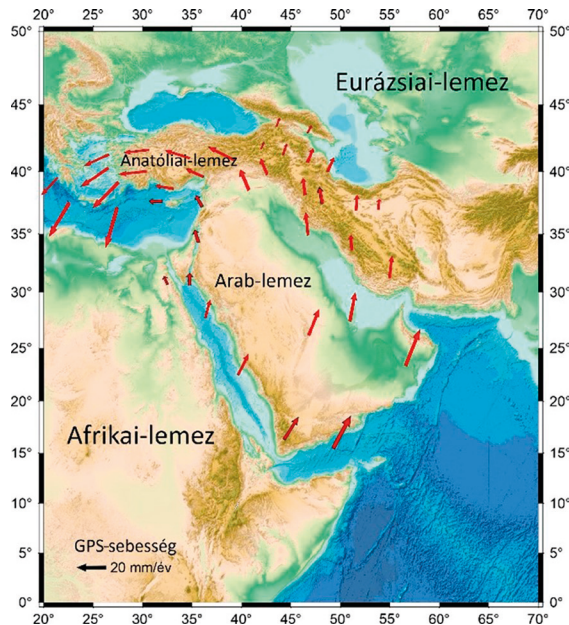
Törökország az Eurázsiai-, valamint az Afrikai- és az Arab-lemezek közötti összetett ütközési zónában, az Anatóliai-lemezen fekszik, szinte egész területe szeizmikusan aktív (1. ábra).



1. ábra. Törökország földrengései 1900 és 2023 között (URL2) és fő tektonikai vonalai (Phoenix7777: *Map of Earthquakes in Turkey 1900–2023* alapján, Wikipedia, CC BY-SA 4.0 licenc)

Észak és kelet felől két nagy, oldaleltolódással járó törésvonal határolja: az Eurázsiai-lemezzel határos Észak-anatóliai, valamint a Kelet-anatóliai törésvonal, amelytől délre az Arab-lemez található (1. ábra). A Kelet-anatóliai törésvonal a Földközi-tenger alatt nem folytatódik. Itt az Anatóliai-lemez már az Afrikai-lemezzel határos a Ciprusi- és a Hellén-ívek mentén. Ezen a helyen Afrika lassú északi irányú mozgása szubdukcióhoz (alábukáshoz) vezet, de ez nem befolyásolja érdemben a szeizmicitást, mivel Anatólia sokkal gyorsabban mozog nyugat felé. A Ciprusi-ív mentén keletkező rengések jellegükben lényegében nem különböznek a Kelet-anatóliai törés mentiektől. Az utóbbi időben kipattantak közül a két legerősebb Páfosznál történt (1996, M6,8 és 2022, M6,6). Az ország nyugati, szeizmológiai szempontból jelentősen aktív részét az Égei-tengerben található extenziós (tágulási) tektonikai zóna jelenti, amelyet a Hellén-ív déli-délnyugati irányú elmozdulása okoz (Sayil–Osmanşahin, 2008). Törökország legkeletibb része egy kompressziós zóna, a Zagrosz-redő nyugati végén fekszik (Karasözen et al., 2019).

A lemezmozgás jellegét és a mozgás sebességét szemlélteti a 2. ábra GPS-adatokból számított térképe. A sebességekkel arányos nyilak egy nagyobb területnek – beleértve az arab, anatóliai és Égei-tengeri területeket, valamint a Zagrosz és Közép-Irán szomszédos részeit – az óramutató járásával ellentétes irányú forgását jelzik. Az ezzel a forgással összefüggő mozgási sebességek a Hellén-ív és a Földközi-tengeri hátság felé haladva növekednek.



2. ábra. GPS-adatokból adódó elmozdulási sebességek az Anatóliai-tábla térségében (a szerzők saját szerkesztése)

Az említett földrengészónák aktivitása bizonyos mértékben a kipattant jelentős földrengések számával is jellemezhető. Nicholas Neocles Ambraseys és Caroline F. Finkel (1995) Törökországra és környezetére, az 1500–1800 közötti időszakra vonatkozó katalógusában 377 esemény szerepel. Ezek 60%-a az észak-anatóliai törésvonalhoz kötődik, ez a térség legaktívabb szeizmológiai szerkezete. Itt pattant ki Anatólia korábban ismert legnagyobb földrengése 1939-ben (Erzincan, M7,8). Ezt a földrengést kilenc  $M \geq 7$  földrengés követte (1942, 1943, 1944, 1951, 1957, 1967, 1992 és két esemény 1999-ben) az észak-anatóliai törésvonal mentén, amelyek epicentrumai időben keletről nyugatra vándoroltak. Jelenleg a Márvány-tenger az egyetlen nagyobb „rés” (gap) az észak-anatóliai törés mentén. Az Égei-tengerben található tágulási tektonikai övezethez (Hellén-ív) a katalógus eseményeinek 12%-a, a Ciprusi-ívhez 5%, az Anatóliai-táblától keletre található Kaukázusi térséghez 2% kötődik. A Kelet-anatóliai törésvonalhoz az események 18%-a tartozik. Ez utóbbi szerkezet, különösen annak nyugati szakasza, szeizmológiai szempontból viszonylag csendes volt az 1500-zal kezdődő és napjainkig tartó időszakban. A törésvonal keleti szakaszán 1970 óta csak három  $M \geq 6$  esemény történt, amelyek közül a legnagyobb a 2020. évi volt ( $M = 6,7$ ). Ezért a Kelet-anatóliai törésvonal eddig „csendes” nyugati részében 2023. február 6-án kipattant  $M = 7,8$  erősségű földrengés váratlannak tekinthető.

#### A KELET-ANATÓLIAI TÖRÉSVONAL AKTIVITÁSA A RÉGMŰLT FÖLDRENGÉSEINEK TÜKRÉBEN

Az az állítás, hogy a Kelet-anatóliai törés nyugati szektorának szeizmikus tevékenysége a térség más részeihez viszonyítva alacsonynak mondható, 2023. február 6-án megdőlt. A korábbi vélemény a térséget sújtó, 16. század előtti történeti rengések figyelembevételén nem merülhetett volna fel. Erre példák az Antiochiát (mai nevén Antakyát), a római császárság 300 ezer körüli lakossággal bíró harmadik legnagyobb városát sújtó földrengések. Az ókori, ókor végi antiochiai földrengések listája hosszú. Jean Lassus (1966) a következő fontosabbakat sorolja fel: Kr. e. 148, Kr. u. 37, Kr. u. 115, Kr. u. 215, Kr. u. 341, Kr. u. 365, Kr. u. 369, Kr. u. 458, Kr. u. 525, Kr. u. 528, Kr. u. 531, Kr. u. 551, Kr. u. 577 és Kr. u. 588. Említésre méltó, hogy az Antiochiát Kr. e. 148-ban sújtó földrengés a legrégebbi olyan ismert szeizmológiai esemény, amelyről épületkárokra vonatkozó ismertetés maradt ránk.

A várost sújtó Kr. u. 115. évi földrengésről a kortárs görög történétíró, Cassius Dio a következőket írja: „...az épületek a levegőbe szökkenek; egyesek a magasba emelkedtek, hogy aztán összeomoljanak, és darabokra törjenek, míg másokat mintha a tenger hullámai ide-oda dobáltak volna, felborultak, és a romok még a nyílt terepen is nagy területre szóródtak szét... Ami az embereket illeti, még a házakon kívül tartózkodók közül is sokan megsérültek. [...] A házakban rekedt

és elpusztult emberek számát nem lehetett megállapítani; mert sokakat megölt a lezuhanó törmelék ereje, és rengetegen fulladtak meg a romok alatt.” (Cassius Dio: *Historia Romana*, 68, in Lassus, 1966).

A városban a seregével éppen ott tartózkodó Traianus császár és utóda, Hadrianus a földrengés következtében kisebb sérüléseket szenvedtek, a szintén velük lévő Marcus Peto Vergilianus konzul meghalt. Az *On the Historical Seismicity of the Arab Region* (Alsinawi–Issa, 1985) 260 ezer áldozatról ír a 115. évi földrengéssel kapcsolatban. Evagrius (536–594) bizánci történész több 5–6. századi antiochiai földrengésről tudósít (Kr. u. 458, Kr. u. 528, Kr. u. 531, Kr. u. 551) (Bidez–Parmentier, 1898). Ugyanitt 1544-ben, 1726-ban, 1738-ban és 1743-ban szintén erős földrengések voltak, áldozatokkal és jelentős épületkárokkal. Kise távolabbról (Latakia) szintén jelentős rengésekről maradtak fenn tudósítások (Ambraseys–Finkel, 1995). Az 1822. évi nagyon erős rengés becsült értéke  $M_W = 7,4$  (Sbeinati et al., 2005).

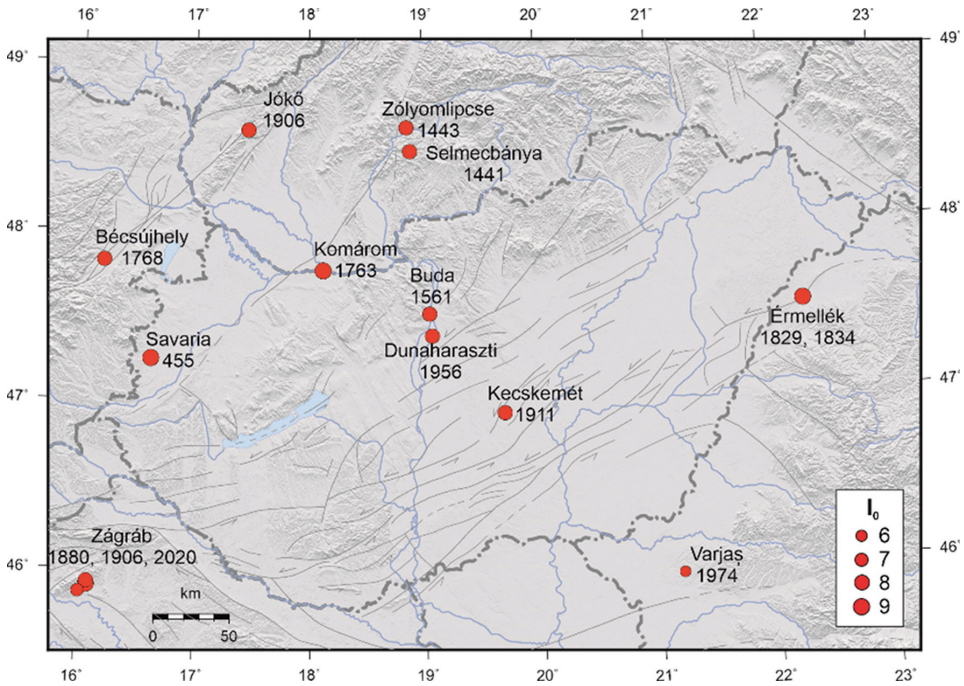
### A PANNON-MEDENCE TÖRTÉNELMI FÖLDRENGÉSEI

Természetesen a Pannon-medence földrengés-tevékenysége sokszorosan kisebb az anatóliainál. Az itt előforduló, erősnek tekinthető földrengések száma messze elmarad a Törökország térségében tapasztalttól. Néhány nagy ( $M_W \approx 6,2$ – $6,7$ ) erősségű földrengésről azért van tudomásunk (Savaria-Szombathely, 455,  $M_W \approx 6,2$ ; Zólyomlipcse, 1443,  $M_W \approx 6,7$ ; Komárom, 1763,  $M_W \approx 6,5$ ; Érmellék, 1834,  $M_W \approx 6,5$ ). A tizenhárom ismert, jelentős károk okozására képes  $M_W \geq 5,5$  földrengés területi eloszlása a 3. ábrán látható (Varga et al., 2023).

A 2023. február 6-i török földrengés amiatt tanulságos a Pannon-medence szeizmitásának vizsgálata során, mert azt jelzi, hogy egy forrásterület hosszú ideig (évszázadokig) tartó nyugalma esetén is potenciális veszélyforrás lehet. Térségünk régmúlt földrengéseire vonatkozó ismereteink természetesen hiányosak. Nagyon fontos volna pedig, hogy a szeizmikus események területi és időbeli eloszlását az elmúlt évszázadokra vonatkozóan megismerjük, mert ezzel hozzájárulhatunk a földrengésekkel kapcsolatos veszélyeztetettség meghatározásához. Az emberek által érezhető földrengések teljességét csak a Magyar Földregési Bizottság megalakulása (1881) óta ismerjük, az épületekben kárt okozó rengések egészét pedig hozzávetőleg csak a 18. század közepétől. Ha abból indulunk ki, hogy átlagosan minden második évben fordul elő nálunk kisebb-nagyobb kárt okozó földrengés, akkor a magyar államiság ezeregyszáz éve alatt ötszázötven ilyen eseménnyel kell számolnunk. Ezzel szemben az 1000-tól 1750-ig terjedő időszakból az egész Kárpát-medencéből jóval kevesebb mint kétszáz, jelentős részben alig értelmezhető eseményt ismerünk, és ezek közül is csak 70–80 esik a Pannon-medence területére. Tehát a múlt szeizmológiai eseményeinek többsé-



géről nincs is tudomásunk. Így hasonló természetű bizonytalanság adódik, mint a Kelet-anatóliai törésvonal esetében, amikor a gaziantepi földrengés (2023. február 6.) előtt a földrengés-veszélyeztetettség megállapításához nem használták a római és bizánci forrásokat.



**3. ábra.**  $M_W \geq 5,5$  földrengések 455-től 2020-ig a Pannon-medencében (a szerzők saját szerkesztése)

Ha abból indulunk ki, hogy a földrengések előfordulási hajlama egyes helyeken nagyobbak tekinthető, ha ott több földrengés fordult már elő a múltban, akkor a Pannon-medence átlagánál veszélyeztetettebb:

- Szlovákia középső része (Selmecbánya 1441; Zólyomlipcse 1443);
- Komárom (1599?, 1763, 1783, 1806, 1822 [4,7], 1851);
- Budapest térsége (1384?, 1541, 1561, 1578, 1641, 1956);
- Érmellék (1829, 1834).

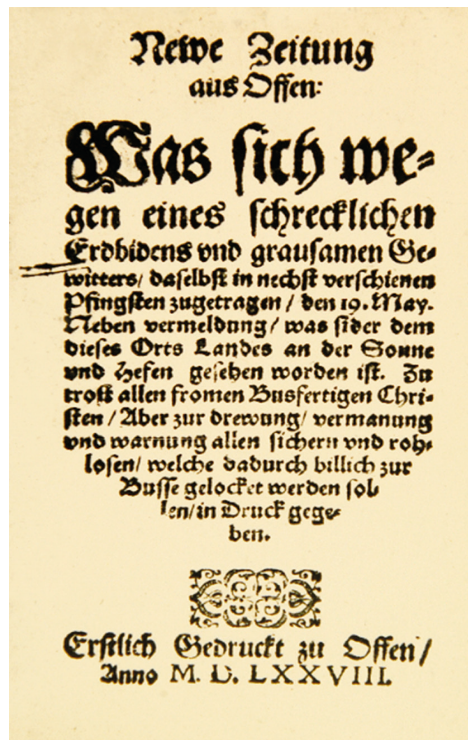
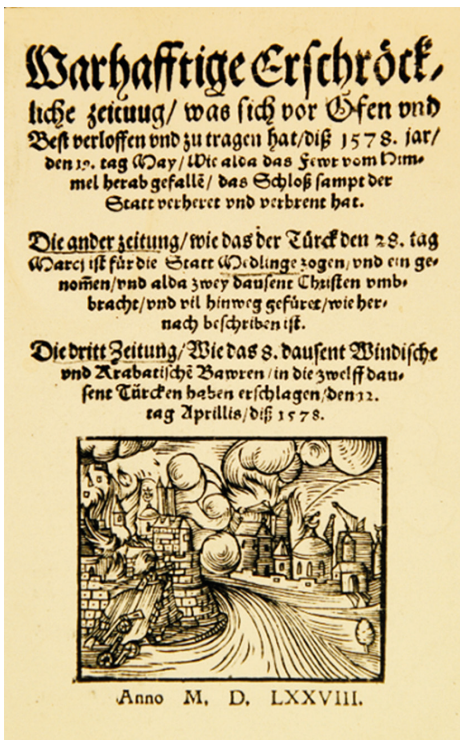
Természetesen önmagában az, hogy egy helyen több földrengésről van tudomásunk, még nem elegendő a veszélyeztetettség mértékének megállapításához. Fontos a források megbízhatóságának vizsgálata is, és emellett becslést kell végezni a forrásban említett rengés erősségére és epicentrumának helyére is. Például a Budapest térségére bemutatott adatok közül az 1384. évi esemény egyik forrása

Antonio Bonfini (1427/1434–1502): „1383. Abban az évben Magyarországot sás-kák pusztították és földrengés sújtotta” (Bonfini, 1744).

Eberhard Windecke (1380 k. – 1440/1441) krónikás művében olvasható, hogy „...a jelről, amely Budán, a Boldogasszony templomban történt, ahol leomlott a templomtorony, mialatt sok ember bent volt és egyetlen ember sem halt meg...” (Windecke, 2008). De Windecke ezt az eseményt – Bonfinitól eltérően – 1384-re teszi, és nem említi, hogy a torony leomlása földrengéssel lett volna kapcsolatban.

Az 1541. évi földrengés Bornemisza Péter (1535–1584) tudósítása alapján megtörténtnek, de gyengének tekinthető. Az 1561. és az 1641. évi események minden bizonnyal erősebbek voltak, és megtörténtükről megbízható források tudósítanak (Verancsics, 1981; Podhradczky, 1833).

Egymással ellentmondóak az 1578. évi eseménnyel kapcsolatos források. Hüt-tel Simontól (1530–1601) a következő olvasható Zolnay László könyvében (1978): „Pünkösöd hétfőjén (azaz május 19-én) éjjel 10 órakor az égen borzalmas dörgés és villámlás volt [...] majd földrengés is volt.” Ennél is részletesebb leírást közöl



4. ábra. Az 1578. évi budai földrengésről tudósító korabeli német újságok (röplapok) (Réthly Antalnak a Magyar Mezőgazdasági Múzeum és Könyvtár archívumában őrzött hagyatéka; Varga, 2017)

erről az eseményről Szamosközy István (1570–1612). Az ő hatalmas viharra és a várban tárolt lőpor felrobbanására vonatkozó feljegyzéséből (amelyet nyilvánvalóan mások emlékezéseiből állított össze) kiderül, hogy az áldozatok száma nem ismert, és beszámolójában nem említi, hogy földindulás történt volna ezen a napon (Szamosközy, 1880). Erről az eseményről mint földrengésről a korabeli német újságok (röplapok) is tudósítanak (4. ábra). A második röplap budai nyomtatására utaló „Erstlich Gedruckt zu Offen” („Első nyomtatás Budán”) szöveg valótlant állít, és nyilvánvalóan azért került a kiadványba, hogy annak hitelességét erősítse. Budán ekkor egyáltalán nem volt nyomda, a röplap Magdeburgban jelent meg (V. Ecsedy, 1996; Varga, 2017).

Budapest térségében a régmúltban történt földrengésekre vonatkozó források alátámasztják azt a jelenlegi álláspontot, hogy itt egy szeizmológiai értelemben potenciálisan aktív terület található, melynek földrengései, mint azt az 1956. január 12-én Dunaharaszti térségében kipattant  $M_W = 5,6$  esemény is igazolta, komoly károk okozói lehetnek. Természetesen, hasonlóan lehetséges veszélyek forrásai a Pannon-medencében előfordult történeti földrengések fentebb felsorolt forrásterületei is.

## IRODALOM

- Alsınawi, Sahil – Issa, Al Shumaimri (1985): *On the Historical Seismicity of the Arab Region. IASPEI/UNESCO Working Group on Historical Seismograms and Earthquakes of the World, August 27–28, 1985, Tokyo. Preliminary Proceedings.* 59–84.
- Ambraseys, Nicholas Neocles – Finkel, Caroline F. (1995): *The Seismicity of Turkey and Adjacent Areas; A Historical Review, 1500–1800.* Istanbul: Eren, ISBN 975622389
- Bidez, Joseph – Parmentier, Léon (eds.) (1898): *Evagrius Scholasticus, Ecclesiastical History, with the Scholia.* London, Methuen, <https://archive.org/details/ecclesiasticalhi00evag>
- Bonfini, Antonio (1744): *Rerum Hungaricarum decades. X., 275; Posonii: Typis Royerianis, anno 1744.* In: Bonfini, Antonio: *A magyar történelem tizedei.* (ford. Kulcsár Péter) Budapest: Balassi Kiadó, 1995
- Karasözen, Ezgi – Nissen, Edwin – Bergman, Eric A. et al. (2019): Seismotectonics of the Zagros (Iran) from Orogen-Wide, Calibrated Earthquake Relocations. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 124, 8, 9109–9129. DOI: 10.1029/2019JB017336, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2019JB017336>
- Lassus, Jean (1966): *The Early Christian and Byzantine World (Landmarks of the World's Art).* London: Paul Hamlyn
- Podhradczky József (1833): *Buda és Pest szabad királyi városok volt régi állapotáról.* Pesten: Esztergami K. Beimel Josef tulajdona, [https://adt.arcanum.com/hu/view/CsaladHely\\_MonografiaVaros\\_BudaEsPestSzabadKiralyiVarosoknak/?pg=0&layout=s](https://adt.arcanum.com/hu/view/CsaladHely_MonografiaVaros_BudaEsPestSzabadKiralyiVarosoknak/?pg=0&layout=s)
- Sayil, Nilgün – Osmaňahin, İlhan (2008): An Investigation of Seismicity for Western Anatolia. *Natural Hazards*, 44, 51–64. DOI: 10.1007/s11069-007-9141-2, [https://www.researchgate.net/publication/225719631\\_An\\_investigation\\_of\\_seismicity\\_for\\_western\\_Anatolia](https://www.researchgate.net/publication/225719631_An_investigation_of_seismicity_for_western_Anatolia)
- Sbeinati, Mohamed Reda – Darawcheh, Ryad – Mouty, Mikhail (2005): *The Historical Earthquakes of Syria: An Analysis of Large and Moderate Earthquakes from 1365 BC to 1900 AD.*

- Annals of Geophysics*, 48, 3, 347–435. <https://pdfs.semanticscholar.org/da54/5bfd49b5ddd-3c52317f5d795ec15c6fe741f.pdf>
- Szamosközy István (1876–1877): *Szamosközy István történeti maradványai 1566–1603. Az erdélyi fejedelmek birtokában volt eredeti példányról kiadta Szilágyi Sándor.* I–III. kötet. Budapest: Tud. Akadémia Könyvkiadó-Hivatala, <http://real-eod.mtak.hu/1857/>
- Varga Péter (2017): Régi hazai földrengések, különös tekintettel Budapestre. *Magyar Geofizika*, 58, 2, 76–87. [https://epa.oszk.hu/03400/03436/00234/pdf/EPA03436\\_magyar\\_geofizika\\_2017\\_02\\_076-087.pdf](https://epa.oszk.hu/03400/03436/00234/pdf/EPA03436_magyar_geofizika_2017_02_076-087.pdf)
- Varga Péter – Győri Erzsébet – Fodor Csilla et al. (2023): An Attempt to Determine the Magnitudes and Epicenters of Significant Historical Earthquakes in the Pannonian Basin. *Seismological Research*, <https://tinyurl.com/5n6w44hk>
- V. Ecsedy Judit (1996): *Titkos nyomdahegyű régi magyar könyvek 1539–1800.* Budapest: Borda Antikvárium, ISBN 2399982146850
- Verancsics Antal (1981): *1504–1566 Memoria Rerum; A Magyarországon legutóbbi László király fiának, legutóbbi Lajos királynak születése óta esett dolgok emlékezete. Verancsics Évkönyv.* Békéscsaba: Magyar Helikon, ISBN 9632075617
- Windecke Eberhard (2008): *Emlékirat Zsigmond királyról és koráról.* h. n.: História Alapítvány, ISBN 9639627222
- Zolnay L. (1978): *Kincses Magyarország. Középkori művelődésünk történetéből.* Budapest: Magvető Kiadó, ISBN 9632707907

URL1: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/browse/significant.php>

URL2: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_earthquakes\\_in\\_Turkey](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_earthquakes_in_Turkey)