

# A Földön keletkezett $M \geq 7$ magnitúdójú földrengések 2022-ben

KISZELY MÁRTA, GYŐRI ERZSÉBET

Jól ismert tény, hogy pusztító erejű földrengések ritkábban, kisebb rengések gyakrabban keletkeznek. A Földön erős ( $6 \leq M < 7$ ) földrengések évente átlagosan 120 esetben, míg nagyon erős ( $7 \leq M < 7,9$ ) rengések 18-szor fordulnak elő. Óriási, 8-asnál nagyobb magnitúdójú rengés évente átlagosan egyszer várható. Ekkora földrengés a 2022-es év során nem keletkezett, de 2021-ben három  $M > 8$ -as rengés pattant ki, 2020-ban viszont nem volt egy sem.

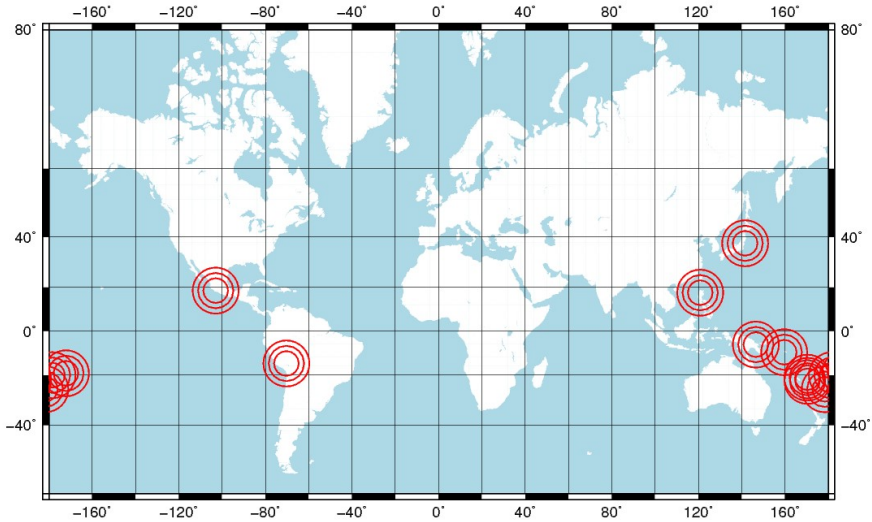
A 2022-es évben nagyon erős  $M \geq 7$  földrengés 11 esetben történt, paramétereiket az 1. táblázat tartalmazza, keletkezési helyüket pedig az 1. ábra mutatja. A 2022-es év sokkal csendesebb volt, mint a 2021-es, amikor 19 ilyen erősségű földrengés fordult elő. Ezekon kívül 1599  $5 \leq M <$

5,9, és 116  $6 \leq M < 6,9$  magnitúdójú földrengést detektáltak a Föld szeizmometriai 2022-ben (Forrás: Egyesült Államok Földtani Intézete (USGS)). Az  $M$  magnitúdó ebben az esetben a momentum magnitúdót jelöli, ami fizikailag a legpontosabb kifejezése a rengések erősségének.

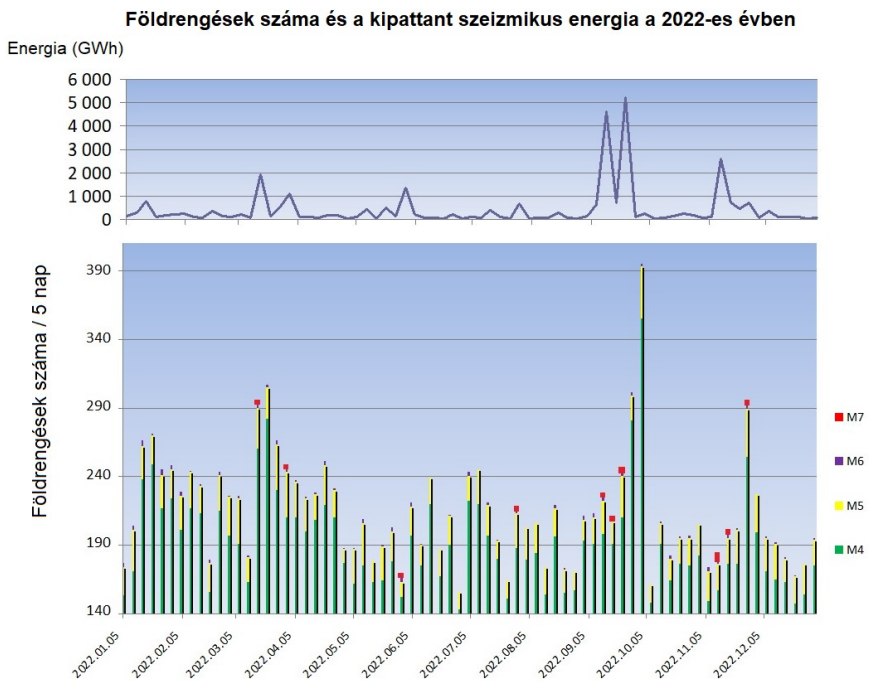
A földrengések méretét jellemző magnitúdóskála logaritmikus léptékű, azaz a skálán 1 fok eltérés kb. 33-szoros, 2 fok már 1000-szeres energiakülönbséget jelent. A 2. ábra a Földön a 2022-es év során kipattant  $M \geq 4$  földrengések számát és a keletkezésük során felszabadult összes energiát mutatja, 5-naponként összegezve. Látható, hogy a földrengések során felszabadult energia túlnyomó részét az  $M \geq 7$  földrengések adják (Lásd az ábra felső részét!).

	Dátum	Idő	$\phi$ (°É)	$\lambda$ (°K)	Hely	Mélység (km)	Magnitúdó (Mw)
1	2022-03-16	14:36:30	37,71	141,57	Japán	41	7,3
2	2022-03-31	05:44:01	-22,58	170,34	Loyalty-szk.	10	7,0
3	2022-05-26	12:02:21	-14,90	-70,29	Peru	236	7,2
4	2022-07-27	00:43:26	17,52	120,81	Fülöp-szk.	33	7,0
5	2022-09-10	23:47:00	-6,29	146,50	Pápua Új-Guinea	116	7,6
6	2022-09-14	11:04:06	-21,19	170,26	Vanuatu	137	7,0
7	2022-09-19	18:05:08	18,45	-102,95	Mexikó	27	7,6
8	2022-11-09	09:51:04	-26,09	178,34	Fidzsi-szk.	660	7,0
9	2022-11-11	10:48:46	-19,28	-172,14	Tonga-szk.	37	7,3
10	2022-11-12	07:09:13	-20,11	-178,34	Tonga-szk.	579	7,0
11	2022-11-22	02:03:06	-9,82	159,60	Salamon-szk.	14	7,0

1. táblázat. A 2022-es évben a Földön kipattant  $M \geq 7$  földrengések



1. ábra. A 2022-es évben kipattant  $M \geq 7$  földrengések epicentrumai a Földön



2. ábra. A 2022-es-as évben kipattant  $M \geq 4$  földrengések száma a Földön, és a keletkezésük során felszabadult energia

Az alábbiakban a 2022-es év néhány jelentősebb földrengését ismertetjük részletesebben.

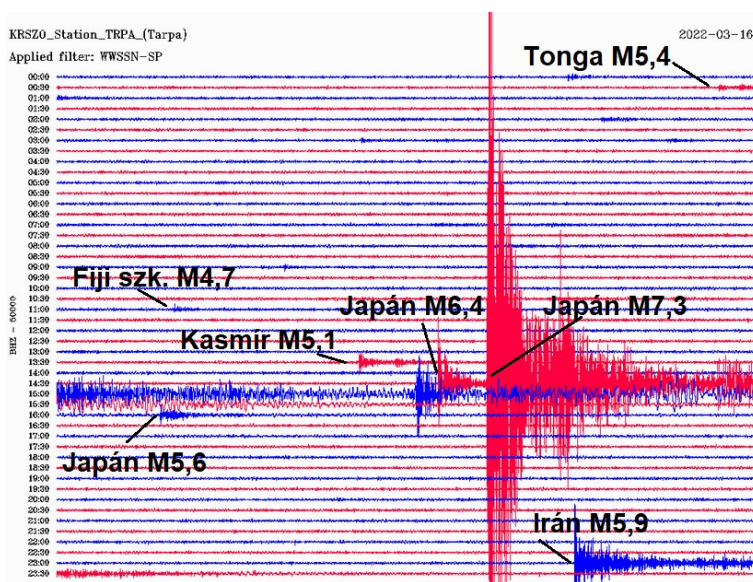
## 2022. március 16. - Japán M7,3

2022.03.16-án, helyi idő szerint 23:36-kor (14:36 UTC) erős, 7,3-as magnitúdójú földrengés keletkezett Japánban, Honshū keleti partja mellett 41 km mélyen, amit megelőzött 2 perccel korábban egy M6,4 erősségű, ún. előrengés. A földrengés főként Myagi és Fukushima prefektúrákat sújtotta, 3 ember halálát és 247 sérülését okozva. Utóbbi településen áll a fukusimai atomerőmű, amelyet 2011-ben kilenccses erejű földrengés rongált meg, a világ egyik legsúlyosabb nukleáris katasztrófáját okozva. A földmozgást sokan érezték, szökőárriadót is kiadtak, de végül csak egy 30 cm-es magasságú szökőár érte el a közeli partokat. A rengés nem csak Japán északi

részét, de szinte a keleti partvidék egészét, így Tokiót is megrázta. A vonatközlekedést egy időre felfüggesztették, a főváros egyes részein pedig több, mint 2 millió háztartás maradt áram nélkül egy időre.

A rengések a Csendes-óceáni-lemez és az Ohotszki-lemez találkozásánál keletkeztek, ahol a Csendes-óceáni lemez megközelítőleg 70 mm/év sebességgel mozog nyugat felé, és bukik az Ohotszki-lemez alá. Ezen a szubdukciós zónán pattant ki a 2011-es Tohoku földrengés (M9.0) és a történelmi feljegyzések, paleoszeizmológiai vizsgálatok alapján a múltban is előfordult több 8,5-nél nagyobb magnitúdójú földrengés. A 2022-es, 7,3 magnitúdójú rengés a törésvonal észak-déli irányú, 45 km-es felszakadását okozta. A főrengést számtalan utórengés követte.

2022.03.16-án még több nagy földrengés pattant ki szerte a Földön. Erről tanúskodik a 3. ábra, ami a Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében található tarpai (TRPA) szeizmológiai mérőállomásunk felvételét mutatja.



3. ábra. 2022.03.16-án kipattant jelentősebb földrengések a tarpai (TRPA) mérőállomás szeizmogramján



4. ábra. A Pápua Új-Guineában keletkezett földrengés miatt megcsúszott útszakasz (Fotó: AFP/APP)

## 2022. szeptember 11. – Pápua Új-Guinea M7,6

Az év mindkét legerősebb, 7,6-os magnitúdójú földrengése szeptemberben keletkezett, az egyik Pápua Új-Guineában, a másik Mexikóban.

Pápua Új-Guinea a világ egyik legaktívabb szeizmikus területe, ahol becslések szerint évente több mint 100 ötös vagy annál nagyobb magnitúdójú földrengés történik. A 2022-es év legerősebb földrengése szeptember 11-én következett be. A normál elmozdulásos földrengés mélysége 116 km volt, ennek ellenére a módosított Mercalli skálán mért intenzitása elérte a VIII-as fokozatot. A rengés az egész országban, sőt még a szomszédos Indonéziában is érezhető volt. Főként a bekövetkező földcsuszamlások következtében legkevesebb 21-en meghaltak és 42-en megsérültek. A rengés utáni légi felmérés során

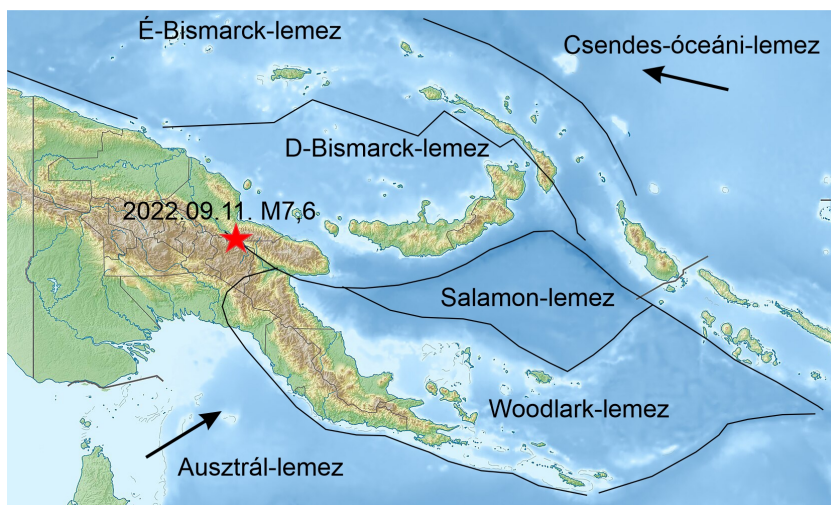
több földcsuszamlást tártak fel, de a hegyvidéki falvakban viszonylag korlátozott károk keletkeztek annak ellenére, hogy a legtöbb épület a földrengéseknek kevésbé ellenálló, falazott épület volt. Nagyobb károk főként a nagyobb városokat, az infrastruktúrát érték. Repedések keletkeztek az utakban (4. ábra), kainantui Ramu víz-erőmű sérülése pedig teljes áramkimaradáshoz vezetett Madang és Morobe tartományokban. Több kábelszakadás is történt, ami megszakította az internetes és áramszolgáltatásokat.

A földrengés egy tektonikusan összetett régióban történt (5. ábra), ahol az Ausztrál-lemez körülbelül 100 mm/év sebességgel mozog kelet-északkeleti irányba a Csendes-óceáni lemezhez képest. A földrengések ebben a régióban általában e két fő lemez nagymértékű konvergenciájával és több kapcsolódó mikrolemez összetett kölcsönhatásával kapcsolatosak.

## 2022. szeptember 19. – Mexikó M7,6

Mexikóban a földrengés szeptember 19-én, helyi idő szerint 13:05:06-kor pat-

tant ki Michoachan és Colima államok között. A rengés mélysége viszonylag sekély, 16,9 km, maximális intenzitása a módosított Mercalli intenzitás skálán VIII (súlyos)



5. ábra. Fő tektonikai lemezek Pápua Új-Guinea régióban. A nyilak a lemezmozgás fő irányát jelölik.

volt. Az epicentrum közelében két ember meghalt, és legalább 35 másik megsérült, de több államban is voltak halálos áldozatok. A főrengést szeptember 22-én egy 6,8-as erősségű utórengés követte, ami további három halálos áldozatot követelt.

A rengés véletlenül egybeesett az 1985-ös, Mexikóvárosban súlyos károkat okozó Michoachan (M8,0) földrengés 37. évfordulójával, ami mintegy 10 000 áldozatot követelt, és a 2017-es földrengés ötödik évfordulójával, ami Puebla államot sújtotta és 370 ember halálát okozta. Az évfordulók kapcsán, nem sokkal dél után, és kevesebb, mint egy órával a földrengés előtt országos földrengésgyakorlatot tartottak. A felkészültségnek, az 1985-ös nagy rengés után telepített figyelmeztető rendszernek és a napközbeni órának is köszönhető, hogy a földrengés kevés áldozatot követelt annak ellenére, hogy sok épületben, hidakban, utakban keletkeztek súlyos károk. Colima államban közel 3000 épület sérült súlyosan (6. ábra), az epicent-

rum közelében felrobbant egy gáztartály és megszakadt a kommunikáció. Michoachan államban legalább 3161 ház és 89 iskola károsodott, ebből 800 össze is omlott. Több híd és kommunikációs vonal is megsérült.

A földrengés egy szeizmikusan aktív zónában történt, Mexikó középső partjainak közelében. A földrengés három tektonikus lemez – északkeleten az Észak-Amerikai-lemez, északnyugaton a Rivera-lemez, délen pedig a Kókusz-lemez – találkozásának közelében keletkezett (7. ábra). A Rivera-lemez és a Kókusz-lemez egyaránt az Észak-Amerikai-lemez alá bukkik. A lassabban süllyedő Rivera-lemez az Észak-Amerikai-lemezhez képest évente körülbelül 2 centiméterrel mozog északnyugati irányba, a gyorsabb Kókusz-lemez pedig hasonló irányba mozog, évente körülbelül 4,5 centiméterrel.

A többi 7-nél nagyobb magnitúdójú földrengés szerencsére vagy nagyobb mélységben, vagy a Föld gyéren lakott területein pattant ki.



6. ábra. Összedőlt épület Colima államban a 2022. szeptember 19-i mexikói földrengés után (Rafael Cruz/Anadolu Agency via Getty Images)



7. ábra. A 2022. szeptember 12-én kipattant, 7,6-os magnitúdójú földrengés epicentrumának helye Mexikóban, a fő tektonikai lemezekkel



8. ábra. Légifelvétel 6,9-es magnitúdójú földrengés után a Tajvan keleti részén található Gaoliao híd összeomlásáról

## A tajvani földrengés (2022. szeptember 18., M6,9) és a tanulságok

Nagyobb figyelmet kapott még a szeptember 18-án Tajvan délkeleti részén keletkezett, 10 km-es mélységben kipattant, 6,9-es magnitúdójú földrengés. A rengés 1 halálos áldozatot követelt, 171-en sérültek meg, viszont igen súlyos anyagi károkat okozott. Az erős mozgás következtében néhány épület teljesen megsemmisült és több szenvedett súlyos károkat. Utak, hidak sérültek meg (8. ábra), vonatok siklottak ki és áramkimaradások történtek.

A 2022-es év földrengései több tanulsággal is szolgálnak. A 11 legerősebb rengés összesen 37 halálos áldozatot követelt. Ha azonban az év legtöbb áldozatot követelő földrengéseit nézzük, akkor az első 5 esetében a magnitúdó nem érte el a

7-es erősséget. Legtöbb halálos áldozatot a június 22-én Afganisztánban kipattant, 6-os magnitúdójú földrengés követelte. A leomló épületek alatt 1163-an lelték halálukat. Második a sorrendben a november 21-i Nyugat-Jávában kipattant rengés, aminek halálos áldozatait 335 és 635 közé becsülik. Ennek a földrengésnek a magnitúdója „mindössze” 5,6 volt.

Ezek a számok felhívják a figyelmet a földrengéseknek ellenálló építkezés és a lakosság felkészítésének a fontosságára.

A KRSZO munkatársai 2022 folyamán rövid előadások formájában elemezték a 2022. szeptember 18-i tajvani és szeptember 19-i mexikói rengések földtani hátterét és tanulságait. Az Aktuális Földfizika 2 előadása megtekinthető a Youtube-on (<https://youtube/p0470JN5QhY>), részletesen is kitérve arra, hogy hogyan tudták ezt a hazai műszerek is érzékelni és, hogy mire képes hazánk szeizmológiai hálózata.

## Források:

<https://www.volcanodiscovery.com>

<https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquakes>

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_earthquakes\\_in\\_2022](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_earthquakes_in_2022)

Földrengés adatok: <https://earthquake.usgs.gov/>