

# A Földön keletkezett $M \geq 7$ magnitúdójú földrengések 2021-ben

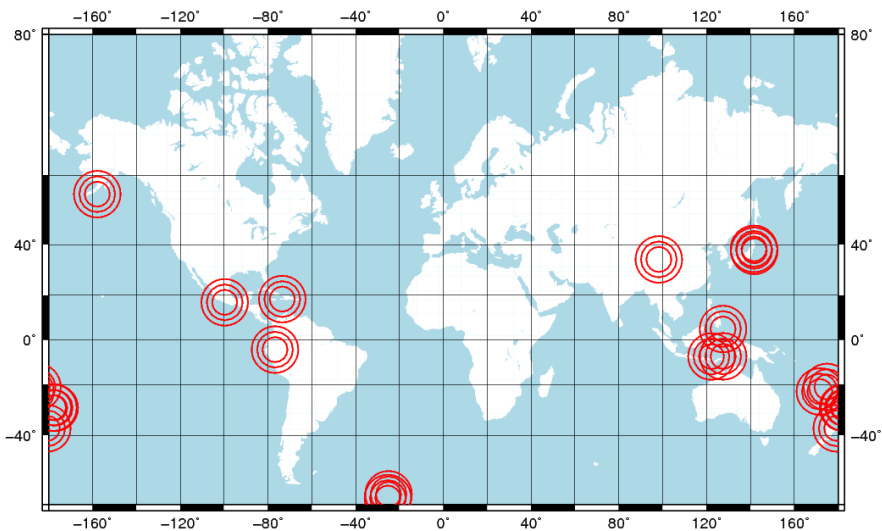
KISZELY MÁRTA

Általánosan ismert tény, hogy pusztító erejű földrengések ritkábban, kisebb rengések gyakrabban keletkeznek. A Földön évente erős ( $6 \leq M < 7$ ) földrengés átlagosan 120 esetben, míg nagyon erős ( $7 \leq M < 9$ ) rengés 18-szor fordul elő. Óriási, 8-asnál nagyobb magnitúdójú rengés évente átlagosan egyszer várható. Ekkora földrengés a 2021-es év során 3 patant ki, viszont a 2020-as évben nem volt egy sem.

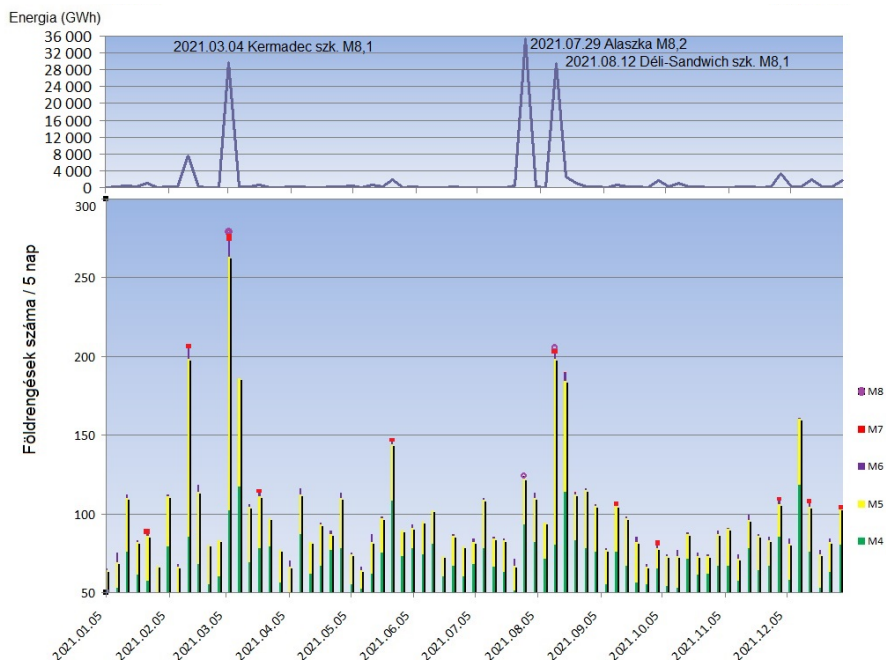
A 2021-es évben 19 nagyon erős  $M \geq 7$  földrengés keletkezett a Földön, ami 120 év távlatában megfelel az átlagosnak. Paramétereiket az 1. táblázat tartalmazza, keletkezési helyüket pedig az 1. ábra mutatja. Ezekon kívül 2047 ( $5 \leq M < 9$ ), és 140 ( $6 \leq M < 6,9$ ) magnitúdójú

földrengést detektáltak a Föld szeizmométerei 2021-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 2021-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 a három  $M \geq 8$  földrengés adja (Lásd az ábra felső részét!).



1. ábra. A 2021-es évben kipattant  $M \geq 7$  földrengések epicentrumai a Földön



2. ábra. A 2021-es-as évben kipattant  $M \geq 4$  földrengések száma a Földön, és a keletkezésük során felszabadult energia

	Dátum	Idő	$\phi$ (°É)	$\lambda$ (°K)	Hely	Mélység (km)	Magnitúdó (Mw)
1	2021-01-21	12:23:04	5,00	127,51	Fülöp-szk.	80	7,0
2	2021-02-10	13:19:55	-23,05	171,65	Loyalty-szk.	10	7,7
3	2021-02-13	14:07:50	37,76	141,72	Honsu, Japán	52	7,1
4	2021-03-04	13:27:35	-37,54	179,35	Honsu, Japán	15	7,1
5	2021-03-04	17:41:23	-29,67	-177,84	Kermadec-szk.	43	7,4
6	2021-03-04	19:28:33	-29,72	-177,27	Kermadec-szk.	29	8,1
7	2021-03-20	09:09:44	38,47	141,63	Honsu, Japán	43	7,0
8	2021-05-21	18:04:13	34,58	98,24	Kína	10	7,3
9	2021-07-29	06:15:49	55,36	-157,88	Alaszka	35	8,2
10	2021-08-11	17:46:13	126,7	55,14	Fülöp-szigetek	55	7,1
11	2021-08-12	18:32:52	-57,56	-25,03	D-Sandwich-szk.	47	7,5
12	2021-08-12	18:35:20	-58,45	-25,32	D-Sandwich-szk.	55	8,1
13	2021-08-14	12:29:08	18,41	-73,48	Haiti	10	7,2
14	2021-08-22	21:33:20	-60,28	-24,88	D-Sandwich-szk.	14	7,1
15	2021-09-08	01:47:47	16,97	-99,74	Mexikó	20	7,0
16	2021-10-02	06:29:17	-21,12	174,89	Vanuatu	527	7,3
17	2021-11-28	10:52:14	-4,45	-76,81	Peru	126	7,5
18	2021-12-14	03:20:23	-7,60	122,22	Jáva-tenger	15	7,3
19	2021-12-29	18:25:51	-7,54	127,57	Banda-tenger	165,5	7,3

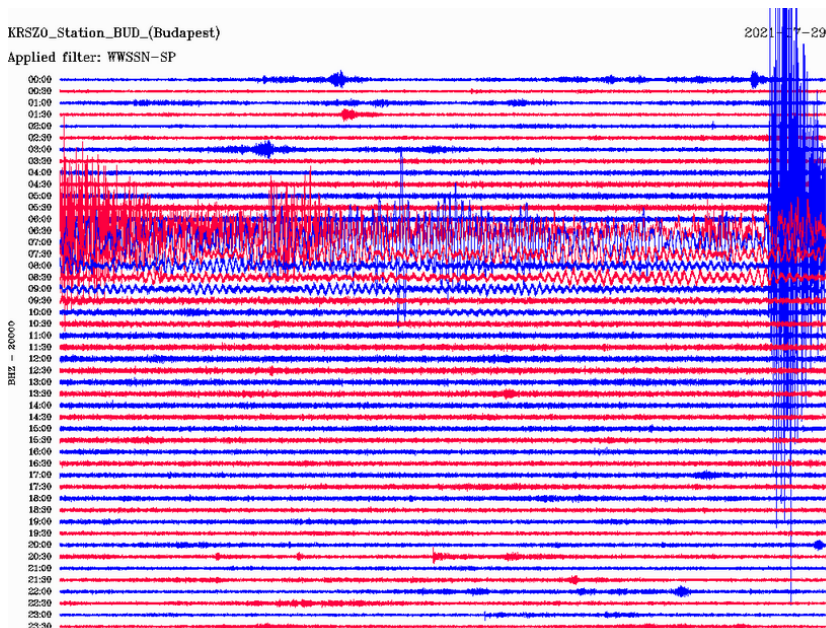
1. táblázat. A 2021-es évben a Földön kipattant  $M \geq 7$  földrengések

Az 1. táblázatban felsorolt földrengések közül kettőt ismertetünk részletebben.

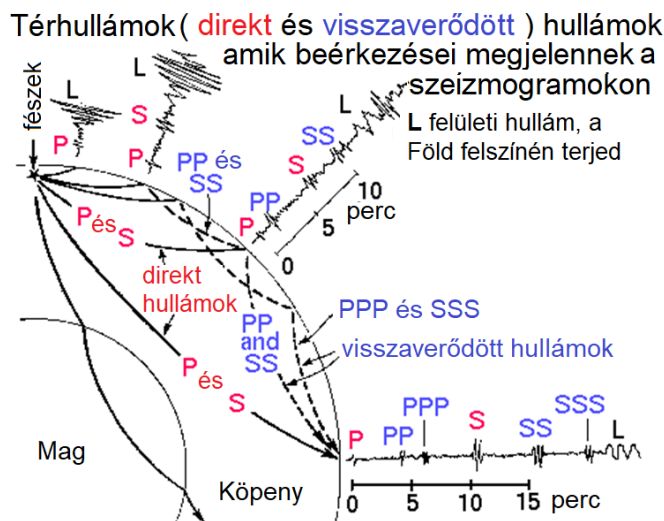
2021.07.29-én világidő szerint 06:15-kor hatalmas M8,2 földrengés rázta meg Alaszka partjait. Ez volt az Egyesült Államokban az elmúlt 50 év legnagyobb földrengése. A rengés a tenger alatt, a legközelebbi parttól mintegy 30 km-re keletkezett, ezért szökőárriadót adtak ki, Hawaii-ig pedig szökőár figyelmeztetést rendeltek el. Kodiak városban a cunami szirénák harsogtak, és az emberek a magasabb területekre és iskolákba menekültek. Szerencsére nem figyeltek meg nagy hullámokat, ezért a szökőárriadót pár órán belül visszavonták.

Alaszka partjainál húzódik az Aleut szubdukciós zóna, ami egy 4000 km hosszú konvergens (ütköző) lemezhatár, ahol a Csendes-óceáni-lemez 6-7 cm/év sebességgel süllyed az Észak-amerikai lemez alá. Ez a két egymással ütköző lemezhatár számos nagy földrengést okozott, bele-

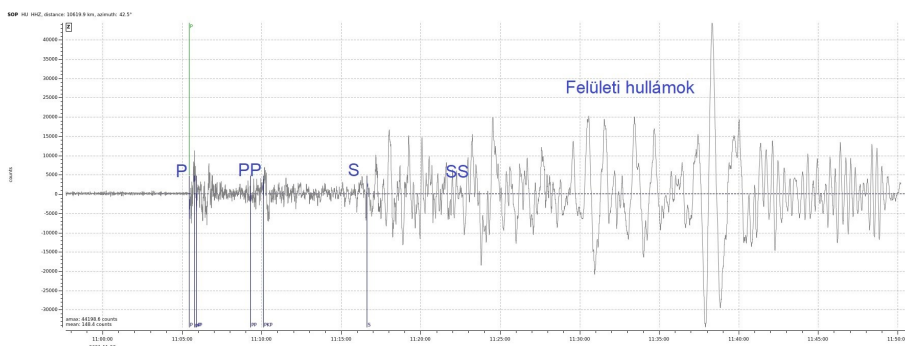
értve az 1964-es híres alaszakai földrengést, aminek a magnitúdója 9,2-es volt, és ami a feljegyzések szerint a második legnagyobb földrengés volt a Földön. (A legnagyobb ismert földrengés M9,5 Chilében pattant ki 1960-ban.) Szerencsére a főrengés, valamint az azt követő néhány erősebb utórengés után sem érkezett jelentős áldozatokról vagy komoly károkról. A 3. ábrán az Obszervatórium budapesti (BUD) állomásának napi szeizmogramja látható, ami az alaszakai földrengés epicentrumától 8510 km-re (76 °) volt. A Sas-hegyi állomásra 12 perc alatt jutott el az első P-hullám csomag. Ezután több mint 3 órán át tartott, míg a Föld belsejét megjárt, határfelületeken megtört és visszaverődött rengéshullámok sorban beérkeztek, és lecsillapodott a talaj a budapesti szeizmométer alatt. A 4. ábra szemlélteti a szeizmogram szerkezetét a különböző tulajdonsággal és sugárúttal rendelkező hullámok beérkezése alapján.



3. ábra. A budapesti (BUD) állomás napi szeizmogramja az alaszakai földrengés napján



4. ábra. A szeizmogram szerkezete a különböző tulajdonsággal és sugárúttal rendelkező hullámok beérkezése alapján



5. ábra. A perui rengés szeizmogramja a soproni SOP állomáson

November 28-án 10:52:13 (UTC) M7,5 erősségű földrengés pattant ki Peruban, amit az ország középső részén fekvő fővárosban, Limában, és a szomszédos Ecuador déli részén is lehetett érezni. Halás áldozatokról nem érkeztek jelentések, de több épület összedőlt. Magyarországra először a soproni állomásra 11:05:25-kor (10619 km) érkeztek be a rengéshullámok (5. ábra), és 12 másodperc alatt 11:05:42-kor érték el az ország keleti felén a tar-

pai (11064 km) mérőállomást. A soproni és tarpai állomás egymástól való távolsága 438 km. A soproni szeizmogramon feltűnő, hogy a Föld felszínén terjedő felületi hullámok sokkal nagyobb amplitúdóval jelentkeznek, mint az elsőként beérkező P és S térhullámok. Az S és felületi hullámok okozzák a legtöbb épületsérülést, de lehetőség van beérkezésük előtt automata riasztó/reagáló rendszerek működtetésére.