

Secvența de cutremure din Oltenia (Februarie 13, 2023 ~)

Bogdan Enescu & Members AFROS Project (NIEP)

2023-02-27

Câteva rezultate preliminare și comentarii generale legate de secvența de cutremure din Oltenia:

- are loc la contactul dintre Depresiunea Getică, la sud, și Carpații Meridionali, la nord. Distribuția epicentrelor secvenței este arătată în Figura 1;

- zona epicentrală este complexă tectonic, cu diverse tipuri de falii. Secvența analizată a activat falii normale orientate VSV - ENE, după cum o arată și mecanismele focale (Figura 1, în medalion, după European-Mediterranean Seismological Centre – EMSC; <https://www.emsc-csem.org/#2>);

- mai spre est-sud-est (cca. 10-20 km distanța), zona a cunoscut o altă secvență în 2012 (Radulian et al., 2014), cu evenimente mai mici (magnitudine maximă 4,5), care s-au produs pe falii inverse (mecanism de faliere diferit de cel al cutremurelor din 2023);

- este vorba de cutremure tipice de adâncime superficială (adâncimi < 20 km - Figura 2);

- replicile vor continua în zilele, săptămânile care vor urma, dar numărul lor scade în timp (Figurile 2b & 3 – pentru cutremure cu $M \geq 2,0$). În momentul de față (27 Februarie, 2023) se produc în medie 3 cutremure cu $M \geq 2,0$ pe zi (un cutremur de magnitudine $M \geq 3,0$ este de cca. 6 ori mai rar, iar unul de $M \geq 4,0$ de 36 de ori – așa cum reiese din relația frecvența-magnitudine, Figura 4). Acest număr scade rapid, aproximativ ca $N(\text{timp}) \sim 1/\text{timp}$ (simplificare a relației Omori-Utsu, Utsu et al., 1995).

Evoluția replicilor se încadrează în parametrii normali.

- este posibil ca primul eveniment (de pe 13 Februarie) să fi contribuit la declanșarea celui de-al doilea (de pe 14 Februarie), deci să fie un pre-șoc.

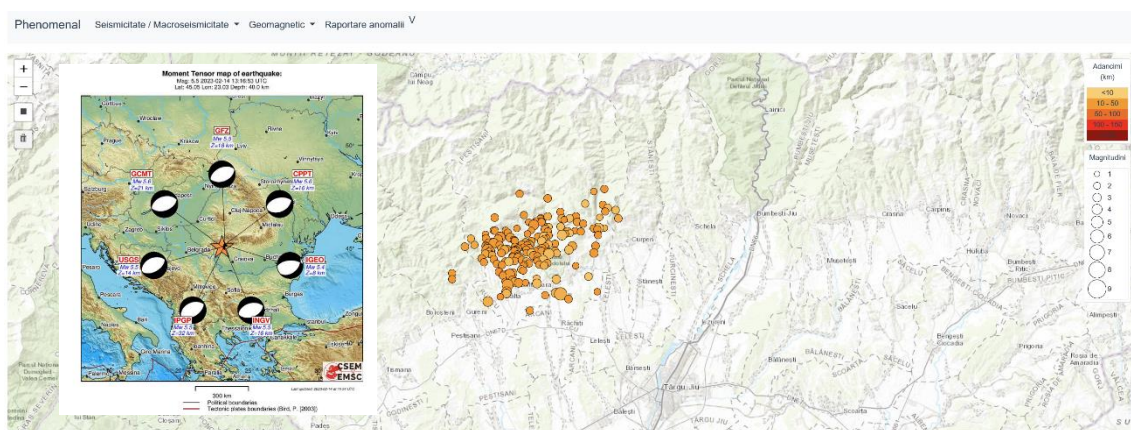


Figura 1. Distribuția seismicității ($M \geq 2,0$) între 13 și 27 Februarie 2023. Datele analizate au fost preluate de pe site-ul proiectului „Phenomenal” (<https://ph.infp.ro/seismicity/data>). Mecanismul focal al cutremurului principal (14 Februarie) indică o faliere normală (Figura 1, medalion, după EMSC).

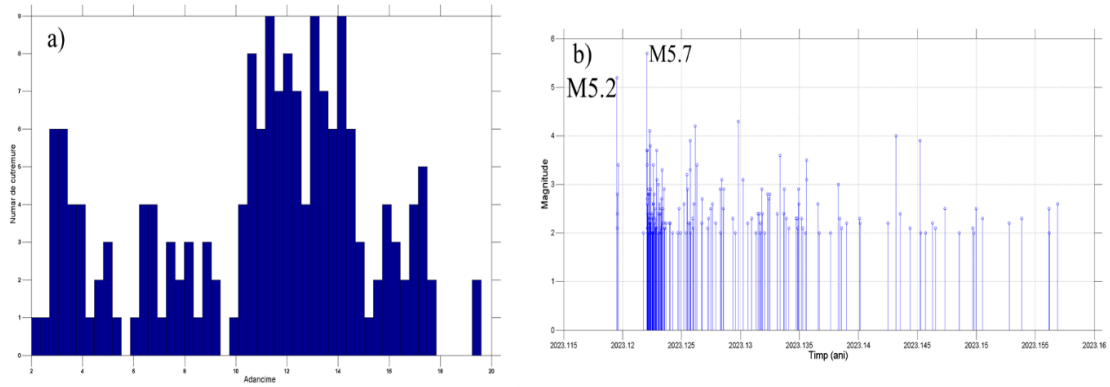


Figura 2. a) Histogramă cu numărul de cutremure ($M \geq 2,0$, în funcție de adâncime, b) Grafic cu magnitudinea cutremurelor funcție de timp.

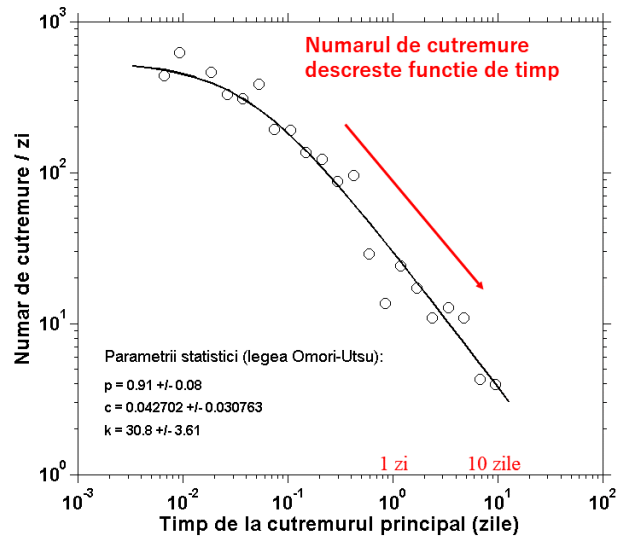


Figura 3. Număr de cutremure pe zi în funcție de timp (cercuri). Linia neagră reprezintă regresia obținută cu relația Omori-Utsu (Utsu et al., 1995); parametrii distribuției (p , c , k) sunt afișați în grafic.

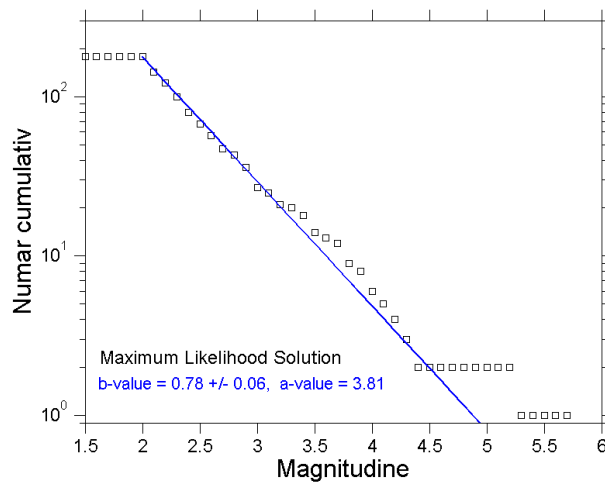


Figura 4. Relația frecvența-magnitudine pentru cutremurele din Oltenia (pătrate: datele de observație,

linia albastra: regresia).

De notat că în Figurile 1 – 4 au fost utilizate doar cutremure cu magnitudini $M \geq 2,0$, deoarece cutremurele mai mici au un grad de incompletitudine mai mare. În figurile de mai jos sunt arătate adâncimea (în km) cutremurelor în funcție de timp (în zile) (Figura 5) și magnitudinea cutremurelor în funcție de timp (Figura 6), pentru toate cutremurele cu $M \geq 0,0$, înregistrate între 13 și 21 Februarie 2023.

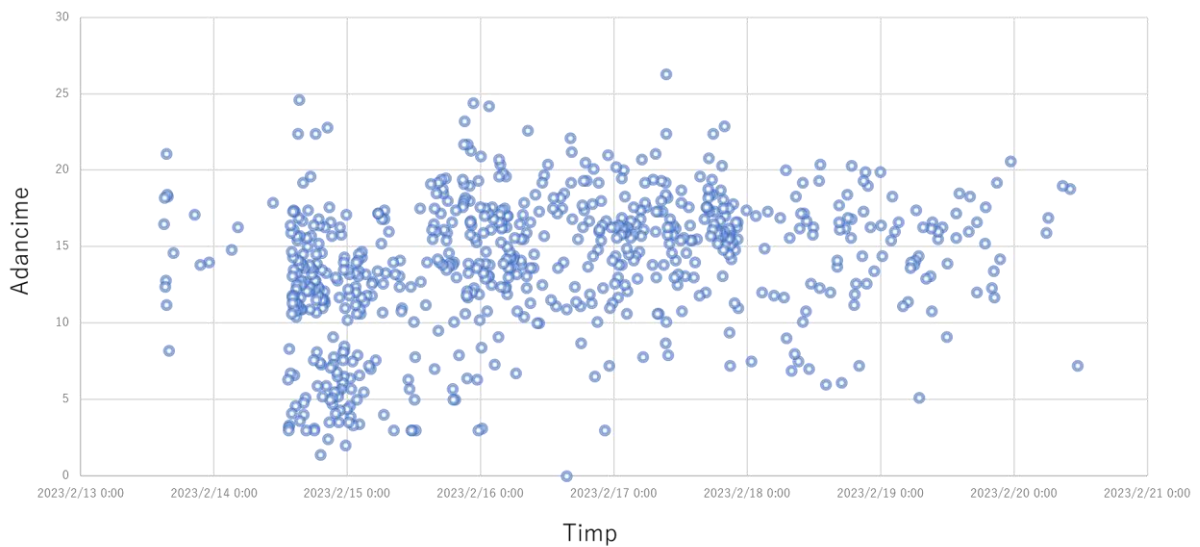


Figura 5. Adancimea cutremurelor functie de timp ($M \geq 0,0$; Februarie 13 – 21). Se observa ca unele dintre cutremure au adancimi mai mari decat 20 km. In general, cutremurele mai mici au localizari mai putin precise.

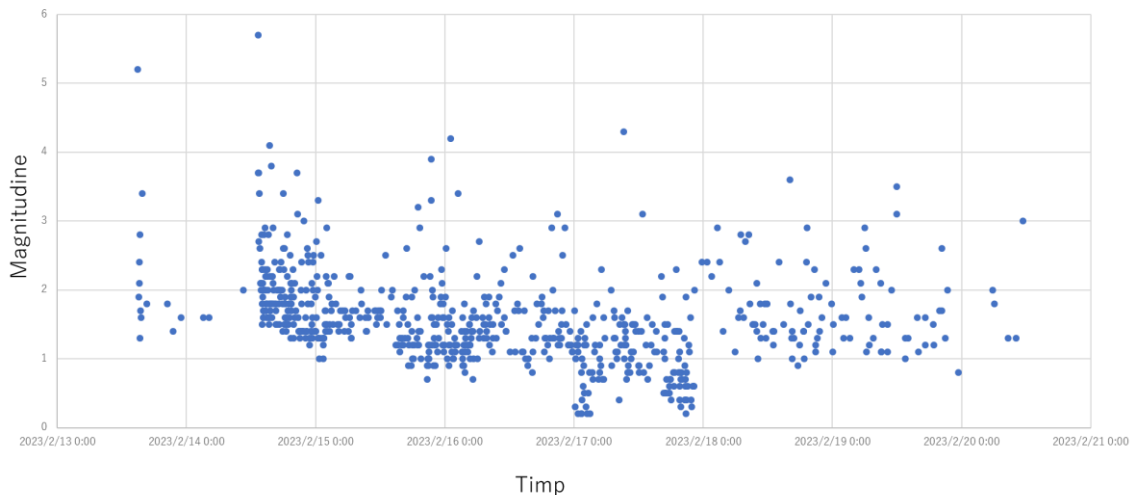


Figura 6. Magnitudinea cutremurelor în funcție de timp ($M \geq 0,0$; Februarie 13 – 21).

Pentru a înțelege mai bine secvența de cutremure din Oltenia în contextul seismicității României,

prezentăm în Figura 7 harta seismicității de pe teritoriul României (catalogul ROMPLUS; Oncescu et al., 1999) între anul 984 și Octombrie 2022, cu epicentrul cutremurului din 14 Februarie 2023 suprapus.

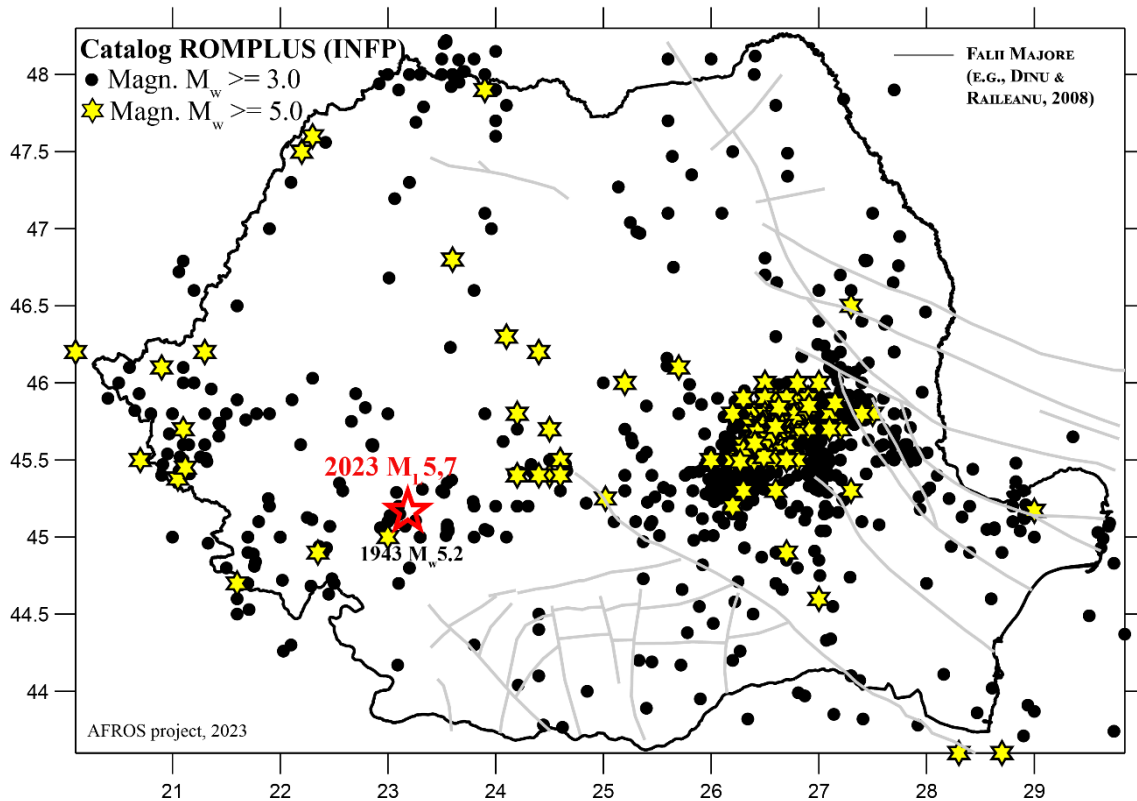


Figura 7. Epicentrul cutremurului de magnitudine locală $M_L=5,7$, produs la data de 14 Februarie 2023, în Oltenia, județul Gorj, suprapus peste harta de seismicitate a României (catalogul ROMPLUS, cutremure produse între anul 984 și Octombrie 2022, $M_w \geq 3,0$). Cutremurul cel mai apropiat geografic de cel produs în 2023, cu magnitudine (moment) $M_w \geq 5,0$, s-a produs cu aproape 80 de ani în urmă, la data de 20 Iunie 1943 și a avut o magnitudine moment M_w , de 5,2.

Referințe:

Oncescu M.C., Marza V.I., Rizescu M., Popa M. (1999). The Romanian earthquake catalogue between 984-1997, F. Wenzel et al. (eds.), Vrancea Earthquakes: Tectonics, Hazard and Risk Mitigation, 43-47, Kluwer Academic Publishers.

Radulian, M., Popescu, E., Borleanu, F., Diaconescu, M. (2014). Source parameters of the December 2011–January 2012 earthquake sequence in Southern Carpathians, Romania, Tectonophysics, 623, 23-38, doi:10.1016/j.tecto.2014.03.014.

Utsu, T., Y. Ogata, and R. S. Matsu'ura (1995). The centenary of the Omori formula for a decay of aftershock activity, J. Phys. Earth, 43, 1–33.