Expoziția Mobilă despre Cutremure

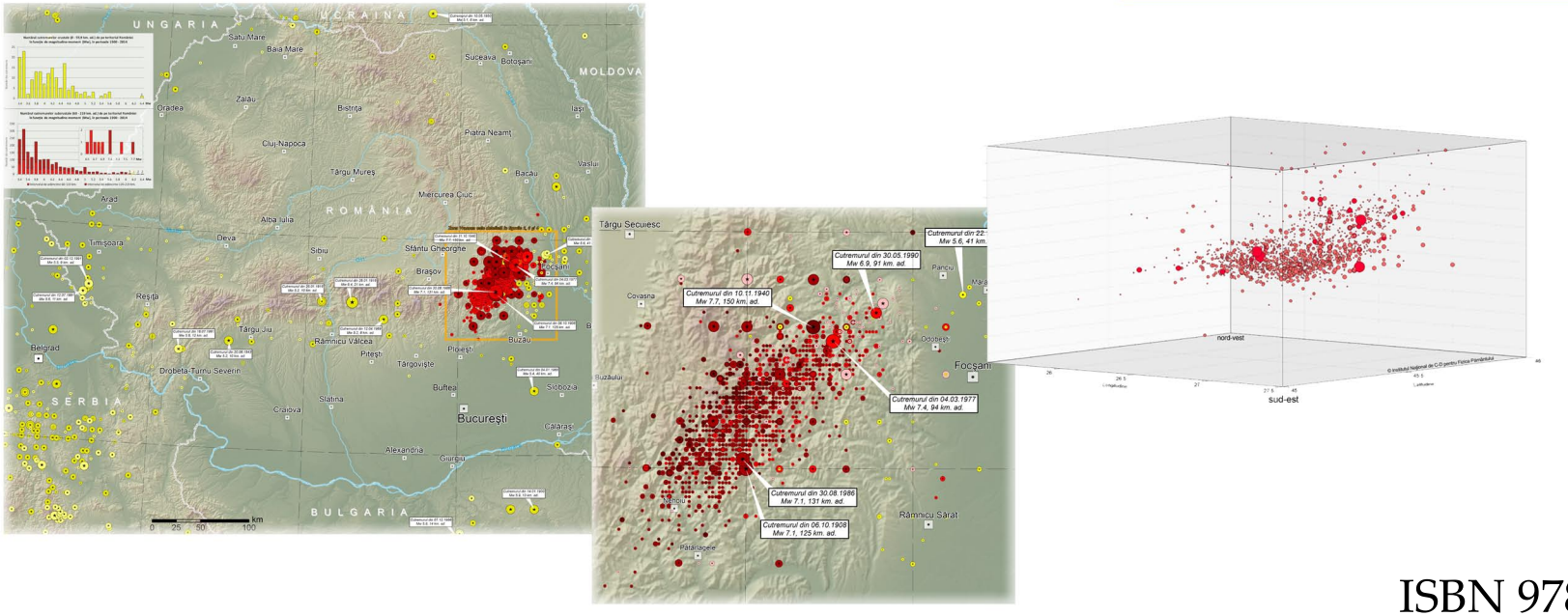
www.mobee.info

Hartă realizată prin programul Parteneriate în domenii prioritare - PN II
derulat cu sprijinul MEN-UEFISCDI, proiect nr. 336/2014
cu titlul MOBEE - Expoziția Mobilă despre Cutremure.

HARTA CUTREMURELOR DIN ROMÂNIA

în perioada 1900 - 2014

Autor: Toma-Dănilă Dragoș



ISBN 978-973-0-18054-1

© Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului

2014, Măgurele, Ilfov

Sunt sigur că v-ați întrebat până acum unde au loc cutremurele din România și ce impact pot avea asupra dumneavoastră şi habitatului în care trăiţi. Se prea poate să știți că ele nu se petrec doar în zona Vrancea, dar nu știu sigur dacă vă așteptați să existe cutremure moderate ca magnitudine în Câmpia Română, Banat, nordul țării, Carpații Meridionali sau Dobrogea. Este timpul să fiţi informat aşa cum trebuie este timpul să existe o hartă clară a cutremurelor importante de pe teritoriul României și din împrejurimi, mai ales că undele seismice nu țin cont absolut deloc de granițele naționale.

Cu acest scop în minte am ţinut ca printre primele realizări ale proiectului MOBEE să se numere Harta Seismicităţii României. Pentru realizarea acesteia am utilizat informaţii din surse oficiale – Catalogul ROMPLUS (1900-2014) al Institutului Naţional pentru Fizica Pământului şi Catalogul SHEEC (1900-2006) al European-Mediterranean Seismological Centre, împreună cu date de actualizare obţinute cu ajutorul site-urilor instituţiilor menţionate. Pentru că este foarte important modul reprezentării şi informaţia transmisă am făcut următoarele alegeri:

- am utilizat magnitudinea-moment Mw (puţin diferită de cea locală/Richter), deoarece este o măsură standard preferată la nivel internaţional pentru cuantificarea energiei eliberate de către cutremure mari şi este adimensională; de asemenea, cataloagele utilizate au în comun utilizarea Mw.
- am ales pentru reprezentare doar cutremurele ≥ 3,4 Mw, deoarece cutremurele mai mici prezintă de obicei doar interes ştiinţific, nefiind simţite de populaţie, neprovocând efecte (poate doar atunci când fac parte din roiuri seismice la adâncimi mici),fiind în mare majoritate în aceleași zone seismice evidențiate de cutremure mai mari și având de multe ori erori în determinare, datorită numărului mic de stații seismice care contribuie la soluție. Astfel, reprezentarea tuturor cutremurelor ar fi înărcat inutil hărţile. În plus, multe cutremure mai mici de 3,4 Mw ce au avut loc în perioada slab instrumentată (până în anul 2000 pentru unele zone ale României) sunt complet necunoscute, comparația între seismicitatea de acum și cea de de dinainte de 2000 find irelevantă pentru Mw sub 3,4.
- Pentru toate figurile a fost făcută o distincţie în funcţie de magnitudine, prin utilizarea simbolurilor proporţionale. Întotdeauna când se compară magnitudinile trebuie ţinut cont că ele sunt pe o scară logaritmică! De exemplu, un cutremur de 8 este de 10 ori mai mare pe o seismogramă decât unul de 7; energia eliberată este de asemenea de 31,6 ori mai mare. Pentru mai multe detalii, consultaţi pagina şi calculatorul comparativ al magnitudinilor USGS:

http://earthquake.usgs.gov/learn/topics/how_much_bigger.php

- Pentru figura 1 – "Harta Cutremurelor din România şi împrejurimi" şi figura 2 – "Harta Cutremurelor din Zona Seismică Vrancea", a fost pus în evidenţă regimul de adâncime diferit al cutremurelor. Limita dintre cutremurele crustale și subcrustale (discontinuitatea Moho) este de fapt variabilă pe teritoriul României, fiind între 60 și 30 km adâncime. Limita de 60 km impusă tuturor reprezentărilor nu afectează diferențierea cutremurelor în funcție de regimul de adâncime, deoarece majoritatea cutremurelor crustale sunt până în 20 km ad. Cele două clase principale de adâncime au specificități diferite:
  - Cutremurele crustale pot produce pagube considerabile pe zone destul restrânse, dar chiar şi la magnitudini medii (de la 5,5 Mw în sus).
  - Cutremurele subcrustale (intermediare în cazul României şi doar în zona Vrancea) trebuie să aibă o magnitudine mai mare pentru a fi simţite la suprafaţă, însă efectele lor pot fi considerabile şi pot avea o extindere spaţială semnificativă atunci când magnitudinea este mai mare de 7. Efectele cutremurelor mari din această categorie pot fi vizualizate în tabelul 1.
- Pentru figura 1 a fost pusă în evidenţă şi data la care au avut loc cutremurele, făcându-se o separare în funcţie de anul 1977, anul marelui cutremur din 4 martie. Acest prag a fost ales deoarece începând cu acest an numărul de staţii seismice instalate a început să fie net considerabil perioadei anterioare, astfel crescând şi numărul şi calitatea evenimentelor identificate.
- Pentru figurile 3 şi 4, unghiurile de vizualizare alese nu sunt aleatorii; ele reflectă cel mai bine dispunerea hipocentrelor din zona Vrancea pe aliniamentul sud-vest –> nord-est.

Magnitudinea şi adâncimea diferită a cutremurelor dar şi alţi factori precum distanţa hipocentrală, mecansimul de rupere, condiţiile de sol locale, calitatea sau frecvenţa fundamentală a construcţiilor dictează diferenţe majore în ceea ce
priveşte efectele cutremurelor (măsurate pe o scară de intensitate precum Mercalli modificată sau MSK – total diferită de scara magnitudinii!). De aceea, interpretarea strictă a figurilor din prizma interesului personal privitor la siguranţa locuirii trebuie să ţină cont şi de aspectele menţionate anterior.

Seismologia nu este o știință exactă din mai multe privințe; un lucru este cert suntem departe de a putea prezice un cutremur natural, și toate studiile de până acum nu au avut în final rezultate relevante. De aceea este foarte important să fim pregătiți pentru orice, oricând, oriunde. Nu trebuie uitat că teoretic dar și practic cutremurele pot avea loc în oriunde, chiar și în locuri în care nu sunt cunoscute cutremure anterioare, ele reprezentând eliberarea bruscă a tensiunii din roci, în contextul unei Planete Pământ în continuă mișcare.

Toma-Dănilă Dragoş, cercetător ştiinţific
în cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului

Figura 1

Harta Cutremurelor din România şi împrejurimi, în perioada 1900-2014

versiunea 1.04

Hartă realizată prin programul Parteneriate în domenii prioritare - PN II, derulat cu sprijinul MEN-UEFISCDI, proiect nr. 336/2014
cu titlul MOBEE - Expoziţia Mobilă despre Cutremure. Harta poate fi downloadată gratuit de pe www.mobee.info.

Autor: Toma-Dănilă Dragoş (toma@infp.ro)

ISBN: 978-973-0-18054-1

Sursa datelor de seismicitate:
- pentru România: Catalogul ROMPLUS al Institutului Naţional pentru Fizica Pământului (INFP)
- pentru împrejurimi: Catalogul SHEEC (1900-2006) al European-Mediterranean Seismological Centre
- date de actualizare obţinute cu ajutorul site-urilor instituţiilor menţionate anterior

Legendă

- Graniţă naţională
- Capitală sau reşedinţă de judeţ
- Râu important

Clasificarea cutremurelor

Simbol în funcţie de magnitudine-moment (Mw)

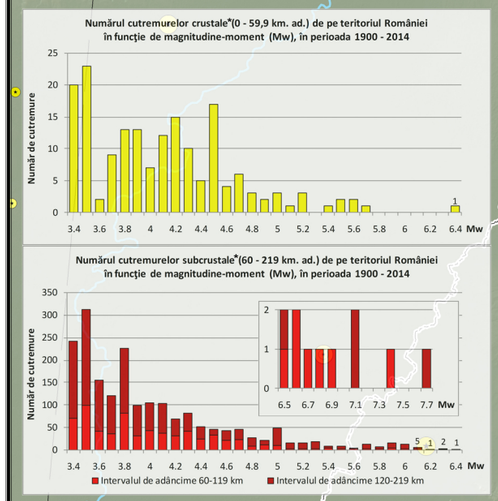
- 3.4 - 4.0
- 4.1 - 5.0
- 5.1 - 6.0
- 6.1 - 7.0
- 7.1 - 7.7

Culoare în funcţie de adâncime (km) şi perioadă (ani)

- Cutremure crustale* (între 0 şi 59.9 km ad.), între 1900 şi 1976
- Cutremure crustale* (între 0 şi 59.9 km ad.), între 1977 şi mai 2014
- Cutremure subcrustale* (între 60 şi 219 km ad.), între 1900 şi 1976
- Cutremure subcrustale* (între 60 şi 219 km ad.), între 1977 şi mai 2014

*Limita dintre cutremurele crustale şi subcrustale (discontinuitatea Moho) este de fapt variabilă pe teritoriul României, fiind între 60 (Vrancea) şi 30 km adâncime. Limita de 60 km impusă tuturor reprezentărilor nu afectează diferenţierea cutremurelor în funcţie de regimul de adâncime, deoarece majoritatea cutremurelor crustale sunt până în 20 km ad.

0 25 50 100 km



Zona Vrancea este detaliată în figurile 2, 3 şi 4

Cutremurul din 10.05.1950 Mw 5.1, 8 km. ad.
Cutremurul din 02.12.1991 Mw 5.5, 9 km. ad.
Cutremurul din 12.07.1991 Mw 5.6, 11 km. ad.
Cutremurul din 26.01.1916 Mw 5.2, 10 km. ad.
Cutremurul din 26.01.1916 Mw 6.4, 21 km. ad.
Cutremurul din 18.07.1991 Mw 5.6, 12 km. ad.
Cutremurul din 20.06.1943 Mw 5.2, 10 km. ad.
Cutremurul din 12.04.1969 Mw 5.2, 8 km. ad.
Cutremurul din 11.10.1940 Mw 7.7, 150 km. ad.
Cutremurul din 30.08.1986 Mw 7.1, 131 km. ad.
Cutremurul din 04.03.1977 Mw 7.4, 94 km. ad.
Cutremurul din 06.10.1908 Mw 7.1, 125 km. ad.
Cutremurul din 22.11.2014 Mw 5.7, 39 km. ad.
Cutremurul din 04.01.1960 Mw 5.4, 40 km. ad.
Cutremurul din 13.11.1981 Mw 5.1, 15 km. ad.
Cutremurul din 14.01.1900 Mw 5.9, 10 km. ad.
Cutremurul din 07.12.1986 Mw 5.9, 14 km. ad.
Cutremurul din 31.03.1901 Mw 7.2, 14 km. ad.

UNGARIA · UCRAINA · MOLDOVA · ROMÂNIA · SERBIA · BULGARIA · MAREA NEAGRĂ

Satu Mare · Baia Mare · Suceava · Botoşani · Zalău · Oradea · Bistriţa · Iaşi · Piatra Neamţ · Cluj-Napoca · Vaslui · Târgu Mureş · Bacău · Miercurea Ciuc · Arad · Alba Iulia · Timişoara · Deva · Sibiu · Sfântu Gheorghe · Braşov · Focşani · Galaţi · Reşiţa · Târgu Jiu · Râmnicu Vâlcea · Buzău · Brăila · Tulcea · Belgrad · Piteşti · Ploieşti · Târgovişte · Drobeta-Turnu Severin · Buftea · Slobozia · Slatina · Craiova · Bucureşti · Călăraşi · Constanţa · Alexandria · Giurgiu

Nistru · Siret · Prut · Mureş · Olt · Dunăre

20° E · 22° E · 24° E · 26° E · 28° E · 30° E · 48° N · 46° N · 44° N

© Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Pământului

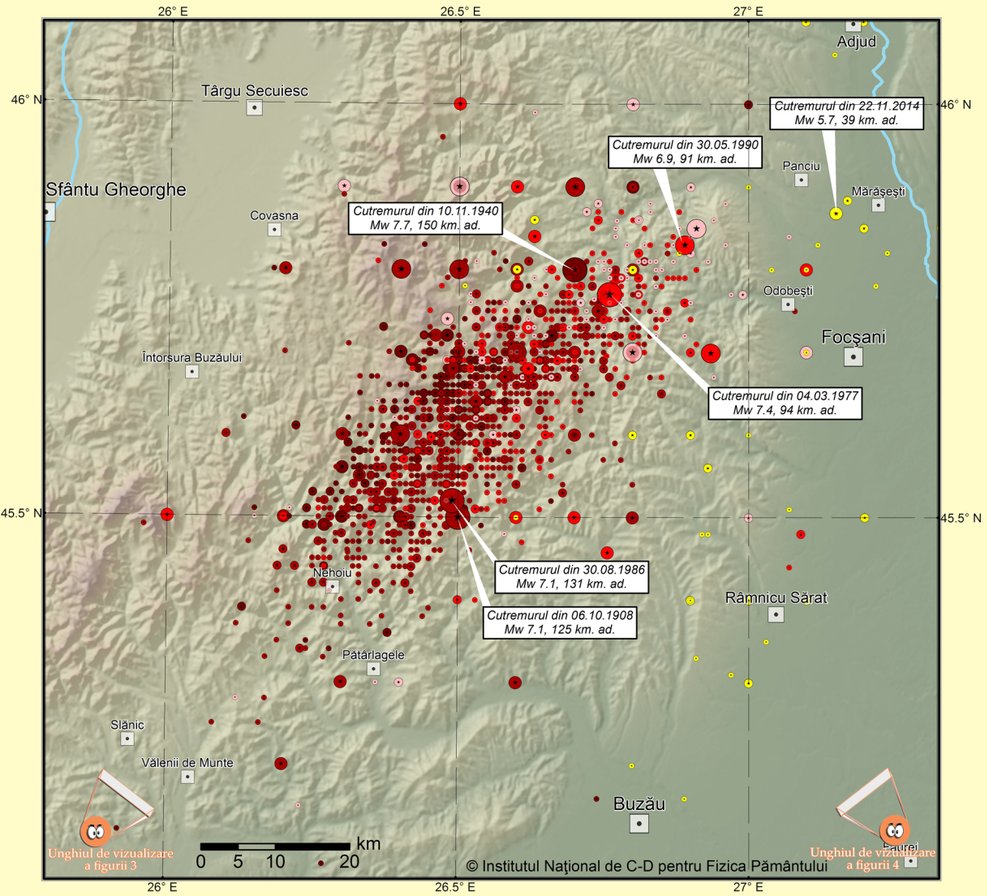


Figura 2
Harta Cutremurelor din Zona Seismică Vrancea (perioada 1900-2014)

Legendă

Oraş
Râu important

Clasificarea cutremurelor

Simbol în funcţie de magnitudine-moment (Mw)

3.4 - 4.0
4.1 - 5.0
5.1 - 6.0
6.1 - 7.0
7.1 - 8.0

Culoare în funcţie de adâncime (km)

0 - 59.9
60 - 89.9
90 - 119.9
120 - 149.9
150 - 218.4

Tabelul 1
Bilanţul victimelor după cutremure majore din secolul XX
(adaptare după Georgescu E.S. and Pomonis A. Building damage vs. territorial casualty patterns during the Vrancea (Romania) earthquakes of 1940 and 1977. 15th World Conference on Earthquake Engineering; 2012 Sept. 24-28; Lisbon, Portugal)

Data cutremurului	Ora locală	Magnitudine-moment (Mw)	Adâncime (km)	Victime în România		Din care în Bucureşti:		Victime în alte ţări	
				Morţi	Răniţi	Morţi	Răniţi	Morţi	Răniţi
1940.11.10	03:39	7.7	150	593	1271	140	300	78 (Moldova), 15 (Bulgaria)	?
1977.03.04	21:22	7.4	109	1578	11321	1424	7598	120 (Bulgaria)	165 (Bulgaria), câţiva în Serbia
1986.08.31	00:28	7.1	133	8	317	0	câţiva	2 (Moldova)	261 (Moldova)
1990.05.30	12:40	6.9	91	9	296	2	?		?

Tabelul 2
Cutremure majore din Zona Seismică Vrancea, mai vechi de 1940
(sursa: Catalogul ROMPLUS al Institutului Naţional de C-D pentru Fizica Pământului)

Data cutremurului	Magnitudine-moment (Mw) estimată	Adâncime estimată (km)
984	7.1	150
1038.8.15	7.3	150
1091	7.1	150
1107.2.12	7.1	150
1126.8.8	7.1	150
1170.4.1	7.3	150
1196.2.13	7.5	150
1230.5.10	7.3	150
1258.2.7	7.1	150
1327	7.3	150
1446.10.10	7.5	150
1471.8.29	7.5	110
1473.8.29	7.3	150
1516.11.24	7.5	150
1543.1.1	7.1	150
1545.7.19	7.1	110
1571.5.10	7.1	150

Data cutremurului	Magnitudine-moment (Mw) estimată	Adâncime estimată (km)
1590.4.30	7.3	100
1595.4.21	7.1	150
1605.12.24	7.1	150
1620.11.8	7.5	150
1637.2.1	7.1	130
1679.8.9	7.5	110
1681.8.19	7.1	150
1701.6.12	7.1	150
1738.6.11	7.7	130
1740.4.5	7.3	150
1790.4.6	7.1	150
1802.10.26	7.9	150
1829.11.26	7.3	150
1838.1.23	7.5	150
1893.8.17	7.1	100
1894.8.31	7.1	130
1908.10.6	7.1	125

Figura 3
Profilul 3D al Zonei Seismice Vrancea privite dinspre sud-vest, ilustrând distribuţia hipocentrele cutremurelor din perioada 1900-2014

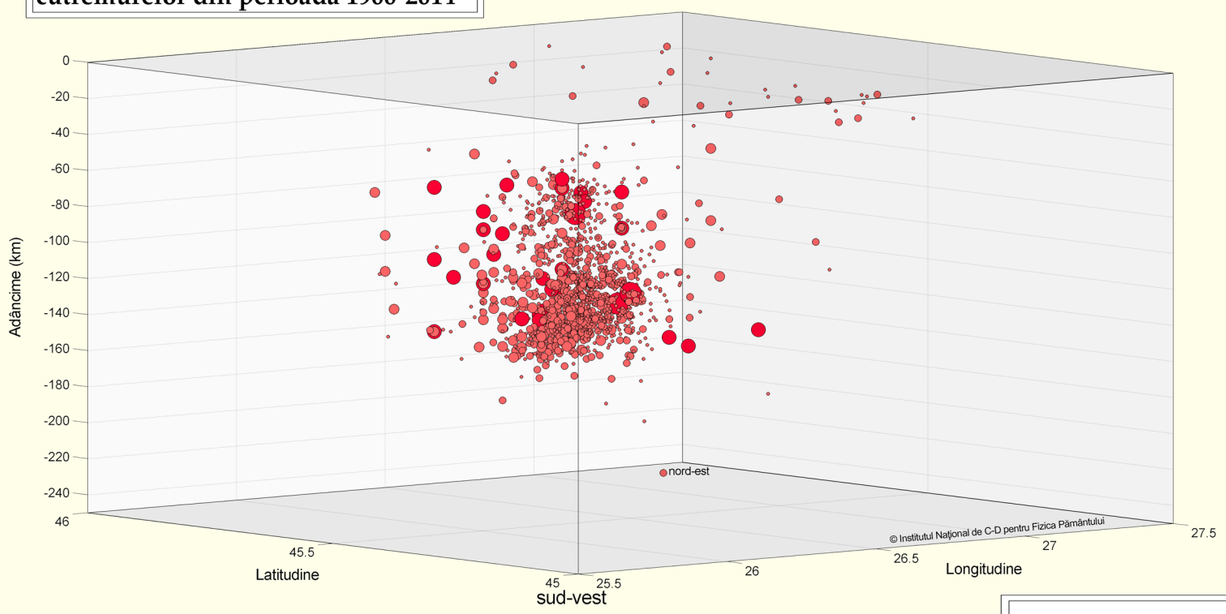
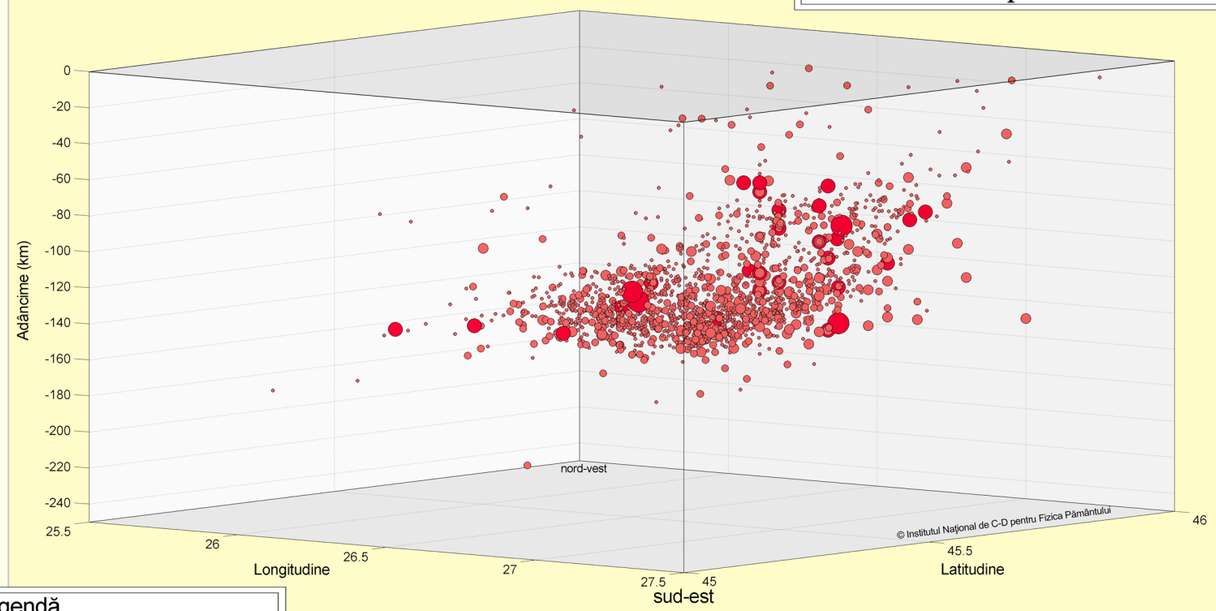


Figura 4
Profilul 3D al Zonei Seismice Vrancea privite dinspre sud-est, ilustrând distribuţia hipocentrele cutremurelor din perioada 1900-2014



Legendă

cutremure cu magnitudine-moment între 3.4 şi 5.9
cutremure cu magnitudine-moment între 6 şi 7.7

Sursa datelor de seismicitate:
- Catalogul ROMPLUS al Institutului Naţionale de C-D pentru Fizica Pământului (INFP)

versiunea 1.04