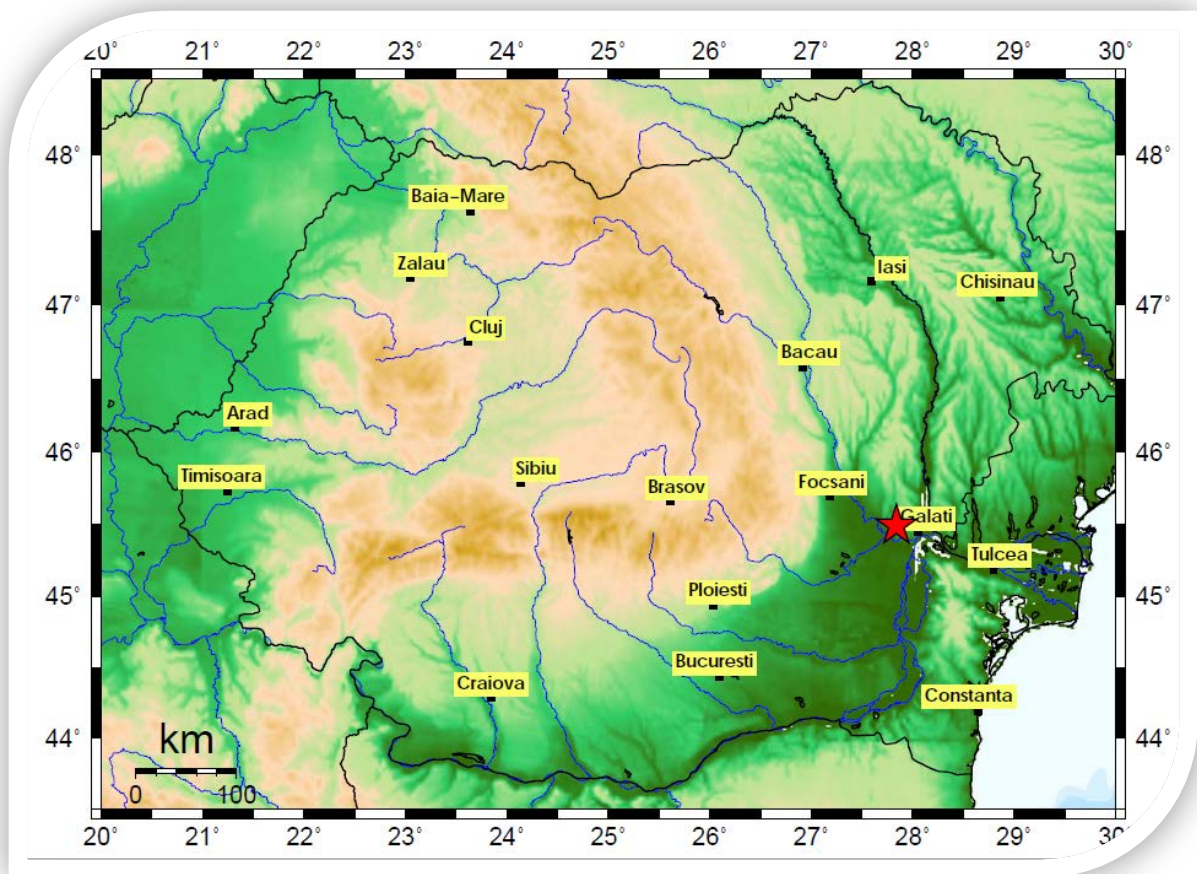


# Raport Zona Galati



**Institutul Național de Cercetare Dezvoltare  
pentru Fizica Pământului**

[www.infp.ro](http://www.infp.ro)  
[contact@infp.ro](mailto:contact@infp.ro)

**Director General**

Dr. Ing. Constantin Ionescu

**Director Stiintific**

Dr. Radulian Mircea

## Notă Introductivă

*Toate informațiile prezentate în acest raport reprezintă date revizuite de către specialiști privind parametrii evenimentului. Acestea pot diferi de cele preliminare publicate pe pagina de internet ([www.infp.ro](http://www.infp.ro)) a Institutului Național pentru Fizica Pământului imediat după producerea cutremurului.*

*Informațiile din acest raport pot fi preluate și utilizate în scopul informării, doar cu referințele corespunzătoare.*

---

## Conținut

Notă Introductivă .....	2
Conținut .....	2
Introducere.....	3
Parametrii cutremurului și seismicitatea zonei .....	4
Tectonica zonei. Mecanismul focal.....	8
Hărți cu accelerațiile solului .....	9
Concluzii .....	10
Anexa – Informații detaliate despre tectonica zonei ....	12

## Introducere

---

Activitatea seismică din zona Galați, identificată ca un eveniment de tip “roi seismic” a debutat la data de 23 septembrie 2013 continuând și în prezent.

Prin roi seismic se înțelege : grupări de cutremure de magnitudini apropiate, nediferențindu-se un soc principal. Roiurile seismice se produc în condițiile în care tensiunea acumulată se descarca printr-o structură deosebit de neomogenă.

Mai mult de 250 de cutremure s-au produs în zona, 19 evenimente cu  $M_L > 3$  și 40 cu  $M_L > 2$ . Activitatea seismică a scăzut începând cu data de 9.10.2013, frecvența de producere fiind mult mai mică iar magnitudinile seismelor sub 2.5.

Începând cu data de 28 septembrie 2013 Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului a trimis în zona Galați – comuna Slobozia Conachi, satele Izvoarele, Negrea și Schela în mai multe rânduri echipe de specialiști pentru instalarea de aparatură de măsură, pentru o primă evaluare a aspectelor geofizice relevante și a efectelor macroseismice. Pe durata producerii fenomenului seismic au fost trimiși în zonă 2 geofizicieni, 3 fizicieni și 2 tehnicieni. Aparatura instalată a constat din 5 seismometri de înaltă sensibilitate, un accelerometru pentru mișcări puternice, un sistem de înregistrare acustică a efectelor sonore din satul Izvoarele, 7 stații GPS pentru mișcări de deformare a solului, un magnetometru pentru înregistrarea câmpului magnetic și o stație de infrasunete.

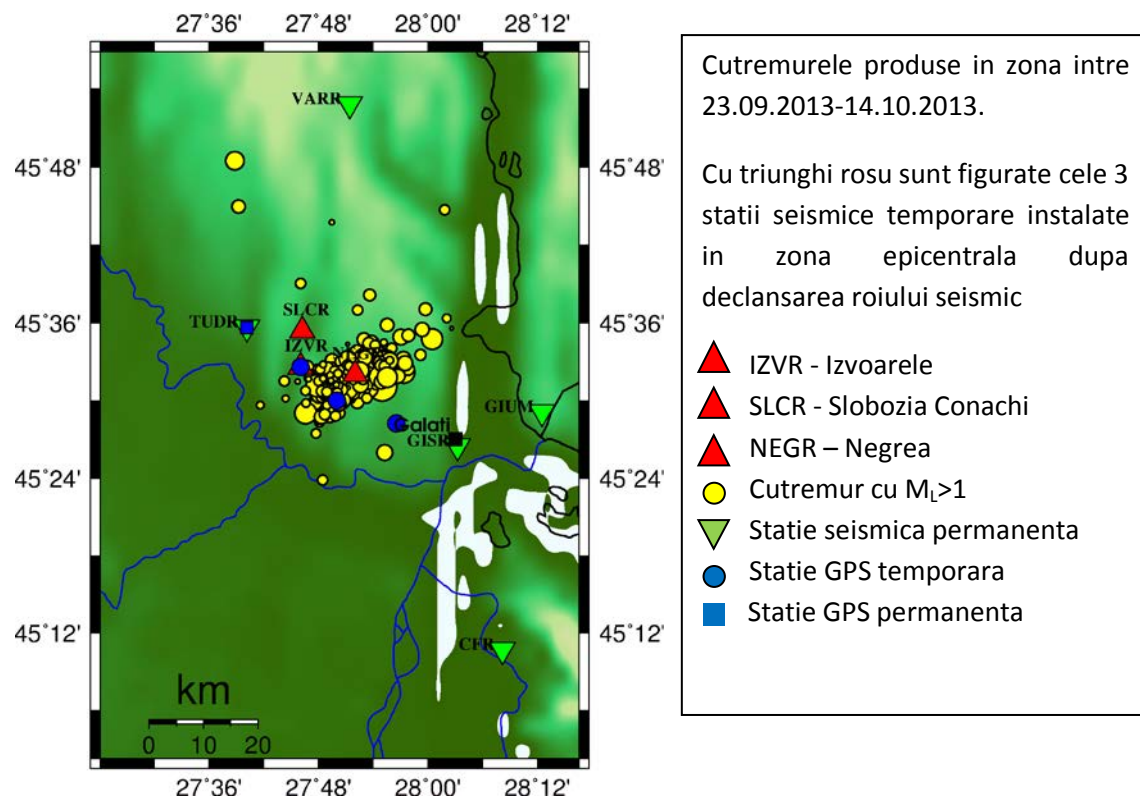
## Parametrii cutremurului și seismicitatea zonei

Evenimentele cu *magnitudinea cea mai mare* ( $M_L=3.9$ ) s-au produs în 29 și 30 septembrie și în 4 octombrie (vezi tabelul de mai jos).

Zi	Luna	An	Ora	Latitudine (°N)	Longitudine (°E)	Adâncime (km)	Magnitudine ( $M_w$ )	Zona
29	9	2013	18:10:51	45.5392	27.8723	6.6	3.9	Moldova, jud. Galați
30	9	2013	05:01:58	45.5233	27.8416	5.4	3.9	Moldova, jud. Galați
4	10	2013	14:29:27	45.5182	27.9160	5.5	3.9	Moldova, jud. Galați

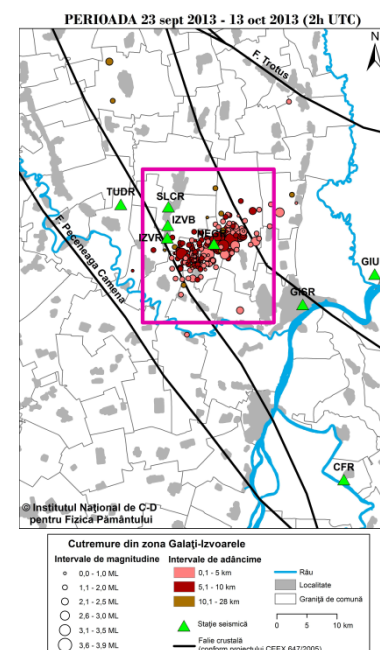
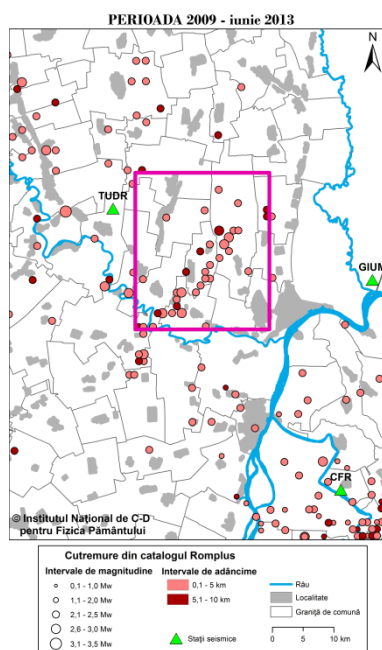
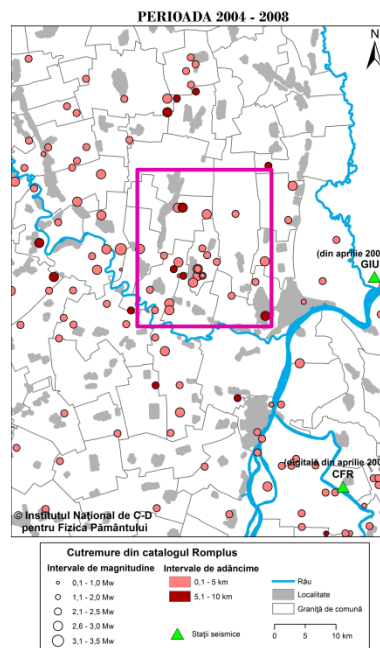
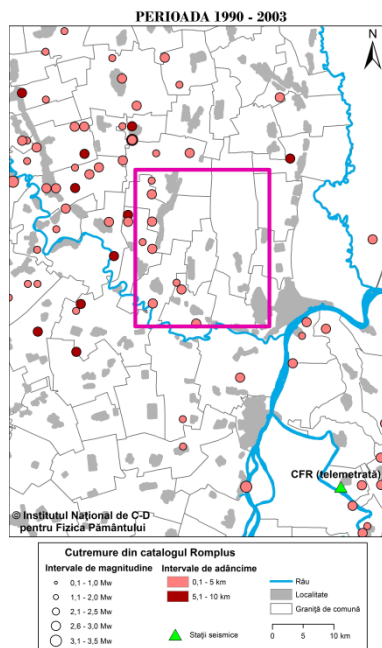
**\*Obs:** Magnitudinea poate diferi de cea publicată preliminar pe pagina de internet a INCDFP, fiind soluția finală, revizuită și obținută utilizând toate datele disponibile.

Intensitatea acestor cutremure în zona epicentrală a fost de V (scara Mercalli modificată). Cutremurele s-au simțit cu precădere în localitățile din apropierea epicentrelor și după relatarile martorilor până la Galați (17 km) și Braila (27 km).



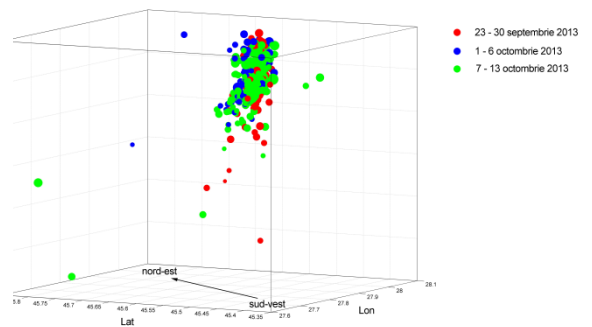
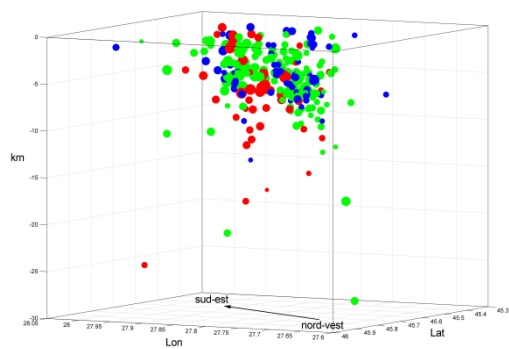
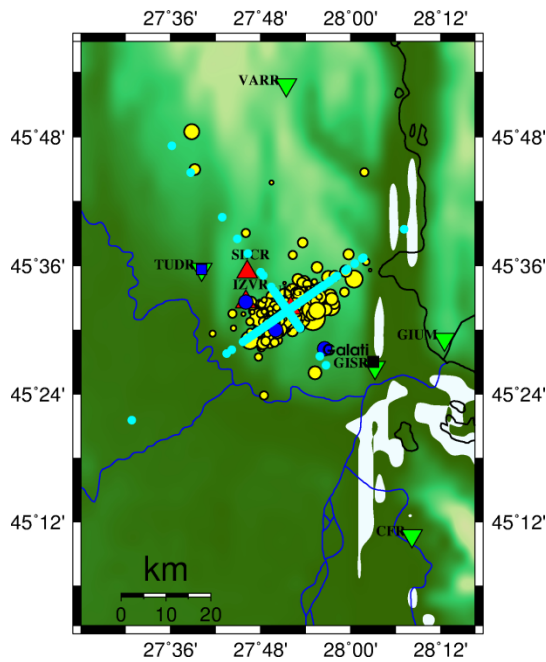
Dupa cum se poate observa si din analiza succesiunii de harti cu seismicitatea zonei, grupata pe ferestre relevante de timp, cutremurele ce alcatuiesc roiul seismic, declansat la data de 23.09.2013, se aliniaza pe o directie NE-SV. Aliniamentul este perpendicular pe directia sistemului principal de falii Peceneaga Camena (la sud) / Sf. Gheorghe (la nord).

Trebuie avut in vedere ca numarul de cutremure detectate si localizate a crescut in ultimii ani si datorita statiilor seismice amplasate in zona(pana in 2009 – 1 statie, 2004-2008 – 2 statii, 2009-2013(iunie) – 3 statii-minim pentru localizare, respectiv 2012-2013 (octombrie) 8 statii).

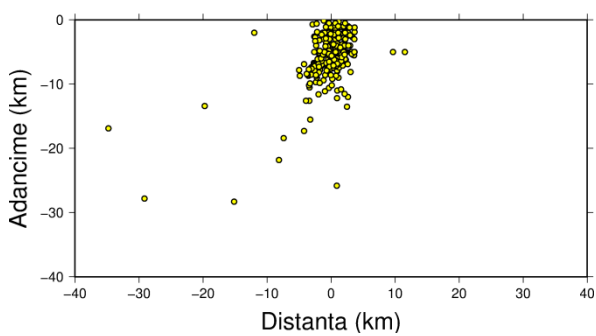


### Distributia 3D in adancime a epicentrelor

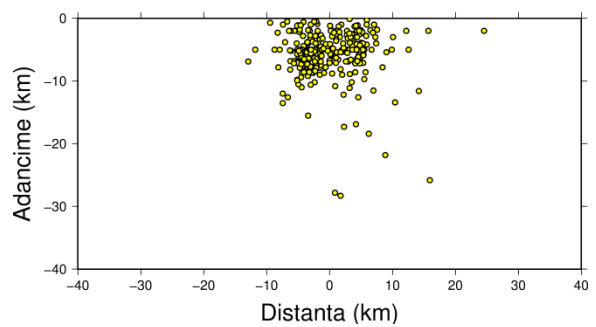
Hipocentrele cutremurelor indica o crestere a adancimii seismelor dinspre NE (falia Sf Gheorghe) cat re SV (falia Peceneaga Camena)

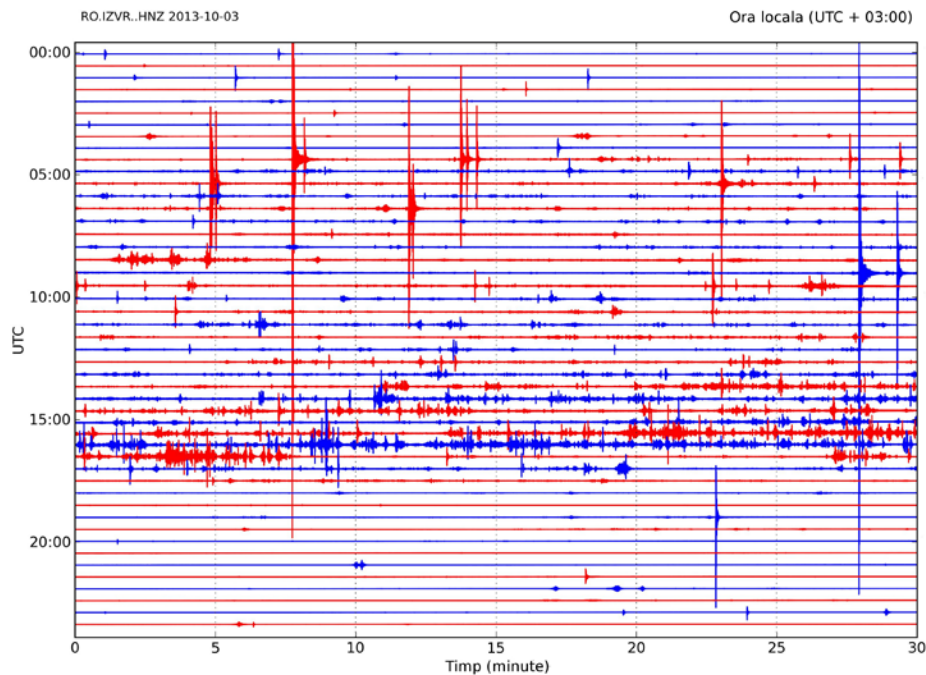


Sectiune NV-SE

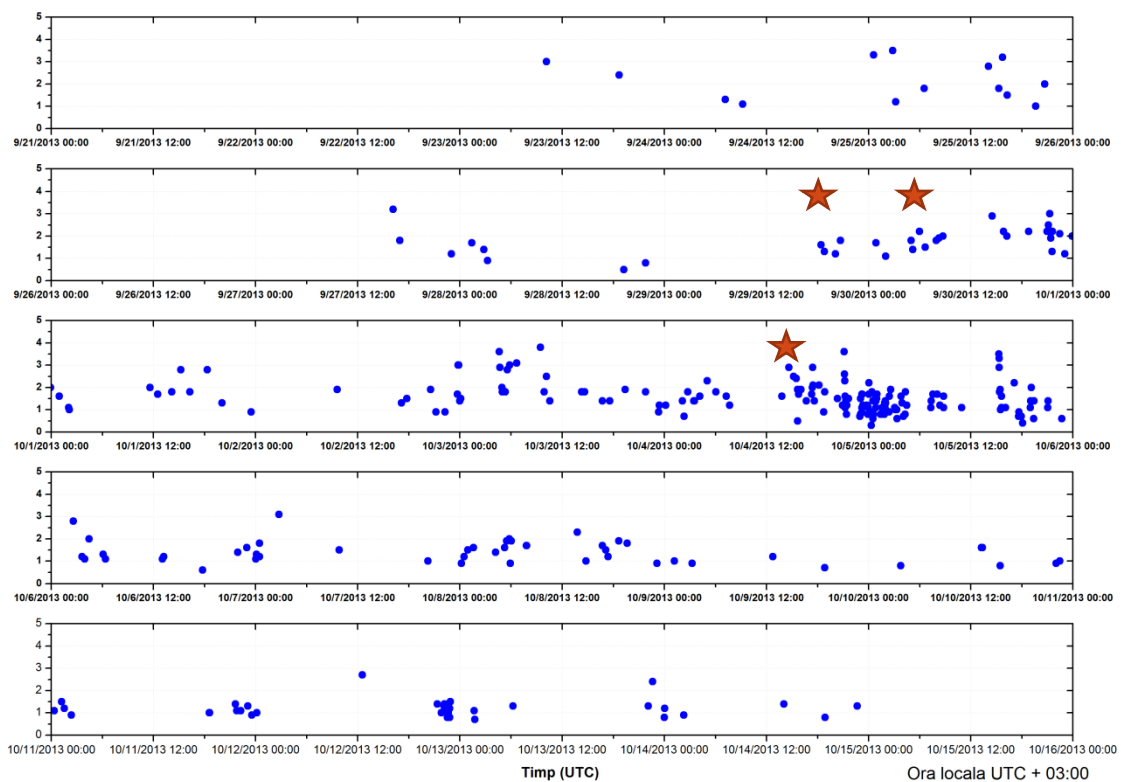


Sectiune NE-SV





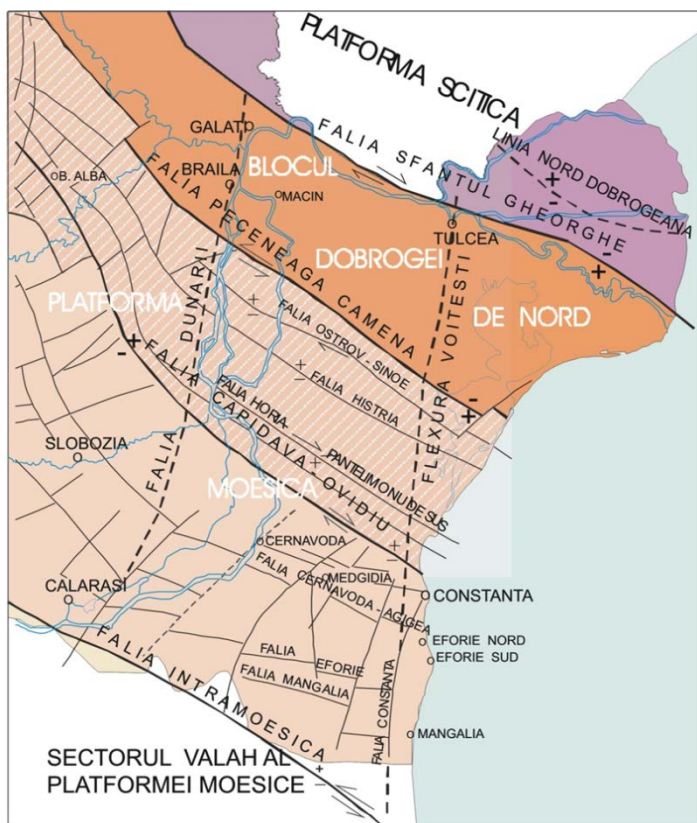
Seismograma zilnica din data de 3.10.2013 inregistrata la statia IZVR



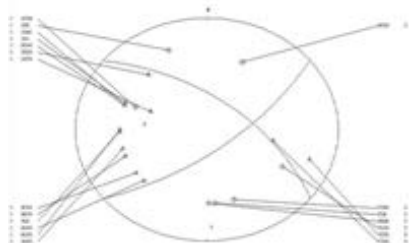
Distributia in timp si magnitudine a roiului seismic (23.09.2013 – 15.10.2013)



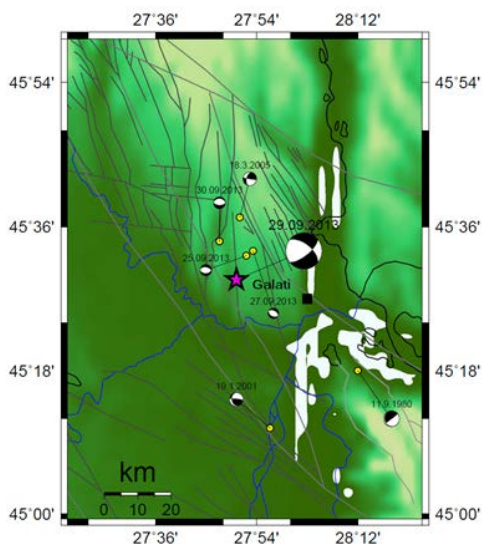
## Tectonica zonei. Mecanismul focal



Harta seismotectonică a zonei



Strike 341,29  
Dip 76,22  
Rake -2,48

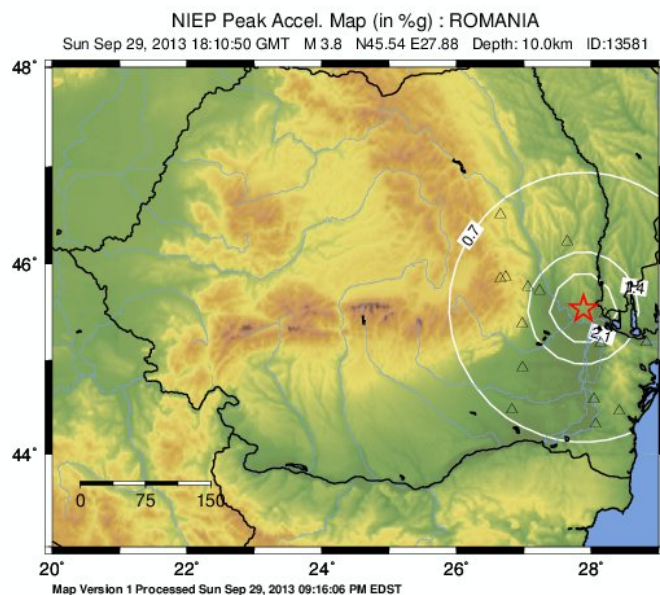


Mecanismul focal pentru seismul din 29.09.2013  $M_L=3.9$  determinat pe baza polaritatilor undelor P observate la 20 din cele mai apropiate statii de epicentru, indica o falie normala cu planul de falie orientat SE-NV, axa principala compresiei (P) verticala si axa principala a extensiei (T) orizontala, orientata N-S.

La sud de depresiunea Bârlad, este identificată o zonă seismogenă care se situează la granița dintre marginea sud-vestică a Depresiunii Predobrogeane și orogenul nord dobrogean: falia Sfântul Gheorghe. În linii generale seismicitatea și mecanismele focale definitorii sunt similare cu acelea menționate pentru Depresiunea Bârlad: activitatea seismică moderată ( $M_w < 5,3$ ), grupată mai ales de-a lungul faliei Sfântul Gheorghe, și regimul extensional al câmpului deformațiilor. Aceasta reflectă apartenența celor două zone ale aceleiași unități tectonice (platforma Scitică). Din acest punct de vedere ele ar putea fi considerate ca o singură zonă seismogenă.

Pe 11.09.1980 s-a produs un cutremur între localitățile Galați și Brăila cu o magnitudine  $M_w=4,6$ , cu hipocentru la cca 19 km adâncime și cu o intensitate epicentrală de VI grade. 49 de replici au fost înregistrate la stația seismologică Carcaliu, cca 18 km distanță epicentrală, cea mai mare replică atingând  $M_L=3,3$  (Radu and Oncescu, 1988).

## Hărți cu accelerațiile solului



Harta de tip ShakeMap cu accelerațiile solului 29.09.2013

Tabel 1 Accelerații și viteze înregistrate la stația Izvoarele

Cutremur		Stația Izvoarele					
		Accelerație (cm/s <sup>2</sup> )			Viteză (cm/s)		
Timp la origine	Magnitud ine (M <sub>L</sub> )	Comp. Z	Comp. N	Comp. E	Comp. Z	Comp. N	Com p. E
3.10.13 4:37:40	3,6	36,5	3,48	34,4	0,43	0,11	0,74
3.10.13 05:52:50	3,0	11,0	0,64	5,99	0,13	0,015	0,11
3.10.13 9:27:41	3,8	32,0	4,78	18,7	0,37	0,093	0,43
4.10.13 14:29:27	3,9	35,3	7,4	35,8	0,42	0,29	1,59
4.10.13 21:08:11	3,6	14,2	13,4	7,97	0,14	0,057	0,17
5.10.13 15:19:08	3,5	13,9	4,39	19,5	0,2	0,13	0,56
5.10.13 15:20:20	3,3	7,34	1,8	6,93	0,088	0,062	0,18
7.10.13 02:44:10	3,1	11,6	1,02	8,52	0,14	0,022	0,17

## Concluzii

### Concluzii la data de 15 octombrie 2013

În urma analizei datelor înregistrate în perioada 23 septembrie – 15 octombrie 2013 în zona Galați, tragem următoarele concluzii:

- Secvența de cutremure produse în zona Galați în perioada investigată este de tip *roi seismic*, cu caracteristicile specifice acestor procese seismice:
  - nu se distinge un eveniment cu magnitudinea semnificativ diferită de restul evenimentelor
  - eliberarea energiei tectonice se face pe o durată care poate să varieze de la câteva zile la câteva luni
  - alternanța unor perioade mai calme cu perioade de intensificare a seismicității
  - este greu de prognozat cu precizie durata roiului întrucât nu există o relație de scalare între magnitudinea maximă înregistrată și durată
- Roiul seismic este neobișnuit pentru zona Galați prin amploarea sa (magnitudine și durată) dacă ne raportăm la datele disponibile (începând cu secolul 20). Nu excludem apariția în trecutul istoric a unor secvențe similare în zonă neidentificate din lipsa stațiilor seismice de înregistrare.
- Fenomenul de roi seismic nu este unic, el fiind întâlnit în multe alte zone de pe Glob (ex: Bohemia de Vest <http://www.ig.cas.cz/en/earthquake-swarm-2013-west-bohemia>), cât și în România (în avansfosa Arcului Carpatic, zona Sinaia). În România însă, din datele instrumentale, roiul de la Galați este semnificativ mai mare, atât ca durată cât și ca număr de evenimente față de manifestările similare din alte zone.
- În multe alte cazuri de roiuri seismice au fost semnalate efecte sonore de tipul celor înregistrate în satul Izvoarele (“boom earthquakes”).
- În prezent activitatea seismică în zona Galați s-a redus semnificativ, frecvența de producere și magnitudinile scăzând începând cu data de 11.10.2013
- Localizarea cutremurelor indică:
  - un aliniament orientat NE-SV de-a lungul unui sistem de falii active cunoscute în zonă.
  - adâncimi focale situate în proporție de 95% în intervalul 1 și 7 km

- Cutremurele produse în zona Galați sunt de natură tectonică iar din analiza datelor existente nu reiese o influență notabilă a altor factori (inundații, exploatarea de petrol).
- Efectele constatate în cazul satului Izvoarele sunt neobișnuit de mari pentru cutremure de magnitudine până în 4. Ele sunt puse pe seama următorilor factori:
  - efecte locale de amplificare a undelor seismice datorită condițiilor solului din zona satului Izvoarele
  - efecte de amplificare locală datorită topografiei din zona satului Izvoarele
  - efecte macroseismice cumulate, prin acțiunea repetată a undelor seismice
  - calitatea foarte precară a unor case
- Accelerațiile maxime înregistrate în satul Izvoarele ( $20 - 37 \text{ cm/s}^2$ ) indică o intensitate macroseismică în zonă de V pe scara Mercalli.
- Intensitatea macroseismică așteptată în zona Galați conform hărții de hazard seismic este de VIII (Mercalli) conform Hartii de zonare seismică (STAS 11-100/93). Aceasta poate fi cauzată numai de producerea cutremurelor vrâncene de adâncime subcrustală.
- Monitorizarea activității seismice din zona Galați oferă o bază de date unică care va fi valorificată prin studii viitoare detaliate. Având în vedere complexitatea fenomenului, atât în ceea ce privește procesul seismic din zona focală, cât și condițiile locale specifice din zona satului Izvoarele, propunem sprijinirea financiară a unor proiecte dedicate soluționării acestor probleme, cu participare interdisciplinară.
- Având în vedere presiunea mare din partea mass-media în legătura cu o posibilă influență a exploatarea de petrol în diferite zone geografice ale țării propunem includerea în procedura de aprobare a exploatarea/extrației a monitorizării seismice în zona respectivă pe întreaga durată a acestor procese.

## Anexa – Informatii detaliate despre tectonica zonei

*Zona Izvoarele- Negrea* se afla pe teritoriul prelungiri la vest a blocului Dobrogei de nord intre faliile crustale Sf. Gheorghe si la sud de o alta falie de fundament (Fig.1).

Satul Izvoarele face parte din comuna Slobozia Conachi.

Comuna Slobozia-Conachi este situata in partea de sud a judetului Galati, la aproximativ 27 de km, nord-est de orasul Galati, de o parte si de alta a DJ 251 Galati - Pechea - Tecuci.

Teritoriul comunei este traversat de paralela 45 grade 43 minute latitudine N si meridianul 27 grade 57 minute longitudine E.

Comuna Slobozia-Conachi este formata din satele Slobozia-Conachi si Izvoarele, are o suprafata de 6134 ha si un numar de 4505 locuitori. Comuna se invecineaza la N cu comuna Cuza-Voda, la E cu comuna Smardan, la SE cu comuna Schela, la S cu comuna Independenta, SV cu comuna Piscu si la V cu comuna Tudor-Vladimirescu.

Comuna Slobozia-Conachi se incadreaza in Campia Covurlui care este o campie inalta reprezentata e platourile intefluviale largi, acoperite de depozite foarte groase de loess cu altitudinea medie de 65m.

Raurile care strabat teritoriul comunei Slobozia-Conachi se caracterizeaza prin variatii mari de debit: mari primavara si mici vara datorita lipsei de precipitatii.

Cel mai important rau este Suhurlui care strabate comuna de la N la S.

Apele subterane sunt situate la adancimi mici in lunci (3-5 m) si la adancimi foarte mari pe interfluvii (10-30 m).

Partea estica a vai Suhurlui este terasata, diferenta de inaltime intre altitudinea satului si altitudinea culmii este de 80 metri dezvoltati pe o lungime de 500 metri

### ***Tectonica***

*Satul Ivoarele* este jalonat la nord de Falia Sf. Gheorghe si la sud de falia Peceneaga Camena (Fig.3) pe teritoriul prelungiri la vest de Dunare a blocului Dobrogei de Nord(Fig.2).

Satul Izvoarele este situat de-a lungul unei falii de alunecare si normale(dezvoltata in cadrul invelisului sedimentar si care muleaza fundamentul cristalin) de-a lungul vai raului Suhurlui. Pe flancul estic al acestei falii si deci si a satului Izvoarele se afla un zacamant de petrol aflat in curs de exploatare.

*Blocul Dobrogei de Nord* este o unitate structurală cu caracter alohton, ca o pană strivită între Platforma Scitică, la nord, și Platforma Moesică, la sud. Este o unitate ajunsă în actuala poziție în urma unor mișcări de translație orizontală dextră în raport cu Platforma Scitică și senestră în raport cu Platforma Moesică. Blocul Dobrogei de Nord se afundă spre nord-vest, prelungindu-se spre sudul Moldovei unde este cunoscut sub numele de Promontoriul Nord-Dobrogean(Fig.1).

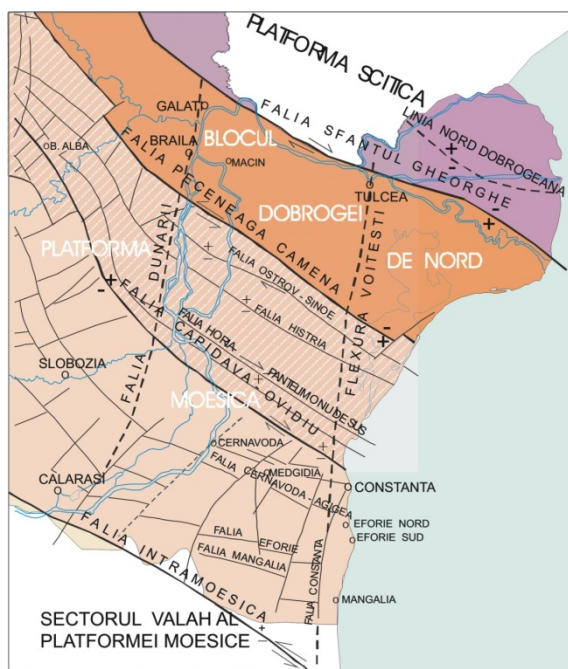


Fig.1. Schiță structurala (la nivelul suprafeței fundamentului) a Dobrogei (după Visarion et al., 1988)

*Blocul Dobrogei de Nord* este o unitate structurală, alungită pe direcția NV-SE, este delimitată de Platforma Scitică prin Falia Sf. Gheorghe la nord, iar spre SV vine în contact cu Platforma Moesică de-a lungul Faliei Peceneaga-Camena(Fig.2).

- 1- Falia Sfântu Gheorghe, situată la limita Platforma Scitică-Blocul Dobrogei de Nord;
- 2- Falia Peceneaga-Camena separă Blocul Dobrogei de Nord de Platforma Moesică;

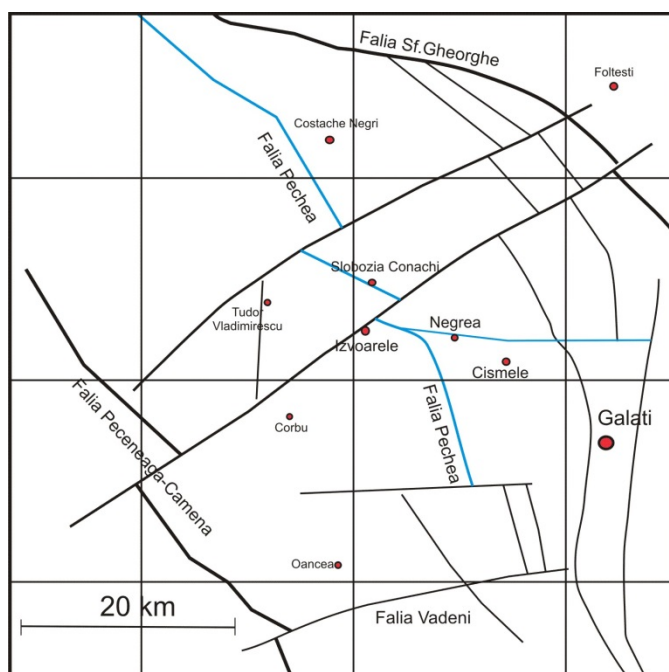


Fig.2. Harta tectonica la nivelul fundamentului cristalin a zonei Izvoarele-Negrea (dupa Visarion et al., 1990)

În cuprinsul Promontoriului Nord Dobrogean există două sisteme de falii: un sistem de falii longitudinale orientate NV-SE și un sistem de falii transversale care provoacă decroșarea primelor (Fig.3).

Din prima categorie fac parte:

**Falia Sfântul Gheorghe.** Această falie, mascată de-a lungul traseului ei dobrogean de sedimentele recente ale Deltei Dunării, este orientată paralel cu Brațul Sf. Gheorghe al Dunării. Liteanu et al. (1967) au figurat traseul sinuos al faliei, lucru care sugerează raporturi de încălecare ale Dobrogei de Nord peste Platforma Scitică, de la nord. Falia Sf. Gheorghe este o falie crustală, dextră, înclinată spre sud. Caracterul ei de falie inversă reflectă efectul unui stress compresiv. Aceasta falie se prelungește spre est, sub apele Mării Negre, unindu-se cu falia care desparte Depresiunea Karkinitzki de Blocul Scitic

**Falia Peceneaga-Camena.** Falia transcrustală Peceneaga-Camena, orientată NV-SE, pune în contact Platforma Moesică cu Blocul Dobrogei de Nord. De-a lungul ei suprafața Mohorovicic a suferit o ridicare verticală de peste 10 km în compartimentul Platformei Moesice (Radulescu et al., 1976). Ea a fost identificată și pe șelful Mării Negre și este jalonată de epicentre.

Falie longitudinală cu decroșări repetate, situată la mijlocul distanței dintre Falia Peceneaga - Camena și Falia Sfântu Gheorghe, se numește **Falia Pechea** (Paraschiv et al., 1983). Aceasta trece pe la est de localitatea Izvoarele și de localitatea Braniștea, traversând partea sud-vestică a norului de epicentre (v.figura).

Din a doua categorie face parte:

O altă falie, de data aceasta transversală, este falia orientată V-E care uneste localitățile Izvoarele și Negrea.

### **Date de seismicitate**

La sud de depresiunea Bârlad, este identificată o zonă seismogenă care se situează la granița dintre marginea sud-vestică a Depresiunii Predobrogean și orogenul nord dobrogean: falia Sfântul Gheorghe. În linii generale seismicitatea și mecanismele focale definitorii sunt similare cu acelea menționate pentru Depresiunea Bârlad: activitatea seismică moderată ( $M_w \leq 5,3$ ), grupată mai ales de-a lungul faliei Sfântul Gheorghe, și regimul extensional al câmpului deformațiilor. Aceasta reflectă apartenența celor două zone aceleiași unități tectonice (platforma Scitică). Din acest punct de vedere ele ar putea fi considerate ca o singură zonă seismogenă.

Pe 11.09.1980 s-a produs un cutremur între localitățile Galați și Brăila cu o magnitudine  $M_w=4,6$ , cu hipocentru la cca 19 km adâncime și cu o intensitate epicentrală de VI grade. 49 de replici au fost înregistrate la stația seismologică Carcaliu, cca 18 km distanță epicentrală, cea mai mare replică atingând  $M_L=3,3$  (Radu and Oncescu, 1988).

În această zonă facem distincția între zona satului Negrea unde se dezvoltă activitatea seismică propriu-zisă și satul Izvoarele unde se resimt, într-un mod amplificat, efectele cutremurelor (Fig.4).

Acest lucru este posibil datorită unor efecte locale. Aceste efecte locale le putem clasifica în:

- a) efecte locale datorate condițiilor de relief (topographical effects)
- b) efecte locale datorate condițiilor geologice (soil conditions effects)

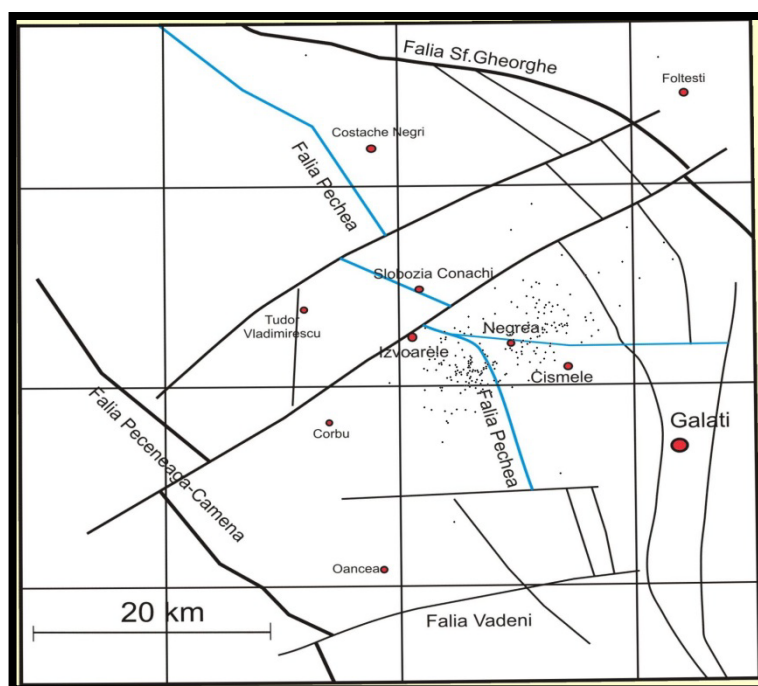


Fig.4. Schita tectonică cu distribuție epicentrală. Tectonica după Visarion et al., 1990.

Datorită acestor efecte locale se poate explica și modul în care cetățenii din satul Izvoarele resimt efectele cutremurelor din zonă.

Se remarcă faptul că epicentrele sunt distribuite în zona de întâlnire a faliei Pecșea cu Falia care unește satele Izvoarele și Negrea precum și cu falia longitudinală care decorează faliile Peceneag-Camena, Sf. Gheorghe cât și Falia Pecșea.

Din analiza datelor existente până la această oră se poate redesena traseul faliilor, care au caracter local, în funcție de distribuția epicentrală așa cum este arată în figura 5. Cu roșu este marcat traseul faliilor locale



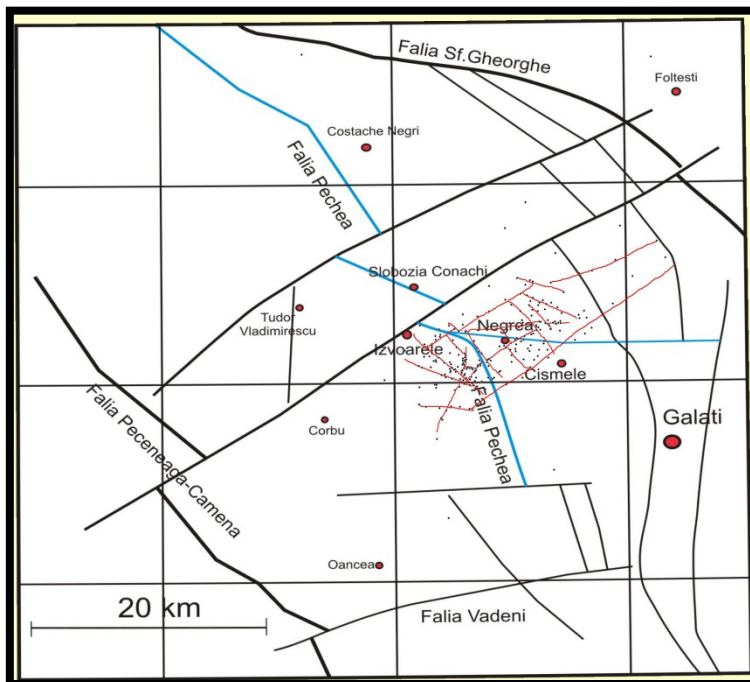
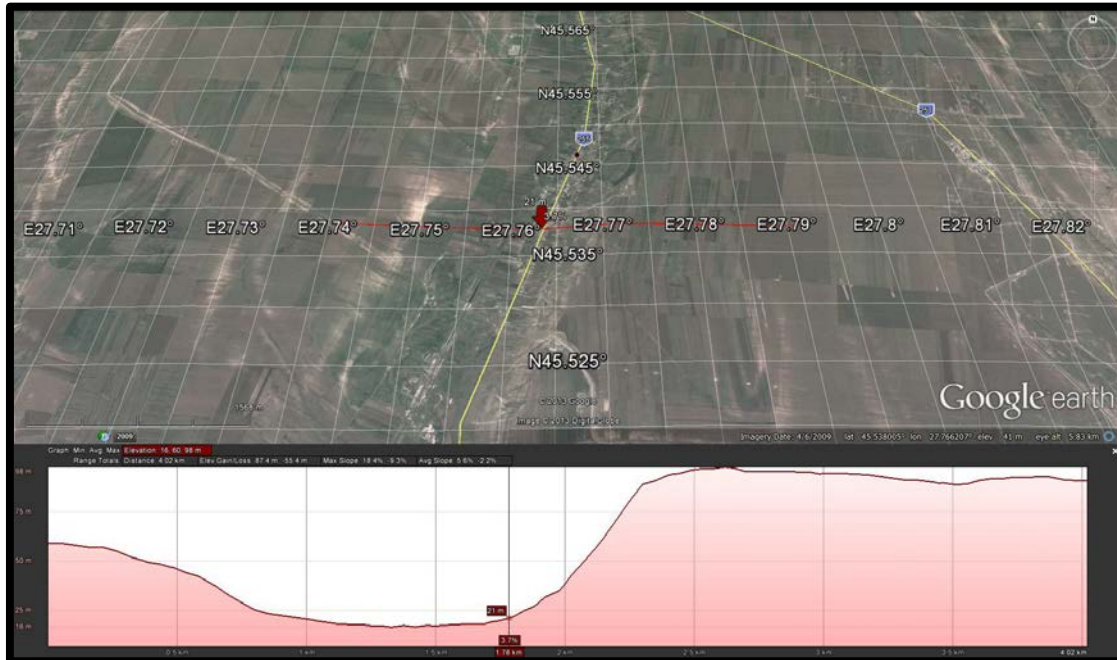


Fig.5. Traseul faliilor locale in functie de distributia epicentrala

Dupa intrarea in normalitate a activitatii seismice si elaborarea solutiilor de plan de falie, acolo unde este posibil, se va putea elabora un model seismotectonic al zonei cat mai aproape de realitate. Datele de pina acum avand caracter preliminar.



Profil elevatie satul Izvoarele