

**Contractor: Institutul National de Cercetare-Dezvoltare  
pentru Fizica Pamantului**

Cod fiscal : **5495458**

(anexa la procesul verbal de avizare interna nr. ....)

**De acord,  
DIRECTOR GENERAL  
Dr. Ing. Constantin Ionescu  
Avizat,  
DIRECTOR DE PROGRAM  
Prof. Dr. Mircea Radulian**

### **RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI**

**Contractul nr.: 31N/2019**

**Proiectul: PN 19080102: Cercetari avansate privind factorii care contribuie la riscul seismic pe teritoriul Romaniei in contextul interactiunii multiple litosfera, hidrosfera, atmosfera, ionosfera.**

**Faza 2f:** Evaluarea marimilor caracteristice sursei seismice subcrustale, prin metode relative, folosind datele inregistrate de reseaua seismica nationala in ultimii ani

**Termen: 30.05.2019**

1. Obiectivul proiectului:

Proiectul „Cercetări avansate privind evaluarea hazardului și riscului seismic în vederea creșterii rezilienței la cutremure. Provocari în înțelegerea dinamicii Pamantului” propune o investigație multidisciplinară, complexă și intercorelată a fenomenelor care au loc în sistemul cuplat Litosfera-Hidrosfera-Atmosfera-Ionosfera, pentru modelarea fenomenelor tectonice și a proceselor seismice și identificarea relației spatio-temporale dintre structura geologică, tensiunile crustale, potențialul seismogen, în scopul descifrării conexiunilor complexe dintre fenomenele tectonice și efectele lor asupra câmpurilor geofizice măsurabile la suprafața Pamantului. Proiectul urmărește totodată și modelele de propagare ale undelor seismice și estimarea efectelor acestora la suprafața Pamantului, prin calcularea/măsurarea deformațiilor și deplasărilor crustei și a interacțiunii sol-structuri construite în scopul evaluării hazardului și reducerii riscului la cutremur, dar și a altor fenomene secundare asociate acestuia (tsunami). Acest proiect va aborda fenomenul seismic în interconexiune cu fenomenele generate de sistemele litosfera, hidrosfera, atmosfera și ionosfera în scopul

diminuării riscului, ținând cont de noile metode și procedee aplicabile la aceste sisteme cuplate, încercând să răspundă provocărilor complexe de natură științifică și practică pe care dinamica Pamantului le ridică, în vederea creșterii rezilienței la cutremure.

Proiectul este structurat pe două direcții mari: „D1. Cercetări avansate privind factorii care contribuie la riscul seismic pe teritoriul României” și „D2. Cercetări complexe ale interacțiunii litosferă, hidrosferă, atmosferă, ionosferă”, ce fac parte integrantă din obiectivul major „Cercetări avansate privind evaluarea hazardului și riscului seismic în vederea creșterii rezilienței la cutremure. Provocări în înțelegerea dinamicii Pamantului”, al Strategiei de dezvoltare a Institutului Național de CD pentru Fizica Pamantului (INCDFP).

2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului: dezvoltarea cercetărilor avansate privind evaluarea cu metode specific seismologice, geotehnice, fizice și matematice a factorilor care contribuie la riscul seismic pe teritoriul României pentru a asigura creșterea rezilienței societății umane la cutremure. Se vor dezvolta modele de propagare ale undelor seismice și se va estima efectele acestora la suprafața Pamantului prin calcularea/măsurarea deformațiilor și deplasărilor crustei și a interacțiunii sol-structuri construite, în scopul evaluării hazardului și reducerii riscului la cutremur, dar și a altor fenomene secundare asociate acestuia (tsunami). Din analiza înregistrărilor de mișcări puternice ale cutremurelor vrâncene de magnitudine moderată și mare se va investiga variabilitatea observată în distribuțiile spațiale ale mișcării seismice a terenului. Se va implementa o nouă metodologie prin abordări noi de evaluare a hazardului seismic folosind factorii neliniari de amplificare spectrală, în funcție de magnitudinea cutremurului și de condițiile locale ale amplasamentului seismic. Se vor realiza hărți de expunere și vulnerabilitate seismică, precum și cu estimări de pagube pentru scenarii seismice reprezentative. Îmbunătățirea capacităților de estimare a pagubelor directe și indirecte generate de cutremure în România se va realiza în timp aproape real și pentru scenarii reprezentative. Calculul parametrilor sursei tip falie, estimarea activității seismice se vor realiza prin parametrizări stohastice a evenimentelor seismice cu implementarea de tehnici TMS (timp, magnitudine, spațiu). Identificarea și ierarhizarea parametrilor de interes ingineresc se va face în funcție de gradul influenței seismului asupra integrității clădirii. Se vor propune norme metodologice coerente de monitorizare a stării de sănătate și integritate a construcțiilor. De asemenea se are în vedere dezvoltarea cercetărilor complexe privind

interactiunile multiple din sistemul complex litosfera, hidrosfera, atmosfera, ionosfera in scopul identificarii corelatiilor intre fenomenele ce au loc in focarul cutremurelor de Pamant si semnaturile acestor fenomene la suprafata Pamantului, in Atmosfera si in stratele inferioare ale ionosferei. Se vor realiza analize multiparametrice si multi statie a campurilor geofizice cu potential precursor seismic avandu-se in vedere standardizarea datelor in vederea asigurarii calitatii. Printre rezultatele cercetarilor se vor regasi si harti geologice si harti geo-tectonice pentru zonele studiate, harti macroseismice pentru cutremurele recente cu  $M > 5.0$  si microzonarea in intensitati a unor orase din zona extracarpatica.

### **Partea a II-a**

#### 3. Obiectivul fazei:

Obiectivul fazei IIf/mai 2019 este acela de realizare a relatiilor de scalare pentru parametrii de sursa ai tuturor cutremurelor subcrustale vranceane analizate pana in prezent si de actualizare a bazei de date cu paramerii sursei seismice (moment seismic, magnitudine din moment, raza sursei, frecventa de colt, caderea de tensiune, durata ruperii) pentru cutremurele subcrustale studiate.

#### 4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

Actualizarea bazei de date cu paramerii sursei seismice (moment seismic, magnitudine din moment, raza sursei, frecventa de colt, caderea de tensiune, durata ruperii) pentru cutremure subcrustale (**Anexa 1**);

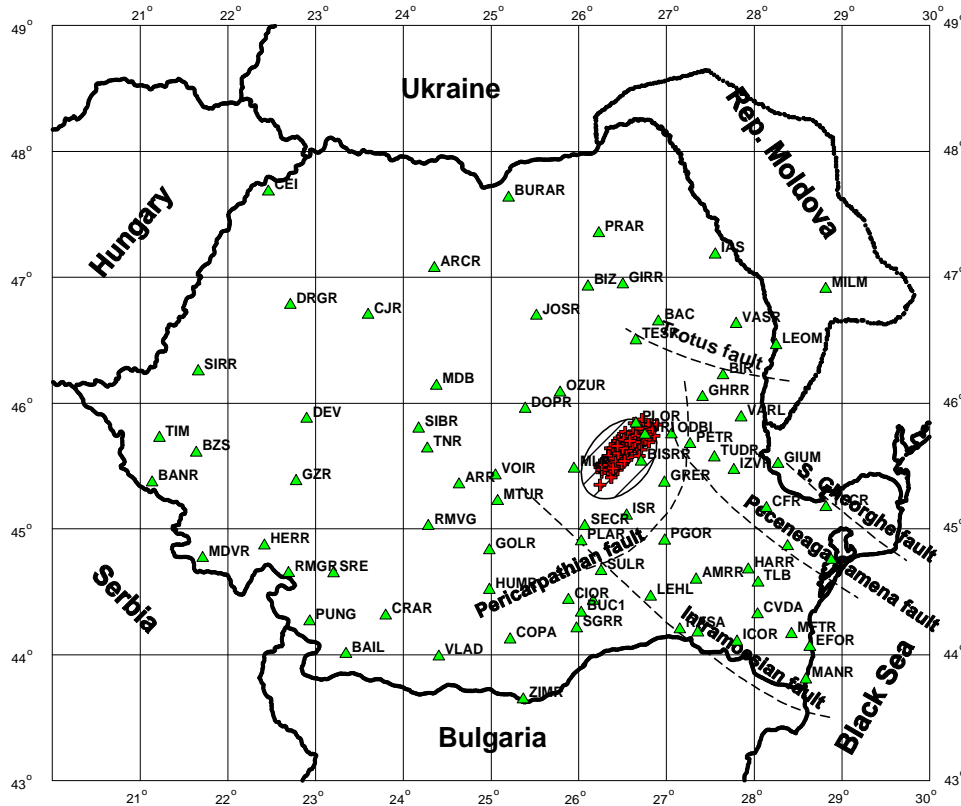
Sinteza relatiilor de scalare pentru parametrii de sursa ai tuturor cutremurelor subcrustale vranceane analizate; se vor disemina rezultatele prin participarea la conferinte nationale si internationale.

#### 5. Rezumatul fazei (maxim 5 pagini):

In aceasta etapa am adaugat datele obtinute, in faza anterioara, pentru cele 30 de cutremure subcrustale unui set de parametri obtinuti anterior tot prin metodele relative ale rapoartelor spectrale si deconvolutiei cu functii Green empirice in total 216 de evenimente vranceane de adancime intermediara care indeplinesc conditiile cerute de metodele relative (**Anexa 1**). Datele pentru cele 230 de cutremure au fost completate cu parametrii estimati de

catre Oth et al. (2007), tot prin tehnica deconvolutiei cu functii Green empirice (9 evenimente) si de Oncescu et al. (1998) si Gusev et al. (2002), folosind tehnica spectrala absoluta. Estimările parametrilor de sursa pentru ultimele cutremure majore (1940, 1977, 1986, 1990) au fost, de asemenea, incluse in studiu, cu scopul de a extinde intervalul de magnitudine folosit la relatiile de scalare.

In harta din *Fig. 1* sunt reprezentate epicentrele cutremurelor subcrustale ale caror parametri au fost analizati in acest proiect, impreuna cu epicentrele a 200 de cutremure studiate anterior prin metodele relative ale rapoartelor spectrale si deconvolutiei cu functii Green empirice (Popescu, 2010; Popescu et al. 2003, 2007, 2015, 2018; Radulian si Popa, 1996).

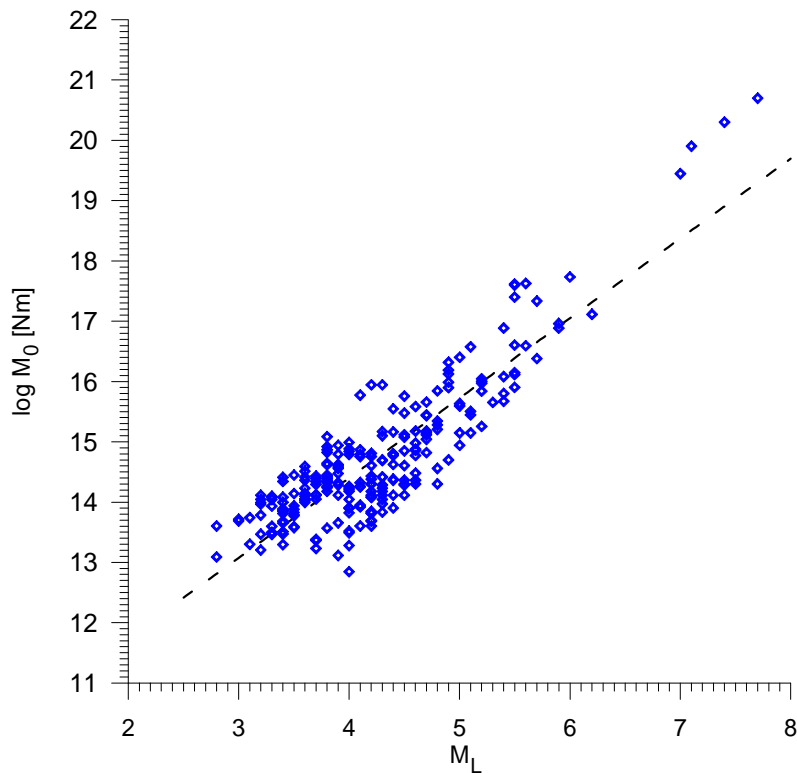


*Fig. 1.* Distributia epicentrelor celor 216 cutremure subcrustale vranceane ale caror parametri de sursa au fost estimati prin metode relative

### Sinteza relatiilor de scalarea ale sursei subcrustale din zona Vrancea

Scalarea momentului seismic  $M_0$  cu magnitudinea locala  $M_L$  este reprezentată în **Fig. 2**. Datele (241) sunt bine approximate (coeficientul de corelatie 0.88 si eroarea standard 0.58) de regresia liniară (1):

$$\begin{aligned} \text{Log } M_0 &= (1.32 \pm 0.05)M_L + (9.10 \pm 0.20) && 241 \text{ date} && (1) \\ R &= 0.88, \sigma = 0.57 \end{aligned}$$

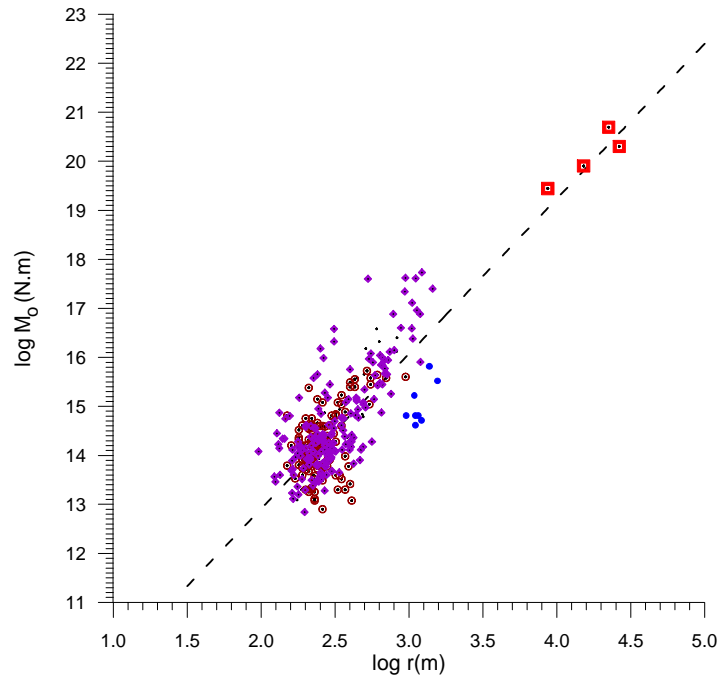


**Fig. 2.** Scalarea moment seismic-magnitudine locala

Dependenta dintre raza sursei si momentului seismic (**Fig. 3**) calculata pentru un set de 316 date evidentiaza o scalare cu cadere de tensiune constanta cu panta apropiata de valoarea teoretica -3 (Brune, 1970). Dreapta de regresie este data de ecuatia (2):

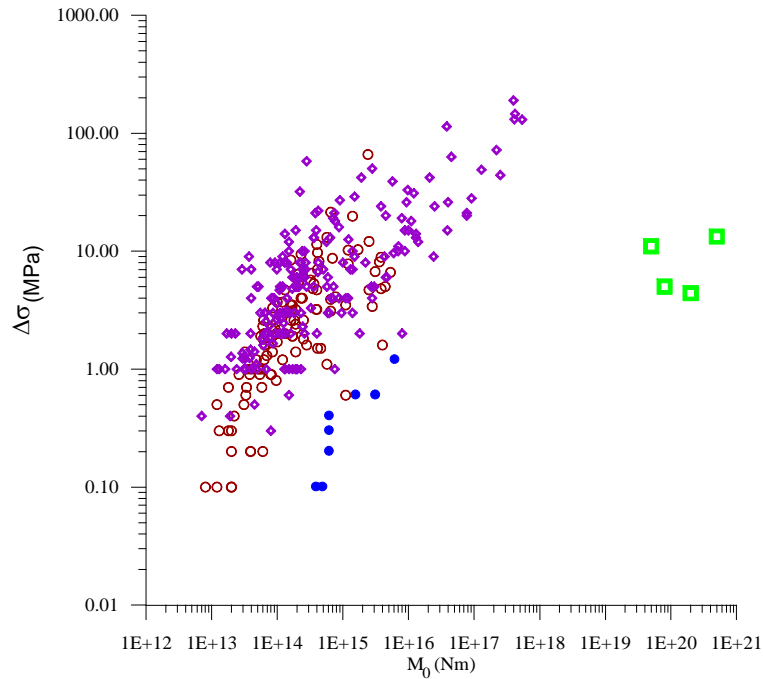
$$\lg M_0 = (3.16 \pm 0.11) \log r + (6.59 \pm 0.28) \quad 336 \text{ date} \quad (2)$$

cu un coeficient de corelatie de 0.84 si deviatia standard 0.59.



**Fig. 3.** Relatia de scalare moment seismic - raza sursei. Romburile reprezinta evenimentele din acest studiu adaugate la celelalte cutremure analizate anterior prin metode relative (datele din **Anexa 1**); cercurile albastre reprezinta evenimentele analizate de Radulian si Popa (1996); patratele rosii reprezinta cele patru evenimente majore; cercurile maro reprezinta evenimentele analizate de Oncescu (1986).

Imprastierea valorilor caderii de tensiune este mare, dupa cum rezulta din **Fig.4**, avand in vedere erorile inerente in estimarea razei si variabilitatea datorata parametrilor impliciti, cum sunt geometria sursei si viteza de rupere. De observat cum se defineste caderea de tensiune sau, ca eliberarea medie de tensiune pe toata suprafata sursei (aceasta fiind caderea de tensiune statica) sau ca eliberarea de tensiune, produsa prin ruperea unei regiuni a sursei de rezistenta mare, caz in care caderea de tensiune este dinamica. Cresterea aparenta a caderii de tensiune cu cresterea momentului seismic pentru evenimente cu magnitudinea de pana la 6 (**Fig. 4**) poate fi explicata ca rezultat al limitarii latimii benzii de frecventa a instrumentului (de exemplu, Hardebeck si Aron, 2009, Ide si Beroza, 2001; Abercombie, 2015) precum si a raportului semnal /zgomot mic la frecvente mari, fapt care conduce la o subestimare a frecventei de colt pentru cutremure mai mici.



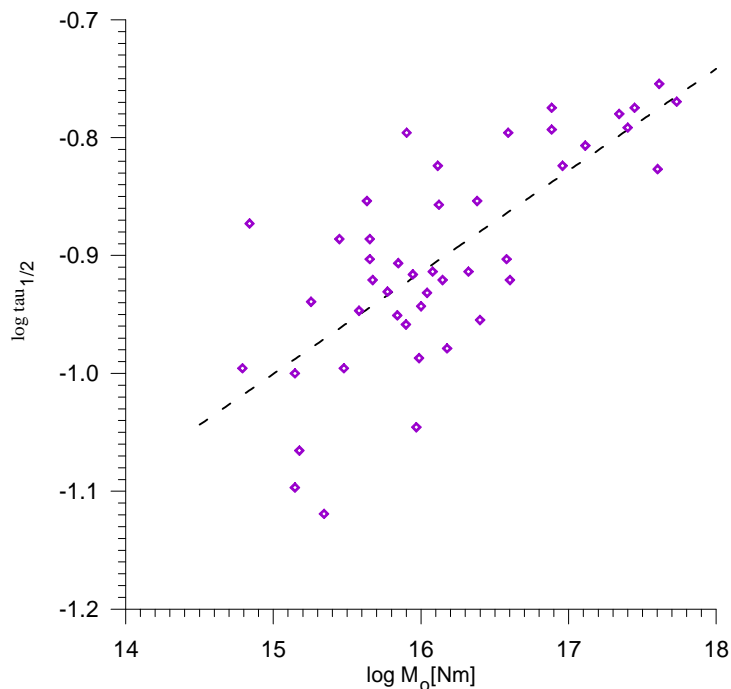
**Fig. 4.** Relatia de scalare cadere de tensiune – moment seismic. Romburile mov reprezinta evenimentele din **Anexa 1**; cercurile pline albastre reprezinta evenimentele analizate de Radulian si Popa (1996); patratele verzi reprezinta cele patru evenimente majore; cercurile maro reprezinta evenimentele analizate de Oncescu (1986).

Dependenta in scara logaritmica a timpului de crestere  $\tau_{1/2}$  de momentul seismic este prezentata de relatia de scalare (3) si de **Fig. 5**:

$$\log \tau_{1/2} = (0.09 \pm 0.01) \log M_0 - (2.29 \pm 0.20) \quad 45 \text{ date} \quad (3)$$

$$R=0.73, \sigma = 0.06$$

Coeficientul de corelatie este 0.73 si abaterea standard 0.06. Se observa tendinta de crestere a latimii functiilor de timp ale sursei cutremurelor principale din **Anexa 1** cu marimea lor.



**Fig. 5.** Dependenta duratei sursei (timpului de crestere) de momentul seismic

6. **Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului** (se vor preciza stadiul de implementare a proiectului, gradul de indeplinire a obiectivului cu referire la tintele stabilite si indicatorii asociati pentru monitorizare si evaluare).

### **Rezultate**

In scopul determinarii parametrilor sursei seismice subcrustale vranceane am aplicat metodele relative ale rapoartelor spectrale si deconvolutiei cu functii Green empirice pe un set de 216 de evenimente de adancime intermediara care indeplinesc conditiile cerute de aplicarea metodele relative (*Anexa 1* contine parametrii de sursa calculati prin metode relative pentru 216 evenimente produse intre 1997 și 2018). Am adaugat parametrii estimati de Oncescu et al. (1998) si Gusev et al. (2002), folosind tehnica spectrala absoluta. Estimările parametrilor de sursa pentru ultimele cutremure majore (1940, 1977, 1986, 1990) au fost, de asemenea, incluse in studiu, cu scopul de a extinde intervalul de magnitudine folosit la relatiile de scalare.



Obiectivul principal al acestui proiect s-a materializat prin analiza proprietatilor de scalare ce caracterizeaza sursa subcrustala vranceana prin extinderea setului, practic, la toate datele disponibile din studiile anterioare.

Un rezultat semnificativ al acestui studiu este faptul ca relatiile de scalare moment seismic - magnitudine, moment seismic - raza sursei si moment seismic- cadere de tensiune sunt auto-similare pe intregul domeniu de magnitudine al setului de date analizat ( $2.8 \leq M_w \leq 7.7$ ).

Totodata, se subliniaza faptul ca procesul de rupere in cazul evenimentelor subcrustale din Vrancea este rapid si eficient, atat pentru socurile moderate cat si pentru cele mari, conducand la valori relativ mari ale caderii de tensiune dinamice si la valori relativ mici ale dimensiunilor sursei.

### **Stadiul realizării obiectivului fazei**

Prin rezultatele prezentate referitoare la parametrizarea sursei cutremurelor subcrustale din zona Vrancea, prin sinteza relatiilor de scalare ale parametrilor sursei seismice pentru toate evenimentele pentru care au fost evaluati parametrii de sursa consideram ca **obiectivele fazei au fost indeplinite in totalitate** si ca **angajamentele asumate au fost** atinse, iar proiectul a atins gradul de implementare scontat pentru aceasta faza.

Propuneri pentru continuarea proiectului:

In această etapă, **obiectivul a fost indeplinit integral** iar **rezultatele obtinute sunt in concordanta cu tintele propuse** venind in sprijinul implementarii proiectului. In viitor, parametrizarea sursei cutremurelor subcrustale si crustale trebuie sa continue, aplicand metode de calcul noi si tot mai performante.

**Indicatori:** Rezultatele obtinute in acesta faza au fost si vor fi publicate si prezentate la conferinte stiintifice nationale si internationale.

### **Articole publicate -1 publicat si 1 trimis spre publicare**

1. R. Partheniu, C. Ghita, T. Victorin, E. Nastase, A. Muntean, E. Murat, I.A. Moldovan, C. Ionescu, Monitoring the Black Sea natural hazards using new technology and equipment Rom. Rep. Phys. 71, 704 (2019)

### **Articol trimis la publicare -1**

1. Bala A., Toma-Danila D., Radulian M. Focal mechanisms in Romania: statistical features representative for earthquake-prone areas and spatial correlations with tectonic provinces. Acta Geodaetica et Geophysica (trimis spre publicat)

**Prezentari la conferinte: 2** conferinte cu 10 si 2 prezentari

### **19th INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC GEOCONFERENCE & EXPO SGEM 2019**

1. ANOMALOUS GEOMAGNETIC VARIATION ASSOCIATED WITH THE VRANCEA EARTHQUAKE ( $M_w=5.5$ ) ON 28 OCTOBER 2018 (ORAL presentation), Section: 5. Applied and Environmental Geophysics, Author/s: PhD Andrei Mihai Dr. Iren Adeelina Moldovan Dr. Victorin Emilian Toader
2. FORECAST EARTHQUAKES USING ACOUSTIC EMISSION (POSTER presentation) Section: 5. Applied and Environmental Geophysics Author/s: Dr. Victorin Emilian Toader Dr. Iren Adelina Moldovan PhD. Andrei Mihai
3. USING EARLY INSTRUMENTAL DATA TO DETERMINE THE SOURCE PARAMETERS OF THE STRONGEST HISTORICAL EARTHQUAKES OCCURRED IN WEST ROMANIA (1900 – 1980) (ORAL presentation) Section: 5. Applied and Environmental Geophysics Author/s: Dr. E. Oros, E. Constantinescu, D. Paulescu, Dr. M. Popa, Dr. A. O. Placinta
4. MACROSEISMIC INTENSITY ATTENUATION LAWS FOR LARGE VRANCEA(ROMANIA) INTERMEDIATE EARTHQUAKES (POSTER presentation) Section: 5. Applied and Environmental Geophysics; Author/s: Iren-Adelina Moldovan, Angela Petruta Constantin, Elena Florinela Manea, Raluca Partheniu, Eduard Gabriel Constantinescu
5. USING THE ETAS MODEL FOR EARTHQUAKE CATALOG DECLUSTERING OF VRANCEA SEISMOGENIC CRUSTAL AREA (POSTER presentation) Section: 5. Applied and Environmental Geophysics Author/s: Dr. Cristian Ghita, Dr Mihail Diaconescu , Dr Andreea Craiu

6. SEISMO-TECTONIC ANALYSIS OF THE MAIN FAULTS FROM APUSENI MOUNTAINS (POSTER presentation); Section: 5.Applied and Environmental Geophysics  
Author/s: Dr. Mihail Diaconescu, Dr. Cristian Ghita, Dr. Eugen Oros
7. APPLICATIONS OF SPACE GEODESY METHODS IN ROMANIA Dr. Narvic Doru Mateciuc, Dr. Andrei Băla
8. HORIZONTAL STRESS FIELD IN THE EARTH CRUST OF ROMANIA USING MULTIPLE FOCAL MECHANISM SOLUTIONS Dr. Andrei Bala, Dr. Dragos Toma-Danila, Dr. Mircea Radulian
9. PRELIMINARY ANALYSIS OF DATA RECORDED ON INSTRUMENTED BUILDINGS FROM BUCHAREST AREA DURING THE 28th OCTOBER 2018 VRANCEA EARTHQUAKE (ORAL presentation) Section: 5.Applied and Environmental Geophysics ;  
Author/s: Ph.D. student Eng. Alexandru Tiganescu, Dr. Eng. Stefan Florin Balan, Dr. Dragos Toma-Danila, Dr. Bogdan Felix Apostol
10. A SHORT SURVEY ON THE BUILDINGS BEHAVIOUR UNDER STRONG SEISMIC MOVEMENTS. CASE STUDY FOR BUCHAREST CITY AREA (ORAL presentation)  
Section: 5. Applied and Environmental Geophysics Author/s: Dr. Eng. Stefan Florin Balan, Dr. Bogdan Felix Apostol, Ph.D. student Eng. Alexandru Tiganescu

### **27TH IUGG GENERAL ASSEMBLY, JULY 8-18, 2019, MONTREAL, CANADA**

1. Ardeleanu L., Seismic Wave Attenuation in the Southeastern Carpathian Bend Region, 27th IUGG General Assembly, July 8-18, 2019, Montreal, Canada
2. Ardeleanu L., Ionescu C., Neagoe C., Empirical Relationships between Macroseismic Intensity and Engineering Ground-Motion Parameters for the Strong Undercrustal Earthquakes of Vrancea (Romania), 27th IUGG General Assembly, July 8-18, 2019, Montreal, Canada

### **Concluzii**

Principalul obiectiv al acestui studiu consta in parametrizarea si scalarea sursei sursa subcrustale vranceane prin integrarea unui set extins format din toate datele existente din studiile anterioare impreuna cu datele prelucrate in cadrul acestui raport. Majoritatea evenimentelor din

setul de date analizat au magnitudine mica si moderata. In cazul unor astfel de cutremure, se opteaza pentru un model de sursa cu rupere circulara.

In general, o problema importanta care apare in analiza modelelor de scalare ale sursei seismice intr-o regiune seismogena data, este domeniul de magnitudine pentru care sunt definite legile de scalare. Au existat multe controverse si discutii referitoare la schimbarea legilor de scalare in cazul cutremurelor mici pana la moderate si cutremure mari din crusta (Scholz, 1982, 1997 si Wang si Ou, 1998). Un rezultat important al analizei noastre este extinderea legilor de scalare pe intregul domeniu de magnitudine, de la cutremure mici si moderate ( $M=2.8-5.0$ ) până la cutremure majore ( $M=7.7$ ). Aceasta extindere nu este triviala daca se presupuse existenta diferitelor clase de modele de seismogeneza in sursa subcrustala din Vrancea, pe intervale de magnitudine diferite. Dupa cum se stie, exista ipoteza unui salt de la procese de rupere de tip fisura la procese de rupere de tip asperitate la scara cutremurelor mici si moderate si a unui salt la procese de rupere de tip percolatie la scara cutremurelor majore (Trifu si Radulian, 1991).

In pofida acestor ipoteze, scalarile moment seismic - magnitudine, moment seismic - raza sursei si moment seismic- cadere de tensiune indica o auto-similaritate pe toată scara de magnitudine a datelor analizate ( $2.8 \leq Mw \leq 7.7$ ).

Valorile caderii de tensiune prezinta o dispersie foarte mare, intre 0,1-1000 MPa (**Fig. 4**). Daca luam in considerare erorile inerente si sistematice mai ales pentru cutremurele mici (subestimarea frecventei de colt) si erorile cauzate de variatiile parametrilor de sursa (viteza de rupere sau geometria sursei), putem aprecia ca, in zona Vrancea, este acceptat modelul cu cadere de tensiune constanta, cu o valoare medie in jurul valorii de 10 MPa. Probabil, aceasta valoare este caracteristica pentru o cădere de tensiune statica in regiunea Vrancea.

Nu putem exclude, in totalitate, ca exista si valori ale caderii de tensiune mai degraba dinamice decat statice in cazul cutremurelor moderate, in ipoteza ca eliberarea de tensiune s-a produs, in principal, de ruperea unei singure asperitati. Astfel, parametrii obtinuti de Gusev et al. (2002) folosind date regionale si teleseime (de la sute la mii de km distanta) pentru 12 cutremure moderate si mari din Vrancea conduc la valori ale frecventei de colt sistematic mai mici si respectiv valori ale duratei sursei mai mari decat in cazul analizei noastre.

Pentru a evidentia cele afirmate anterior, precizam ca Oth et al. (2007) au estimat valorile dinamice ale caderii de tensiune in cazul cutremurelor mari din Vrancea, valori care sunt de aproape zece ori mai mari decat valorile statice pe care le folosim in lucrarea noastra (**Fig.4**).

Analizand aspectele mentionate, concluzionam ca procesul de rupere pentru cutremurile din Vrancea la adancimi intermediare este rapid si eficient, atat pentru cutremurile moderate cat si pentru cele mari, ceea ce implica valori mari ale caderii de tensiune dinamica si respectiv valori scăzute ale dimensiunii sursei. Aceste caracteristici sunt de mare importanta in evaluarea caracteristicilor miscarii solului (hazard seismic) si a riscului seismic asociat.

## Anexa 1

**Tabelul 1a.** Parametrii hipocentrali si parametrii de sursa pentru evenimentele principale

Nr	Data	hh:mm	Lat (°N)	lon (°E)	H (km)	M <sub>w</sub>	f <sub>c</sub> (Hz)	r <sub>sr</sub> * (m)	τ <sub>1/2</sub> (s)	r <sub>rt</sub> * (m)	Δσ <sub>sr</sub> * (MPa)	Δσ <sub>rt</sub> * (MPa)	M <sub>0</sub> (Nm)
1	1997/10/11	19:00	45.77	26.76	113	4.5	3.35	571	0.110	729	19	9	7.9x10 <sup>15</sup>
2	1997/11/18	11:23	45.76	26.71	123	4.7	2.53	742	0.150	952	14	7	1.3x10 <sup>16</sup>
3	1997/12/30	04:39	45.54	26.32	139	4.6	3.56	536	0.090	595	26	19	9.3x10 <sup>15</sup>
4	1998/01/19	00:53	45.64	26.67	105	4.0	4.25	440	0.086	564	8	4	1.5x10 <sup>15</sup>
5	1998/03/13	13:14	45.56	26.33	155	4.7	2.40	795	0.120	793	12	12	1.4x10 <sup>16</sup>
6	1998/07/27	15:02	45.63	26.52	134	4.4	2.83	712	0.130	846	6	3	4.5x10 <sup>15</sup>
7	1999/03/22	19:25	45.52	26.33	145	4.4	2.79	687	0.120	787	6	4	4.7x10 <sup>15</sup>
8	1999/04/28	08:47	45.47	26.28	158	5.3	1.84	1051	0.156	1015	49	54	1.3x10 <sup>17</sup>
9	1999/04/29	18:44	45.63	26.40	145	4.0	4.30	443	0.100	653	7	4	1.4x10 <sup>15</sup>
10	1999/06/29	20:04	45.60	26.49	133	4.2	3.08	635	0.101	659	5	5	3.0x10 <sup>15</sup>
11	1999/11/08	19:22	45.52	26.38	132	4.6	2.91	639	0.117	766	18	11	1.1x10 <sup>16</sup>
12	1999/11/14	09:05	45.49	26.29	127	4.6	3.03	658	0.114	745	15	11	1.0x10 <sup>16</sup>
13	2000/03/08	22:11	45.87	26.72	71	4.4	2.55	756	0.115	755	2	2	1.8x10 <sup>15</sup>
14	2000/04/06	00:10	45.76	26.66	137	5.0	1.88	1044	0.160	1047	15	15	3.9x10 <sup>16</sup>
15	2000/05/10	04:27	45.57	26.51	134	4.1	3.32	581	0.080	504	3	5	1.4x10 <sup>15</sup>
16	2001/03/04	15:38	45.51	26.27	156	4.8	1.79	1196	0.160	1065	2	3	8.0x10 <sup>15</sup>
17	2001/05/24	17:34	45.64	26.46	154	4.9	1.73	1131	0.150	967	28	44	9.1x10 <sup>16</sup>
18	2001/07/20	05:09	45.74	26.77	133	4.8	1.87	1063	0.140	918	9	14	2.4x10 <sup>16</sup>
19	2001/10/17	13:01	45.62	26.55	92	4.2	2.90	649	0.124	808	11	5	7.0x10 <sup>15</sup>
20	2002/05/03	18:31	45.57	26.33	162	4.6	2.45	663	0.112	731	10	8	6.9x10 <sup>15</sup>
21	2002/09/06	05:04	45.61	26.45	101	4.1	3.76	501	0.076	498	8	8	2.2x10 <sup>15</sup>
22	2002/11/30	08:15	45.62	26.54	166	4.7	1.92	937	0.166	1087	72	55	2.2x10 <sup>17</sup>
23	2003/10/05	21:38	45.58	26.45	146	4.6	3.27	552	0.122	795	31	10	1.2x10 <sup>16</sup>
24	2004/02/07	11:58	45.68	26.62	144	4.4	3.17	590	0.140	848	9	3	4.3x10 <sup>15</sup>
25	2004/07/10	00:34	45.69	26.57	150	4.3	2.92	661	0.130	878	4	2	2.8x10 <sup>15</sup>
26	2004/09/27	09:16	45.65	26.51	152	4.6	2.16	882	0.120	782	26	37	4.0x10 <sup>16</sup>
27	2004/10/27	20:34	45.78	26.73	99	6.0	1.60	1222	0.170	1140	130	160	5.4x10 <sup>17</sup>
28	2005/05/14	01:53	45.66	26.52	146	5.2	1.72	1190	0.161	1052	20	23	7.7x10 <sup>16</sup>
29	2009/04/25	17:18	45.68	26.62	110	5.2	1.70	1208	0.168	985	70	35	7.7x10 <sup>16</sup>
30	2013/10/06	01:37	45.67	26.58	135	5.3	2.08	1138	0.149	845	190	292	4.0x10 <sup>17</sup>
31	2013/10/15	19:33	45.62	26.55	142	4.6	3.34	631	0.122	689	41.9	28	2.1x10 <sup>16</sup>
32	2013/11/21	06:38	45.76	26.71	89	4.2	4.30	497	0.125	680	20.1	6	4.5x10 <sup>15</sup>
33	2014/01/23	06:15	45.47	26.26	143	4.6	4.23	511	0.105	593	63	31	1.5x10 <sup>16</sup>
34	2014/03/26	19:46	45.68	26.55	141	4.2	4.91	448	0.113	638	24.2	6	3.8x10 <sup>15</sup>
35	2014/03/29	19:18	45.63	26.47	138	4.8	3.48	604	0.125	706	114.2	47	3.8x10 <sup>16</sup>
36	2014/04/03	12:38	45.48	26.39	136	4.4	3.97	537	0.103	584	33.2	21	9.7x10 <sup>15</sup>
37	2016/01/07	02:28	45.52	26.29	117	3.7	4.48	490	0.111	734	2.6	0.70	6.17x10 <sup>14</sup>
38	2016/09/23	23:11	45.70	26.60	95	5.6	1.92	1111	0.176	1215	131	100	4.1x10 <sup>17</sup>
39	2016/12/27	23:20	45.70	26.60	99	5.3	2.28	948	0.168	1150	146	81	2.8x10 <sup>17</sup>
40	2017/02/08	15:08	45.48	26.28	123	4.8	2.58	829	0.134	885	23.95	15.84	2.51x10 <sup>16</sup>
41	2017/03/26	20:38	45.48	26.25	89	4.0	4.55	484	0.101	665	3.70	1.03	6.90x10 <sup>14</sup>
42	2017/08/02	02:32	45.52	26.41	131	4.6	2.65	825	0.139	919	13.24	7.44	1.32x10 <sup>16</sup>
43	2018/03/14	10:24	45.67	26.58	137	4.5	3.17	686	0.121	803	15	7	8.79x10 <sup>15</sup>
44	2018/04/25	17:15	45.60	26.43	148	4.4	3.13	687	0.117	777	10	6	5.93x10 <sup>15</sup>
45	2018/10/28	00:38	45.60	26.40	148	5.5	1.50	1447	0.162	1070	44	90	2.51x10 <sup>17</sup>

\*r<sub>sr</sub>, Δσ<sub>sr</sub> – raza sursei si caderea de tensiune obtinute din rapoarte spectrale

\* $t_{rt}$ ,  $\Delta\sigma_{rt}$  – raza sursei si caderea de tensiune obtinute folosind timpul de crestere

**Tabelul 1b.** Parametrii hipocentrali si parametrii de sursa pentru evenimentele considerate functii Green empirice

Nr	Data	hh:mm	lat (°N)	Lon (°E)	h (km)	M <sub>w</sub>	M <sub>0</sub> (Nm)	f <sub>c</sub> (Hz)	r (m)	$\Delta\sigma$ (MPa)
1	1997/03/19	20:51	45.56	26.39	151	3.8	1.1x10 <sup>14</sup>	6.82	290	2
2	1997/07/14	00:37	45.76	26.76	130	4.2	1.3x10 <sup>15</sup>	4.19	443	7
3	1997/11/11	23:06	45.84	26.88	65	3.5	2.43x10 <sup>13</sup>	8.24	224	1
4	1997/12/18	23:21	45.52	26.26	136	3.9	5.9x10 <sup>14</sup>	5.30	350	6
5	1998/01/14	05:01	45.71	26.60	143	4.0	2.3x10 <sup>14</sup>	9.01	234	8
6	1998/01/31	21:14	45.47	26.30	136	3.6	2.3x10 <sup>14</sup>	7.61	258	6
7	1998/02/19	14:34	45.70	26.73	132	3.7	1.3x10 <sup>14</sup>	4.71	397	1
8	1998/03/06	20:28	45.62	26.41	149	3.7	1.8x10 <sup>14</sup>	6.02	308	3
9	1998/06/06	20:34	45.69	26.57	147	3.5	1.9x10 <sup>13</sup>	6.90	269	0.4
10	1998/08/24	23:27	45.57	26.49	141	3.8	4.9x10 <sup>13</sup>	11.60	160	5
11	1998/09/21	13:49	45.73	26.66	141	3.8	1.9x10 <sup>14</sup>	7.47	264	5
12	1998/11/14	11:15	45.70	26.65	140	3.7	2.4x10 <sup>14</sup>	7.53	252	7
13	1998/12/12	10:55	45.40	26.30	147	3.5	5.7x10 <sup>14</sup>	5.65	361	5
14	1998/12/17	19:15	45.72	26.73	127	3.4	3.3x10 <sup>13</sup>	10.45	189	1
15	1998/12/28	21:50	45.64	26.60	141	3.5	7.0x10 <sup>12</sup>	9.65	197	0.4
16	1999/01/06	21:28	45.49	26.30	117	3.5	7.8x10 <sup>13</sup>	11.52	162	8
17	1999/01/09	0:04	45.48	26.41	140	3.5	8.9x10 <sup>13</sup>	9.16	215	4
18	1999/01/23	17:01	45.63	26.55	138	4.1	2.0x10 <sup>14</sup>	7.40	259	5
19	1999/03/09	17:51	45.66	26.56	153	3.6	7.0x10 <sup>13</sup>	7.14	261	2
20	1999/03/17	07:01	45.62	26.48	153	3.8	1.8x10 <sup>14</sup>	6.49	286	3
21	1999/03/23	09:11	45.66	26.55	150	4.0	1.2x10 <sup>15</sup>	3.88	491	4
22	1999/04/04	01:21	45.63	26.55	150	3.7	3.6x10 <sup>14</sup>	8.13	233	13
23	1999/04/15	02:21	45.83	26.84	88	3.7	1.4x10 <sup>14</sup>	9.11	200	8
24	1999/04/30	22:32	45.53	26.24	143	3.7	1.1x10 <sup>14</sup>	5.57	277	2
25	1999/05/05	16:21	45.67	26.56	142	3.5	4.0x10 <sup>13</sup>	6.72	277	1
26	1999/06/06	12:01	45.51	26.32	136	3.4	1.32x10 <sup>13</sup>	11.23	165	1
27	1999/06/22	08:02	45.67	26.46	153	3.7	3.6x10 <sup>14</sup>	6.57	310	5
28	1999/07/15	7:36	45.58	26.46	145	3.7	1.3x10 <sup>14</sup>	5.26	353	1
29	1999/10/12	23:48	45.67	26.41	154	3.7	1.7x10 <sup>14</sup>	7.34	374	1
30	1999/11/24	03:57	45.74	26.78	103	3.5	1.47x10 <sup>14</sup>	10.94	186	10
31	1999/12/17	16:06	45.74	26.72	75	3.5	2.7x10 <sup>14</sup>	8.12	242	8
32	2000/05/13	23:36	45.62	26.79	89	3.8	2.3x10 <sup>14</sup>	7.70	259	6
33	2000/05/28	19:08	45.79	26.64	81	3.2	4.0x10 <sup>13</sup>	10.62	166	4
34	2000/07/01	20:50	45.81	26.80	64	3.4	1.5x10 <sup>15</sup>	6.88	283	29
35	2000/07/27	02:39	45.77	26.74	136	3.7	4.8x10 <sup>13</sup>	7.70	302	1
36	2000/08/06	05:09	45.54	26.36	148	3.9	9.3x10 <sup>13</sup>	6.33	299	2
37	2000/10/12	14:56	45.66	26.59	141	3.9	4.0x10 <sup>14</sup>	7.06	217	2
38	2000/12/19	15:29	45.48	26.36	143	3.8	1.5x10 <sup>14</sup>	3.91	489	0.6
39	2000/12/28	00:17	45.73	26.73	130	3.6	8.0x10 <sup>13</sup>	3.94	466	0.3
40	2001/01/17	19:32	45.70	26.46	158	3.9	2.0x10 <sup>14</sup>	4.74	407	1
41	2001/02/03	20:56	45.74	26.67	143	3.8	8.40x10 <sup>13</sup>	10.22	204	4
42	2001/02/27	19:19	45.67	26.46	164	3.8	6.5x10 <sup>13</sup>	8.14	237	2
43	2001/03/18	06:33	45.51	26.21	157	4.1	8.7x10 <sup>14</sup>	4.64	452	4
44	2001/03/28	22:07	45.77	26.80	136	4.3	5.0x10 <sup>14</sup>	5.91	315	7
45	2001/05/20	03:59	45.59	26.45	154	4.2	1.4x10 <sup>15</sup>	5.10	390	10
46	2001/07/06	15:50	45.53	26.28	160	3.9	1.2x10 <sup>14</sup>	5.91	320	2
47	2001/07/23	19:58	45.82	26.81	145	3.8	6.8x10 <sup>13</sup>	4.74	422	1
48	2001/07/29	00:30	45.58	26.54	137	3.6	6.6x10 <sup>13</sup>	8.34	240	2
49	2001/09/25	18:04	45.48	26.32	151	3.8	1.9x10 <sup>14</sup>	3.56	562	1
50	2001/09/28	07:36	45.70	26.64	89	3.4	1.5x10 <sup>14</sup>	10.40	178	12
51	2001/10/17	15:35	45.69	26.51	160	3.9	5.7x10 <sup>15</sup>	5.90	400	39
52	2001/12/14	11:38	45.79	26.74	69	3.5	1.7x10 <sup>13</sup>	11.27	162	2
53	2002/01/25	10:06	45.62	26.72	129	4.0	2.0x10 <sup>14</sup>	4.81	406	1
54	2002/03/16	22:39	45.55	26.46	143	4.3	2.7x10 <sup>15</sup>	3.50	615	5
55	2002/05/15	04:26	45.55	26.36	153	4.0	2.6x10 <sup>14</sup>	5.83	299	10
56	2002/05/26	00:24	45.73	26.79	118	3.3	2.3x10 <sup>13</sup>	10.31	176	2
57	2002/06/14	23:49	45.64	26.57	133	4.0	2.8x10 <sup>14</sup>	7.10	301	5
58	2002/07/14	20:18	45.52	26.43	126	3.9	1.8x10 <sup>14</sup>	8.21	235	6
59	2002/08/04	06:25	45.66	26.49	158	3.9	1.5x10 <sup>14</sup>	4.61	406	1

60	2002/08/05	21:02	45.53	26.47	139	3.8	2.1x10 <sup>14</sup>	6.42	262	5
61	2002/08/16	08:18	45.53	26.52	129	3.7	2.4x10 <sup>14</sup>	8.61	216	10
62	2002/08/27	06:46	45.60	26.43	149	4.0	1.2x10 <sup>14</sup>	9.04	225	5
63	2002/09/10	15:09	45.73	26.81	129	4.0	1.3x10 <sup>14</sup>	4.27	474	1
64	2002/11/03	20:30	45.74	26.86	90	4.0	9.0x10 <sup>14</sup>	7.77	244	27
65	2002/11/27	18:56	45.55	26.49	146	3.6	2.1x10 <sup>14</sup>	7.33	258	5
66	2002/12/15	13:37	45.74	26.70	109	3.6	1.9x10 <sup>14</sup>	10.33	178	15
67	2002/12/23	19:32	45.56	26.46	114	3.5	3.7x10 <sup>13</sup>	14.72	123	9
68	2002/12/30	15:41	45.69	26.57	153	4.1	2.8x10 <sup>15</sup>	6.31	292	50
69	2003/01/03	03:05	45.48	26.29	139	3.7	1.3x10 <sup>14</sup>	7.08	269	3
70	2003/01/05	04:27	45.80	26.73	95	3.7	3.8x10 <sup>14</sup>	9.30	200	21
71	2003/04/06	06:02	45.59	26.51	142	3.8	8.4x10 <sup>13</sup>	9.50	207	4
72	2003/05/02	20:34	45.63	26.49	152	3.8	1.5x10 <sup>14</sup>	7.27	288	3
73	2003/05/19	08:38	45.64	26.51	148	3.9	2.3x10 <sup>14</sup>	4.62	423	1
74	2003/05/26	12:36	45.73	26.67	138	3.8	1.3x10 <sup>14</sup>	9.76	191	8
75	2003/08/02	01:32	45.59	26.47	149	4.1	5.9x10 <sup>14</sup>	4.15	455	3
76	2003/08/27	13:15	45.61	26.46	151	3.8	2.6x10 <sup>14</sup>	4.94	410	2
77	2004/01/21	05:49	45.52	26.46	118	4.1	7.1x10 <sup>14</sup>	7.21	254	19
78	2004/02/13	17:48	45.68	26.67	134	3.8	2.0x10 <sup>14</sup>	8.24	246	6
79	2004/03/17	23:42	45.63	26.62	146	4.1	9.5x10 <sup>14</sup>	3.80	509	3
80	2004/04/02	03:21	45.68	26.59	147	3.8	3.1x10 <sup>13</sup>	7.77	239	1
81	2004/04/04	06:41	45.68	26.50	150	4.3	6.6x10 <sup>14</sup>	4.39	435	4
82	2004/04/06	22:35	45.64	26.55	141	3.9	6.5x10 <sup>13</sup>	8.93	211	3
83	2004/04/15	00:54	45.60	26.57	101	3.2	1.6x10 <sup>13</sup>	10.66	179	1
84	2004/04/22	16:08	45.44	26.39	124	3.7	8.1x10 <sup>13</sup>	8.73	215	4
85	2004/06/03	21:43	45.79	26.84	62	2.9	2.9x10 <sup>13</sup>	14.50	125	7
86	2004/07/02	01:38	45.68	26.81	108	3.8	1.6x10 <sup>14</sup>	9.48	219	7
87	2004/09/12	04:26	45.47	26.33	145	3.2	1.9x10 <sup>14</sup>	6.45	409	1
88	2004/10/24	19:56	45.44	26.39	153	4.4	7.5x10 <sup>14</sup>	2.85	651	1
89	2004/11/17	11:31	45.72	26.73	131	4.4	1.9x10 <sup>15</sup>	7.04	270	42
90	2005/01/10	10:05	45.75	26.79	112	3.5	1.3x10 <sup>14</sup>	10.41	189	8
91	2005/01/10	12:08	45.67	26.60	99	3.7	4.2x10 <sup>14</sup>	8.93	202	22
92	2005/01/29	01:34	45.62	26.38	76	3.4	2.8x10 <sup>14</sup>	14.35	128	58
93	2005/02/17	07:06	45.57	26.59	110	3.7	3.6x10 <sup>14</sup>	8.30	229	13
94	2005/03/06	22:32	45.63	26.52	155	4.3	1.1x10 <sup>15</sup>	3.94	493	4
95	2005/03/07	20:48	45.63	26.50	125	3.5	2.2x10 <sup>14</sup>	12.91	144	32
96	2005/04/15	19:58	45.62	26.52	144	3.7	4.5x10 <sup>13</sup>	5.83	337	0.5
97	2005/05/09	06:53	45.50	26.28	143	4.1	4.2x10 <sup>14</sup>	6.93	286	8
98	2005/05/14	06:36	45.65	26.49	147	4.2	7.2x10 <sup>14</sup>	4.86	405	5
99	2009/04/26	23:19	45.69	26.64	104	3.8	1.6x10 <sup>14</sup>	4.92	413	4
100	2010/05/08	00:22	45.70	26.56	92	3.5	2.7x10 <sup>14</sup>	8.12	260	7
101	2010/08/06	15:55	45.69	26.58	88	3.5	2.6x10 <sup>14</sup>	7.86	268	6
102	2013/04/21	08:09	45.67	26.59	132	3.9	1.45x10 <sup>15</sup>	5.86	380	8.5
103	2013/04/25	17:12	45.51	26.27	144	3.6	5.63x10 <sup>14</sup>	7.24	296	11.5
104	2013/06/23	06:16	45.50	26.32	136	3.2	1.24x10 <sup>14</sup>	10.93	195	8.5
105	2013/07/12	18:02	45.52	26.37	137	3.6	6.38x10 <sup>14</sup>	7.14	317	12.7
106	2013/09/20	18:08	45.74	26.6	94	3.3	1.09x10 <sup>14</sup>	8.28	255	3
107	2013/10/22	07:16	45.75	26.69	132	3.4	2.21x10 <sup>14</sup>	7.81	283	5.8
108	2013/11/07	14:34	45.75	26.67	135	3.7	7.37x10 <sup>14</sup>	8.01	269	20.8
109	2013/12/27	07:58	45.74	26.65	93	3.5	3.87x10 <sup>14</sup>	8.65	252	14.7
110	2014/03/31	15:48	45.60	26.45	151	3.3	1.73x10 <sup>14</sup>	8.71	266	5.9
111	2014/04/07	12:59	45.51	26.26	119	3.7	7.61x10 <sup>14</sup>	7.73	315	18.4
112	2014/06/29	14:38	45.64	26.54	144	3.3	1.38x10 <sup>14</sup>	7.90	270	3.7
113	2014/08/02	16:59	45.73	26.62	102	3.3	1.22x10 <sup>14</sup>	9.40	224	5
114	2014/09/23	05:57	45.73	26.57	91	3.3	1.05x10 <sup>14</sup>	11.99	177	8
115	2015/01/09	08:19	45.72	26.63	102	3.4	2.16x10 <sup>14</sup>	9.31	227	8
116	2015/01/24	07:55	45.70	26.57	88	4.5	8.80x10 <sup>15</sup>	2.94	722	10
117	2015/06/16	05:54	45.71	26.58	88	3.2	9.79x10 <sup>13</sup>	11.58	185	7
118	2015/09/15	21:56	45.72	26.62	98	3.2	9.20x10 <sup>13</sup>	12.44	171	8
119	2016/03/11	22:00	45.70	26.59	93	3.0	5.17x10 <sup>13</sup>	12.96	164	5
120	2016/04/29	15:42	45.61	26.46	144	3.3	1.39x10 <sup>14</sup>	7.26	302	3.10
121	2016/05/26	00:41	45.64	26.53	137	3.2	1.13x10 <sup>14</sup>	7.46	294	2.67
122	2016/06/15	20:23	45.64	26.52	147	3.0	3.92x10 <sup>13</sup>	8.49	260	1.46
123	2016/08/14	14:44	45.61	26.45	146	3.6	4.13x10 <sup>14</sup>	6.36	349	6.66
124	2016/08/19	16:38	45.64	26.52	145	3.2	1.08x10 <sup>14</sup>	7.42	292	4.69
125	2016/09/14	14:50	45.55	26.39	135	3.0	4.48x10 <sup>13</sup>	8.55	253	1.41

126	2016/09/16	09:10	45.64	26.59	140	3.1	5.92x10 <sup>13</sup>	8.02	275	1.81
127	2016/09/20	12:34	45.77	26.69	79	3.3	1.34x10 <sup>14</sup>	12.99	163	14
128	2016/09/20	12:37	45.77	26.70	76	3.1	5.46x10 <sup>13</sup>	10.96	193	3
129	2016/10/14	12:45	45.70	26.58	98	2.8	3.95x10 <sup>13</sup>	15.79	134	7
130	2016/10/26	22:07	45.62	26.47	141	2.9	3.22x10 <sup>13</sup>	8.65	254	1.22
131	2016/11/27	23:25	45.62	26.52	140	2.8	2.95x10 <sup>13</sup>	9.14	238	1.23
132	2016/11/07	08:29	45.50	26.45	126	2.7	1.23x10 <sup>13</sup>	12.47	175	1.2
133	2016/10/23	03:10	45.63	26.47	144	3.1	8.59x10 <sup>13</sup>	7.27	297	1.65
134	2016/12/10	07:31	45.56	26.54	128	3.1	6.13x10 <sup>13</sup>	8.02	269	1.59
135	2017/01/05	13:16	45.63	26.50	140	3.2	9.84x10 <sup>13</sup>	7.76	282	2.62
136	2017/01/11	03:17	45.72	26.67	87	3.2	1.05x10 <sup>14</sup>	9.94	212	5
137	2017/02/08	15:14	45.64	26.57	115	3.1	8.57x10 <sup>13</sup>	8.85	246	3.38
138	2017/02/26	21:34	45.48	26.33	131	3.1	7.10x10 <sup>13</sup>	7.64	289	1.82
139	2017/03/10	10:48	45.66	26.56	135	3.3	1.25x10 <sup>14</sup>	6.98	314	2.45
140	2017/03/27	09:11	45.50	26.38	131	3.3	1.12x10 <sup>14</sup>	7.66	288	2.90
141	2017/04/06	20:31	45.45	26.29	128	3.0	3.93x10 <sup>13</sup>	9.85	224	2.13
142	2017/04/19	11:15	45.45	26.30	133	3.6	1.34x10 <sup>14</sup>	6.85	317	2.34
143	2017/05/05	10:48	45.48	26.35	131	3.1	6.45x10 <sup>13</sup>	9.08	250	3.18
144	2017/05/06	17:01	45.48	26.37	131	3.8	8.40x10 <sup>14</sup>	6.60	339	15.75
145	2017/05/09	16:48	45.53	26.37	137	3.1	7.09x10 <sup>13</sup>	7.76	261	1.89
146	2017/06/06	12:20	45.51	26.35	132	2.7	1.99x10 <sup>13</sup>	11.71	188	1.76
147	2017/07/12	22:34	45.62	26.49	142	3.1	7.57x10 <sup>13</sup>	7.65	286	1.84
148	2017/08/04	13:36	45.62	26.48	147	3.4	1.69x10 <sup>14</sup>	7.53	299	4.80
149	2017/08/09	09:17	45.65	26.56	146	2.9	3.13x10 <sup>13</sup>	7.85	220	1.29
150	2017/10/07	14:58	45.58	26.43	136	3.1	6.05x10 <sup>13</sup>	9.00	240	1.78
151	2017/10/18	02:25	45.59	26.54	127	3.0	4.79x10 <sup>13</sup>	7.29	300	1.10
152	2017/12/15	07:33	45.65	26.56	137	2.8	1.97x10 <sup>13</sup>	10.85	199	1.27
153	2018/02/03	01:00	45.50	26.40	125	2.9	3.77x10 <sup>13</sup>	8.64	250	1.24
154	2018/02/22	21:49	45.65	26.52	143	3.5	2.43x10 <sup>14</sup>	5.86	368	2.29
155	2018/03/01	22:57	45.63	26.51	143	3.1	6.72x10 <sup>13</sup>	8.48	260	2.53
156	2018/04/26	11:44	45.49	26.43	127	3.2	9.86x10 <sup>13</sup>	8.90	243	3.60
157	2018/06/19	13:31	45.64	26.47	145	3.1	7.64x10 <sup>13</sup>	8.06	273	2.34
158	2017/08/16	08:11	45.53	26.45	114	3.3	1.33x10 <sup>14</sup>	7.57	297	3.40
159	2017/08/23	07:39	45.48	26.32	135	3.4	2.29x10 <sup>14</sup>	5.85	382	2.64
160	2018/09/22	02:05	45.58	26.49	124	3.9	1.21x10 <sup>15</sup>	5.87	374	12.56
161	2018/10/28	03:48	45.59	26.43	150	2.9	2.94x10 <sup>13</sup>	9.00	245	1.37
162	2018/12/09	19:06	45.62	26.49	145	3.6	3.25x10 <sup>14</sup>	5.99	359	3.30

Responsabil Faza,

Dr. Emilia Popescu

Responsabil proiect,

Dr. Iren Adelina Moldovan