

**Contractor: INSTITUTUL NATIONAL DE CD 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. Gheorghe MARMUREANU**

## **RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI**

**Contractul nr.: PN 16 35 01 12**

**Proiectul: Procese seismotectonice in sudul Muntilor Apuseni si vestul Carpatilor Meridionali**

**Faza 1: Intocmirea bazei de date cu faliile active din zona sudica a orogenului Muntilor Apuseni**

**Termen: 29.09.2016**

### **1. Obiectivul proiectului:**

Proiectul isi propune evaluarea seismicitatii crustale din zona de centru-vest a Romaniei, cum ar fi sudul orogenului Munților Apuseni, Bazinul Hateg si Teregova, etc.

Deși au magnitudini moderate, cutremurile crustale au dovedit a avea un important potențial distructiv de bunuri și chiar de vieți omenești (cutremurul din 1916 din NV m-țiilor Făgăraș,  $M=6,5$  cutremurul din 1991 în Banat,  $M=5,6$ , cutremurul din 22 noiembrie 2014 din zona Faliei Peceneaga-Camena cu  $M_w=5.7$ ), potențial care trebuie evaluat și luat în calcul pentru evaluarea hazardului seismic. Activitatea seismica crustală este legată de câmpurile de falii la nivelul fundamentului si uneori a sedimentarului, care separa fie unități tectonice majore, fie blocuri crustale/litosferice, si care au cu mișcări diferite.

Pe baza datelor de seismicitate crustală, a datelor geologice(tectonice) si geofizice (harti gravimetrice) privind structura cuverturii sedimentare și a fundamentului, a datelor de stres pentru zonele cunoscute ca active din punct de vedere seismic, se va face un studiu integrat, care va avea ca rezultat: **o inventariere pe unități tectonice și o caracterizare detaliată a faliilor active, tipul de mișcare la care ne așteptăm, intervalului de adâncime in care au loc cutremurile, evenimentele importante produse pe faliile respective.**

Activitatile desfasurate in timpul proiectului sunt de tip Cercetare Fundamentala si Aplicativa si constau in (i) monitorizarea seismicitatii din zonele de interes, (ii) analiza complexa a a datelor geologice si a hartilor si datelor geofizice si (iii) corelarea acestora alte date. Datele seismologice folosite in timpul proiectului apartin INCDFP.

**Obiectivul general al proiectului este identificarea faliilor active, stabilirea tipului de faliiere parametrizarea faliilor.**

Proiectul urmareste realizarea a **8 obiective mari**, pe parcursul a doi ani, în **2 faze** intermediare, prin activități de cercetare fundamentala. Fiecare obiectiv are asociate o serie de **activitati**

**specifice.** Organizarea și planificarea obiectivelor și activităților proiectului, calendarul diferitelor etape și componentele acestora sunt prezentate în Planul de realizare (Tabelul 1).

**Tabel 1**

	<b>Nume faza/Obiective/Activitati</b>	<b>Data</b>	<b>Rezultate</b>
<b>1.</b>	<b>Faza 1. Intocmirea bazei de date cu faliile active din zona sudica a orogenului Muntilor Apuseni</b>	<b>29 septembrie 2016</b>	- Harti seismice;
	<b>Obiectiv 1.1 Corelarea datelor seismice, geologice si geofizice</b>		- Baze de date seismologice
	Activitate 1.1.1 Zonarea seismica a Romaniei și realizarea cataloagelor de cutremure ( $M > 2.5$ )		Corelarea datelor geologice si geofizice;
	Activitate 1.1.2. Corelarea datelor geofizice și geotectonice		- Harta cu faliile seismice active din arealul de interes;
	<b>Obiectiv 1.2. Stabilirea caracterului tipului de faliere.</b>		- 1 articol acceptat/publicat
	Activitate 1.2.1 Stabilirea caracterului tipului de faliere pentru cutremurele cu solutii de plan de falie din zona		Prezentari conferinte;
	<b>Obiectiv 1.3. Parametrizarea faliilor active</b>		<b>- Raport cercetare Septembrie 2016</b>
	Activitatea 1.3.1. Parametrizarea faliilor active		
	<b>Obiectiv 1.4. Diseminarea rezultatelor</b>		
	Activitatea 1.4.1 Diseminarea rezultatelor la conferințe		
	Activitatea 1.4.2 Trimiterea unui articol la publicat într-o revista ISI		
<b>2.</b>	<b>Faza 2. Intocmirea bazei de date cu faliile active din vestul Carpatilor Meridionali</b>	<b>Septembrie 2017</b>	- Harti seismice;
	<b>Obiectiv 2.1 Intocmirea bazei de date sesimologice</b>		- Baze de date seismologice
	Activitate 2.1.1 Zonarea seismica a arealului studiat. Catalog de cutremure ( $M > 2.5$ )		Corelarea datelor seismologice , geologice si geofizice;
	Activitate 2.1.2 Coprelarea datelor geofizice si geologice		- Harta cu faliile seismice active din arealul de interes;
	<b>Obiectiv 2.2 Realizarea catalogului de falii active</b>		- 1 articol acceptat/publicat;
	Activitate 2.2.1 Stabilirea caracterului tipului de faliere pentru cutremurele cu solutii de plan de falie din zona		-Prezentari conferinte;
	<b>Obiectiv 2.3. Parametrizarea faliilor active</b>		-Pagina WEB;
	Activitate 2.3.1. Parametrizarea faliilor active		<b>-Raport cercetare Septembrie 2017</b>
	<b>Obiectiv 2.4. Diseminarea rezultatelor</b>		
	Activitatea 2.4.1 Diseminarea rezultatelor la conferințe		
	Activitatea 2.4.2 Publicarea unui articol într-o revista ISI		
	Activitatea 2.4.3 Diseminarea rezultatelor pe pagina WEB a INCDFP		

Realizarea obiectivelor propuse în proiect se va baza pe metodologia cercetării și va fi posibilă prin dezvoltarea de activități specifice bazate pe o combinație a documentării științifice solide, cu colectarea datelor seismice, geofizice și geologice, cu metodele de procesare observationale primare (activități de teren) și cu metodele calitative și cantitative de prelucrare avansată cu ajutorul programelor Wolfram Insider Project. Validarea rezultatelor se va face prin utilizarea datelor complementare. Finalizarea procesului de cercetare se va face prin diseminarea rezultatelor.

## **2. Rezultatele preconizate pentru atingerea obiectivului general al proiectului sunt:**

Se vor pune in evidenta proprietile faliilor ca surselor seismice atat cele cinematice cat si cele dinamice.

**1.** Cresterea vizibilitatii Institutului, intern si extern, prin crearea unei pagini web specializate cu harta faliilor si a parametrilor acestora; **2.** Dezvoltarea capacitatilor tinerilor cercetatori in domeniu GIS si tectonica; **3.** Alinierea si recuperarea diferentelor de abordare dintre Romania si tarile participante la proiectul SHARE; **4.** Stimularea capacitatii institutului de a depune si de a castiga proiecte europene (Horizon 2020, ERANET, COST, JRC, EUREKA-EUROSTAR, etc.).

**Rezultatele specifice asteptate ale proiectului propus sunt cele din Tabelul 1 (ultima coloana):**

**(1)** Harti de zonare seismica si cu traseele faliilor active sau nu din zona; **(2)** Baze de date seismologice **(3)** Stabilirea aolutiilor de plan de falie; **(4)** Analize de corelare a datelor seismice, geofizice si geologice; **(5)** Studii caracterului activ al faliilor sau a segmentelor de falii; **(6)** Reprezentarea grafica a acestora **(6)** Dezvoltarea metodologiei de reprezenatre grafica (tabele parametrizare, si continut site) **(7)** 2 Doua articole publicate in reviste ISI, si diseminarea rezultatelor la conferinte nationale si internationale; **(10)** pagina WEB.

## **3. Obiectivul fazei nr 1:**

**Identificarea faliilor active din zona de sud a Muntilor Apuseni. Parametrizarea faliilor active.**

Obiectiv 1.1. **Corelarea datelor seismice, geologice si geofizice**

Obiectiv 1.2. **Stabilirea caracterului tipului de falie.**

Obiectiv 1.3. **Diseminarea rezultatelor**

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

-Harti seismice;

-Harti cu faliile existente din zona;

-Baze de date seismologice (cataloge cutremure), geologice si geofizice;

-Tabele parametrizare falii active;

-1 articol trimis la publicat;

-Prezentari conferinte;

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

### **Introducere**

Zona studiată se află la contactul dintre orogenul Carpaților Apuseni spre vest cu depresiunea Panonică și spre est cu depresiunea Transilvaniei și la contactul Carpaților Orientali spre vest cu Depresiunea Transilvaniei. Activitatea tectonică actuală se manifestă printr-o mișcare de ridicare a orogenului carpatic, în raport cu unitățile vecine, în particular cu depresiunea Panonică. Componentele orizontale ale mișcării produc un stres de compresiune, așa cum reiese din soluțiile mecanismelor focale (Diaconescu et al., 2016).

Principalele zone active se află pe marginea Depresiunii Panonice și la contactul cu fundamentul Munților Apuseni sau al Carpaților Orientali. Corelarea seismicității crustale cu elemente tectonice confirmă gruparea epicentrelor evenimentelor crustale în jurul unor zone faliatice care separă structuri cu fundament denivelat, cum ar fi structurile de la sud de Oradea sau de la nord: grabene Borod, Sănnicolau și Galoșpetreu-Mecentiu (Răileanu et al., 1992) sau horstul Sălaj, depresiunea Satu Mare și blocul Oaș-Gutâi (Polonic, 1980).

Activitatea seismică observată în aria de studiu este de nivel moderat. Datele istorice sugerează două cutremure potențiale cu magnitudini  $>6$ , unul cu magnitudinea de  $6.2(M_w)$  și unul cu magnitudine de  $6 (M_w)$ . În general cutremurele caracteristice zonei au magnitudine  $M_w \leq 5,6$ . Intervalul de adâncime al hipocentrelor este situat în intervalul 3- 33 km, conducând la repartizarea energiei seismice într-o arie epicentrală redusă.

Pe Valea Mureșului, o zona de maxim este situată între Deva și Orăștie. Cutremurul a fost resimțit pe o arie largă de cca  $62000 \text{ km}^2$  până la Călimani-Harghita, dar nu și dincolo de Carpați. Suprafața afectată a depășit  $5000 \text{ km}^2$ . Acest cutremur pare să fi avut un epicentru difuz (ceea ce sugerează o sursă mai adâncă), o singură zguduire seismică și o arie macroseismică relativ mare comparativ cu aria epicentrală. În catalogul ROMPLUS a fost evaluat cu o magnitudine de  $M_w = 5,3$ . Pe zonele de intensitate maximă observate în timpul cutremurului de la 10.11.1940, din zona Vrancea. Astfel s-au menținut liniile de maxim Bazna-Băgaciu, Mediaș-Dumbrăveni suprapusă în parte pe linia Mediaș-Sighișoara, Meșendorf-Sibiu, Ozd-Ogra, Turda-Cluj, Huedin-Șimleul Silvaniei. (Atanasiu 1961).

### **Obiectiv 1.1. Baze de date sesimologice, geologice si geofizice.**

#### **Activitatea 1.1.1. Zonarea seismica a Romaniei si realizarea cataloagelor de cutremure( $M_w > 2.5$ )**

După cum se poate observa în Fig. 1, pe teritoriul României se produc atât cutremure cu focare la nivel crustal, așa numitele cutremure normale cu  $h \leq 60 \text{ km}$ , cât și cutremure cu hipocentre la adâncimi  $h > 60 \text{ km}$ , cutremure intermediare.

Seismicitatea observată pe teritoriul României se concentrează în mai multe zone epicentrale importante: Vrancea și zona din fața Carpaților de curbură, zona Munților Făgăraș, în Banat, Crișana, Maramureș și Dobrogea. La acestea se mai adaugă zonele epicentrale de importanță locală cum ar fi: regiunea Jibou și zona Târnavelor în Transilvania, nordul și vestul Olteniei, nordul Moldovei, Câmpia Româna cu zona NV București. Distribuția seismicității din România între anii 1984-2015 este prezentată în Fig. 1 (după catalogul ROMPLUS, Oncescu et al., 1999 – adus la zi).

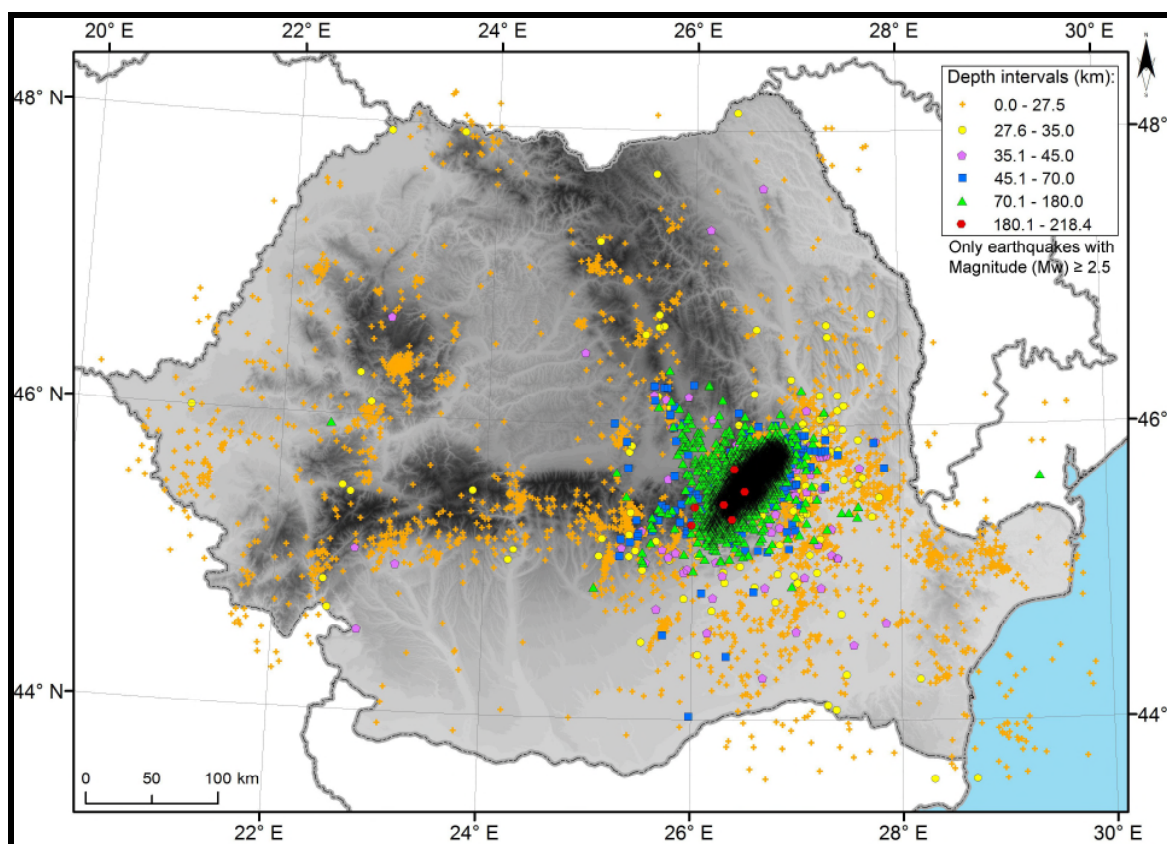
Se mai evidențiază zone de seismicitate moderată, de-a lungul marginii Carpaților Meridionali și a Depresiunii Panonice și de-a lungul Carpaților Orientali, cu prelungire spre SE pe

linia Peceneaga Camena. În aceste zone se produc cutremure intracrustale, având focare la adâncimi între 5-40 km, însoțite uneori de numeroase replici, pe falii sau la intersecția unor fracturi precum: faliile ce separă Masivul Făgăraș de Bazinul Transilvaniei și Bazinul Loviștei, sistemul de fracturi dintre vestul Carpaților Meridionali și Depresiunea Panonică, în zona Timișoara și cu alte două produse în zona Banloc, sistemul de falii din zona Oradea, falia Sf. Gheorghe de pe marginea nordică a Dobrogei de Nord, falia Peceneaga Camena cu un seism crustal ( $h=40\text{km}$ ) de 5.7( $M_w$ ) în data de 22 Noiembrie 2014.

Se remarcă existența cutremurelor intermediare ( $h \geq 60\text{km}$ ) și în alte zone decât zona Vrancea, respectiv extinderea lor până în zona Sinaia, București și Sf. Gheorghe, ca expresie a legăturii genetice cu zona Vrancea și care reflectă existența unor procese post coliziune care au avut loc în zona de curbură. În ipoteza lui Sperner (2001) și a lui Mațenco (1997) a segmentării multiple, coliziunea a început în NW și a migrat spre SE și S, un singur segment rămânând atașat în zona Vrancea, restul segmentelor fiind detașate și scufundate în mantaua superioară.

O caracteristică importantă a seismicității teritoriului românesc este prezența secvențelor seismice, în zone ca Râmnicu Sărat, Vrâncioaia, Banat, Sud Câmpulung Moldovenesc, Tulcea, Nord Tg. Cărbunești și Petrești

Cataloagele de cutremure furnizează datele necesare studiilor de sursă seismică, seismicitate, seismotectonică sau hazard seismic. Publicațiile de tip catalog provin din surse interne și externe. Cele interne se referă pe de o parte la anumite regiuni seismice sau la anumite perioade de timp, iar pe de altă parte au fost sistematizate în cataloage ample. Cele externe se referă la anumite zone geografice, cum ar fi regiunea Balcanică (UNDP-UNESCO, 1974), Rusia, regiunea Circum-Panonică, Polonia, Europa în general. Catalogul de soluții de plan de falie a fost dezvoltată de-a lungul timpului, pe parcursul a mai multor proiecte CERES, MENER și PN. Totodată au fost folosite cataloagele on line furnizate de usgs.gov, cmt.uk, emsc-csem.org, isc.ac.uk și <http://www.ceme.gsras.ru> (Geophysical Survey, Russian Academy of Sciences)



**Fig.1.** Distribuția epicentrală a seismicității teritoriului românesc (1984-2015), după catalogul ROMPLUS, *Oncescu et al., 1999* – adus la zi,  $M_w \geq 2.5$

Catalogul de cutremure oferă în primul rând informații legate de locul, momentul și mărimea evenimentului seismic. O privire asupra distribuției epicentrelor cutremurelor produse pe teritoriul României (Fig.II. 1) scoate în evidență tendința generării acestora de-a lungul faliilor majore identificate în zona avansosei Carpaților sau la contactul dintre orogen și Bazinul Panonic.

Catalogul de cutremure nu va fi reprodus aici deoarece el cuprinde 2379 de cutremure cu magnitudine mai mare ca 1.9( $M_w$ ). ținând cont de faptul ca în zone sunt bine reprezentate carierele industriale am eliminat toate cutremurele mai mici ca 2.5 ( $M_w$ ) produse pe timp de zi considerând ca având o probabilitate destul de mare a fi explozii în cariera. Astfel eliminând toate evenimentele sesimice suspecte a fi explozii au rămas 792 de evenimente credibile a fi cutremure.

În ceea ce privește catalogul de cutremure cu soluții de plan de falie el a fost elaborat pentru 14 cutremure la care numărul de citiri a fost suficient pentru a obține o soluție cu un grad

Nr	Date	TIME	Lat.N	LongE	H (Km)	Mw	PLANE 1			PLANE 2			NS	Ref
							Strike	Dip	Rake	Strike	Dip	Rake		
1	31.03.2009	13:09	46.497	21.291	10	3.4	191	87	130	284	40	5	8	DCD16
2	28.02.2009	14:22	47.843	23.932	8.3	3.3	4	47	110	156	46	69	8	DCD16
3	02.11.2008	8:55	47.894	23.937	3.4	3.2	110	74	85	308	16	108	7	DCD16
4	08.09.2009	10:59	45.983	22.8	10.2	3.1	235	80	76	111	17	145	10	DCD16
5	11.09.2009	15:26	46.549	23.669	0	3.3	69	58	131	190	50	43	7	DCD16
6	24.08.1995	15:14	45.98	21.59	10	4	149	50	65	5	46	117	10	UPR96
7	15.02.1990	10:18	46.44	22.18	5	3.3	0	47	4	267	87	137	9	ROU91
8	25.05.1994	10:31	46.32	23.59	0	3	185	54	-175	92	86	36	9	UPR95
9	10.08.1994	11:06	47.16	23.96	10	3.3	311	73	-46	58	46	204	15	UPR95
10	10.08.1994	13:56	46.98	22.25	10	3	330	46	82	77	44	98	9	UPR95
11	13.10.1994	23:31	45.88	21.44	10	3.4	40	49	71	249	44	111	14	UPR95
12	10.03.1989	16:24	46.66	23.46	0	3.2	33	59	-13	129	79	-148	13	OC90
13	25.02.1989	15:43	47.18	22.4	0	3.7	329	86	-42	63	48	-175	11	OC90
14	03.03.1981	15:41	47.25	24.2	15	3.3	251	83.2	85.9	102.5	79	121	12	C83

de confidență mare.

Tabel. nr.2. Soluții de plan de falie  
Tabel 2

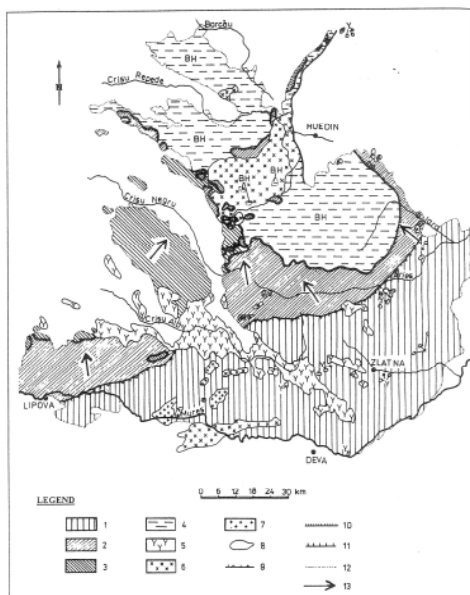
### Activitatea 1.1.2. Corelarea datelor geologice și geofizice.

Carpații Apuseni reprezintă un masiv izolat în interiorul arcului carpatic, format din cute complexe și centuri șariate formate în perioada Cretacică ca urmare a interacțiunilor dintre mai multe microplăci separate de ramurile oceanului Tethys (Balintoni, 1998).

O reconstrucție palinspastică făcută de Balintoni (1998) ia drept componente ale modelului marile cratoane ale Eurasiei și Apulian (African), microcontinentele Euxinic, Getic și Preapulian, și ramurile Tethysiene mezozoice Vardar, Transilvania, riftul dacidic extern și Meliata. În timpul perioadei de convergență, riftul dacidic extern a fost subdus sub cratonul Getic, riftul Transilvan sub cratonul Preapulian și ramura Meliatică sub cratonul Apulian. Perioada de coliziune a început în Cretacicul inferior între cratonul Getic și capătul vestic al cratonului Euxinic, în Albian (Cretacic inferior) s-a închis ramura estică a Tethysului Transilvan, ramura Meliatică s-a închis probabil în Jurasicul superior. Convergența între cratoanele Euxinic și Getic și între placa Eurasiatică și cratonul Getic a continuat până în Sarmatian (Neogen), iar între cratoanele Getic și Preapulian până în Turonian (Cretacic superior). Convergența a operat episodic fiind acționată de mișcările dintre continentele Apulian și Eurasian.

Munții Apuseni au în alcătuire două grupe de unități tectonice: Transilvanidele și Apusenidele (în linii mari Dacidele interne, după Săndulescu, 1984), formate în timpul coliziunilor Cretacice și desăvârșite în perioada Terțiară, Fig. I.12. În timpul coliziunii Tethysului Transilvan sub cratonul Preapulian s-a format un arc insular și un bazinul marginal back-arc. Ulterior, în timpul coliziunii cratoanelor Getic și Preapulian arcul insular și bazinul marginal au fost obduse formând Transilvanidele. Continuarea convergenței a dus la forfecarea marginii

Tethysiene a cratonului Preapulian în sistemul de pânze de fundament Biharia. Sistemul de Pânze de Biharia s-a deplasat peste Sistemul Pânzelor de Codru-pânze suprașariate predominant de cuvertură, forfecate din marginea Meliatică a cratonului Preapulian. Convergența din Cretacicul superior a avut ca rezultat o subducție însoțită de un vulcanism calco-alkalin (banatite), care a străpuns marginea Tethysiana a cratonului



**Fig.I.12.** Schița tectonică generală a Munților Apuseni.

Legendă:

- 1-Transilvanide;
- 2-Sistemul Pânzelor de Biharia;
- 3-Sistemul Pânzelor de Codru;
- 4-Unitatea Autohtonului de Bihor;
- 5- Vulcanism Neogen;
- 6-Banatite Cretacic superior;
- 7- Granitoide ale arcului Eocretacic;
- 8-limita magmatitelor;
- 9-frontul Transilvanidelor;
- 10-suprașariere Pre-Gossau;
- 11-Șariajul Terțiar de Meseș;
- 12-transgresiune;
- 13-sensul de transport tectonic (Balintoni, 1998).

Preapulian.

În timpul perioadei Terțiare cratonul Preapulian a fost divizat de către zona de forfecare Medio-Ungară în NV de blocul Alpaca și în SE de blocul Tisa. Extensia sincronă a blocului Tisa a generat vulcanismul extensional Terțiar din Munții Apuseni. Autohtonul de Bihor stă sub întregul edificiu de șariere (Balintoni 1998) .

În grupa Transilvanidelor din Munții Apuseni intră Metaliferii Simici, Fig.I.12. Pânzele Metaliferilor Simici sunt pânze de obducție alcătuite din roci magmatice atribuite unor complexe ofiolitice și din sedimente mezozoice (Săndulescu, 1984).

Dacidele Interne din Apuseni (Apusenidele septentrionale + Metaliferii Sialici) cuprind pânze de soclu continentale, formate din roci cristaline (metamorfice sau granitice) și acoperite de depozite Mezozoice sau Permian-Mezozoice. Principalele unități sunt: unitatea de Bihor (în

poziția cea mai de jos a stivei de pânze), Sistemul Pânzelor de Codru și Sistemul Pânzelor de Biharia (Săndulescu, 1984).

Zona de interes pentru aceasta faza a proiectului este culoarul Muresului aflat în arealul geotectonic al transilvanidelor ca parte a suturii tethysiene (Săndulescu et al 1993).

### **Obiectiv 1.2. Stabilirea caracterului tipului de falie.**

Activitate 1.2.1 Stabilirea caracterului tipului de falie pentru cutremurele cu soluții de plan de falie din zona studiată.

Pentru caracterizarea câmpului de deformare/tensiune care acționează în zona seismică și pentru analiza caracterului faliilor crustale detectate, este necesară determinarea mecanismului focal. Mecanismul focal indică orientarea faliei, direcția alunecării pe planul de falie, sistemul de tensiuni care acționează în focar și în final tipul de falie.

Soluțiile de mecanism focal sunt determinate folosind algoritmul lui Wickens și Hodgson (1967), modificat de Oncescu (1980). Parametrii planelor nodale A și B sunt definiți în acord cu Aki și Richards (1980), respectiv azimutul (az sau strike) este măsurat față de nord în sensul acelor de ceasornic, unghiul de înclinare (*dip*) este măsurat față de orizontală pe direcția înclinării, iar unghiul de alunecare (*slip*) este măsurat pe planul de falie față de direcția planului în sens trigonometric (s-au luat în considerare numai valori pozitive; în cazul valorilor negative s-a adăugat valoarea de 360°). Cele trei axe principale ale deformării (**P**, **B**, **T**) sunt determinate prin azimut (*az*, *strike*) și înclinare (*pl*). Axa **P** este axa comprimării, axa **B** este axa vectorului nul, iar axa **T** este axa dilatării. După anul 2005, pentru calculul soluțiilor de plan de falie s-a folosit programul SEISAN, iar pentru localizare evenimentelor seismice s-a folosit programul HYPOPLUS. De menționat că aceste programe au fost dezvoltate de cercetătorii americani din cadrul United States Geological Survey (usgs.gov). Pentru interpretarea datelor soluțiilor de plan de falie s-au folosit diagramele dezvoltate în cadrul programelor din Wolfram Demonstration Project (Earthquake focal mechanism, 2009).

Marea majoritate a soluțiilor de plan de falie elaborate indică un caracter compresiv al zonei cu 64,29%, falie de forfecare 21,43 și falie normală 14,29%.

În ceea ce privește caracterul faliei vom distinge :

Falia Muresului (Falia Sud Transilvana) este o falie transcrustală, de tip strike slip (caracter de forfecare pentru regimul tectonic) cu compartimentul nordic deplasându-se spre est, care separă blocul tectonic Tisa la nord de blocul tectonic Dacia la sud (Neubauer et al., 2005).

La nord de această falie care este elementul tectonic principal al culoarului Muresului este poziționat un sistem de falii orientate vest-est paralele la Falia Muresului cu caracter de falii normale verticale sau subverticale. Alt sistem de falii este cel orientat NV-SE cu diferite mișcări ale compartimentelor dar tot cu caracter vertical.

### **Obiectiv 1.3. Parametrizarea faliilor active**

Activitatea 1.3.1. Parametrizarea faliilor

În ceea ce privește parametrizarea faliilor aceasta se face sub forma unui tabel așa cum a fost prezentat în propunerea de proiect. Așa cum parametrizarea Faliei Muresului este elementul tectonic principal al zonei, cu remarcă că parametrizarea acestei falii se face doar pentru zona care aparține culoarului Muresului.:

<b>Lungime totală/Total length (km)</b>	112 km împartit în 5 segmente și care suferă decorații în medie cu 5 km	EJ	Deducere din considerații tectonice regionale/Inferred from regional tectonic considerations
<b>Active length (km)</b>	84 km lungime activă/ active length	OD	Deducere din distribuția cutremurelor/



<b>Wide (km)</b>	3 km	OD	Deducere din distributia
<b>Minimum depth (km)</b>	3 km	OD	Deducere din distributia cutremurelor
<b>Maximum depth (km)</b>	50	OD	Deducere din distributia cutremurelor
<b>Strike (degree)</b>	N <sup>0</sup> 91 E <sup>0</sup>	EJ	Deducere din consideratii tectonice regionale si distributia
<b>Dip(degree)</b>	dip 80-90 <sup>0</sup>	EJ	Deducere din consideratii tectonice regionale si distributia cutremurelor
<b>Rake(degree)</b>	-		Non available
<b>Max magnitude observed</b>	5.3 Mw (03.10.1880)	OD	Bazat pe datele celui mai puternic cutremur produs de-alungul faliei.

**Obiectiv 1.4. 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 și indicatorii asociați pentru monitorizare și evaluare).

**Rezultatele** urmarite au fost obtinute in totalitate in aceasta prima faza a proiectului :

(1) Harti de zonare seismica; (2) Baza de date seismologica: tabel de cutremure, tabel cu solutii de plan de falie. (3) Harta cu falii active.

(4) Articole trimise și acceptate la publicat in reviste ISI, și diseminarea rezultatelor la conferinte nationale și internationale:

**Prezentari la conferinte:**

#### **1. European Geosciences Union General Assembly, EGU, Viena, Aprilie 2016:**

1. Tsunamis hazard assessment and monitoring for the Back Sea area by Raluca Partheniu, *M. Diaconescu* et al., submitted to NH5.1, identification number EGU2016-6703.

#### **2. 16th International Balkan Workshop on Applied Physics and Materials Science IBWAP 2016 (7-9, July, 2016)**

1. Moment magnitude estimation for the seismic swarm recorded in Galati area in 2013, using strong motion data, George Marius CRAIU, Andreea CRAIU, *Mihail DIACONESCU*, Alexandru MARMUREANU, Anton DANET

2. Seismicity of Maramures county, *Mihail DIACONESCU*, Andreea CRAIU, Dragos TOMA-DANILA, George CRAIU, Anca Otilia PLACINTA

#### **3.11<sup>th</sup> International Conference on „ Enviromental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management” –ELSESEDIMA, 26-28 Mai, Cluj Napoca**

1. Seismic risk assessment for large Romanian dams situated on Bistrita and Siret Rivers and their tributaries, Iren-Adelina MOLDOVAN, Anica Otilia PLACINTA, Angela Petruta CONSTANTIN, Dragos TOMA-DANILA, Emilia POPESCU, *Mihail DIACONESCU* and Traian MOLDOVEANU, prezentare orala

2. General overview of the Black Sea tsunamis, their validity, risk and probability of occurrence, Partheniu Raluca, Iren Adelin Moldoveanu, **Mihail Diaconescu**, Petruta Constantin, Constantin Ionescu, Dumitru Ioane, prezentare orală

3. Structural and geodynamic considerations on the Galati-Izvoarele seismic – prone area, Lucian BESUTIU, **Mihail DIACONESCU**, Luminita ZLĂGNEAN, Andreea CRAIU, prezentare orală.

### 3. The 8-th International Symposium on Geography. Landscapes: perception, knowledge, awareness and action, 24-26 June 2016, Bucharest.

1. Earthquakes Swarm from NW Galati area. **M. Diaconescu**, A. Craiu-oral

#### Articole acceptate

1. Active fault from the eastern part of Romania (Dobrogea and Black Sea). Part I: Longitudinal fault system. **M. Diaconescu**, Craiu A., Toma-Danila D., Craiu M., **a fost acceptat pentru a fi publicat in Acta polonica, DOI: 10.1515/acgeo-2015-0026**
2. Probabilistic seismic hazard assessment in the Black Sea area”, I.A. Moldovan, **M. Diaconescu**, E. Popescu, D. Toma-Danil, R. Partheniu, A.P. Constantin **a fost acceptat pentru a fi publicat in revista "Romanian Journal of Physics"**

#### Articole publicate

1. 2013 seismic swarm recorded in Galati area, Romania-Focal mechanism solutions, Andreea Craiu, Marius Craiu, **Mihail Diaconescu**, Alexandru Marmureanu, acceptata spre publicare in Acta Geodetica et Geophysica (Hungarica), DOI: 10.1007/s40328-016-0161-9, *factor impact 0.543*

2. Analysis of the seismic activity in the Vrancea intermediate-depth source region during the period 2010-2015. DOI: 10.1007/978-3-319-29844-3\_13, Andreea Craiu, **Mihail Diaconescu**, Marius Craiu, Alexandru Marmureanu and Constantin Ionescu in: The 1940 Vrancea Earthquake. Issues, Insights and Lessons Learnt, Chapter: Analysis of the seismic activity in the Vrancea intermediate-depth source region during the period 2010-2015, Publisher: Springer International Publishing, Editors: Radu Vacareanu, Constantin Ionescu, pp.189-203.

3. Input Parameters for the Probabilistic Seismic Hazard Assessment in the Eastern Part of Romania and Black Sea Area, I.A. Moldovan, **M. Diaconescu**, E. Popescu, M. Radulian, D. Toma-Danila, A.P. Constantin, A.O. Placinta, Romanian Journal of Physics, Vol.61, nr. 7-8

#### Proceedinguri ISI

1. The seismological features of the contact between Moesian Platform and intersection of Southern Carpathians with Eastern Carpathians. **Mihail Diaconescu**, Marius Craiu, Andreea Craiu, SGEM 2016, Albena, Bulgaria

2. The main characteristics of the seismicity from the north-western part of Romania. **Mihail Diaconescu**, Andreea Craiu, Dragos Toma-Danila, Marius Craiu, SGEM 2016, Albena, Bulgaria

3. The seismic sequence of the moderate size crustal earthquake on November 22, 2014 – of Vrancea region: Focal mechanism solutions. Andreea Craiu, **Mihail Diaconescu**, Luminita Ardeleanu, Marius Craiu, Alexandru Marmureanu, SGEM 2016, Albena, Bulgaria

## Stadiul realizării obiectivului fazei

Aceasta faza a avut 4 obiective :

Obiectiv 1.1. Corelarea datelor seismice, geologice si geofizice

Obiectiv 1.2. Stabilirea caracterului tipului de falieri

Obiectiv 1.3. Parametrizarea faliilor active

Obiectiv 1.4. Diseminarea rezultatelor

care au fost indeplinite integral.

Cele mai importante rezultate obtinute pana acum au fost si urmeaza sa fie prezentate la conferinte nationale si internationale, avand in perspectiva elaborarea unui nou articol ISI.

Toate rezumatele, prezentarile, proceedingurile si articolele au multumiri aduse Proiectului Nucleu **PN 16 35 01 12/2016**

## Concluzii

In Faza 1 a proiectului **PN 16 35 01 12/2016** s-au obtinut rezultate importante pentru buna desfasurare viitoare a proiectului.

Cele mai importante realizari sunt bazele de date seismologice, si corelarile geofizice si geologice. S-au studiat cele mai importante evenimente seismice produse in arealul studiat. S-au pus in evidenta caracterul tectonic al zonei precum si tipurile de falii existente.

Proiectul se va continua in anul urmator cu Faza 2, avand urmatoarele obiective:

<b>Faza 2. Intocmirea bazei de date cu faliile active din vestul Carpatilor Meridionali</b>
<b>Obiectiv 2.1 Intocmirea bazei de date sesimologice</b>
Activitate 2.1.1 Zonarea seismica a arealului studiat. Catalog de cutremure ( $M > 2.5$ )
Activitate 2.1.2 Coprelarea datelor geofizice si geologice
<b>Obiectiv 2.2 Realizarea catalogului de falii active</b>
Activitate 2.2.1 Stabilirea caracterului tipului de falieri pentru cutremurele cu solutii de plan de falie din zona
<b>Obiectiv 2.3. Parametrizarea faliilor active</b>
Activitate 2.3.1. Parametrizarea faliilor active
<b>Obiectiv 2.4. Diseminarea rezultatelor</b>
Activitatea 2.4.1 Diseminarea rezultatelor la conferinte
Activitatea 2.4.2 Publicarea unui articol intr-o revista ISI
Activitatea 2.4.3 Diseminarea rezultatelor pe pagina WEB a INCDFP

**Proiectul isi poate extinde studiile si in viitor prin realizarea acestui tip de analiza si asupra faliilor din Maramures si Crisana**

Responsabil proiect

Diaconescu Mihail