

## REZULTATE ETAPA V/2010

Abordarea, **multiparametrica**, a metodelor electromagnetice, **sinergica** cu informatiile seismologice, geomorfologice, geologice si hidrologice, a creat conditii ca printr-o corelare coerenta a tuturor factorilor implicati sa dezvoltam tehnici si metodologii eficiente de analiza si evaluare a hazardului natural datorat activitatii seimice si alunecarilor de teren.

In etapa V-a proiectului sunt prezentate conexiunile spatio-temporale între parametrii electromagnetici și hazardul natural corespunzător (seismic, alunecare de teren) care s-au materializat în: (i) distribuții ale valorilor medii zilnice ale parametrilor Bzn și pn corelate cu evenimente seismice de adâncime intermediară ( $M_w > 3$ ), pentru intervalul de timp 2008-2010; (ii) tomografii 3D și modele 2D de variație a rezistivității litosferice în zona seismic activă Vrancea; (iii) distributii ale anizotropiei electrice, parametrilor skew și strike pentru alunecarea de teren Provița de Sus; (iv) tomografii 2D de variație a rezistivității pe profile amplasate pe alunecarea de teren Provița de Sus; (v) evaluarea nivelului de hazard al alunecării de teren situată la nord de localitatea Provița de Sus (zona test).

Parametrii Bzn și pn obținuți au fost analizați în scopul detectării caracterului lor anomal manifestat inainte de producerea unui eveniment seismic de adâncime intermediara de  $M \geq 4$ . Valoarea medie de 1,842, asociată cutremurelor de  $M < 3.5$ , a fost considerată că ar reprezenta limita dintre trendul normal și distribuția anomală pre-seismică a parametrului Bzn (Fig. 1).

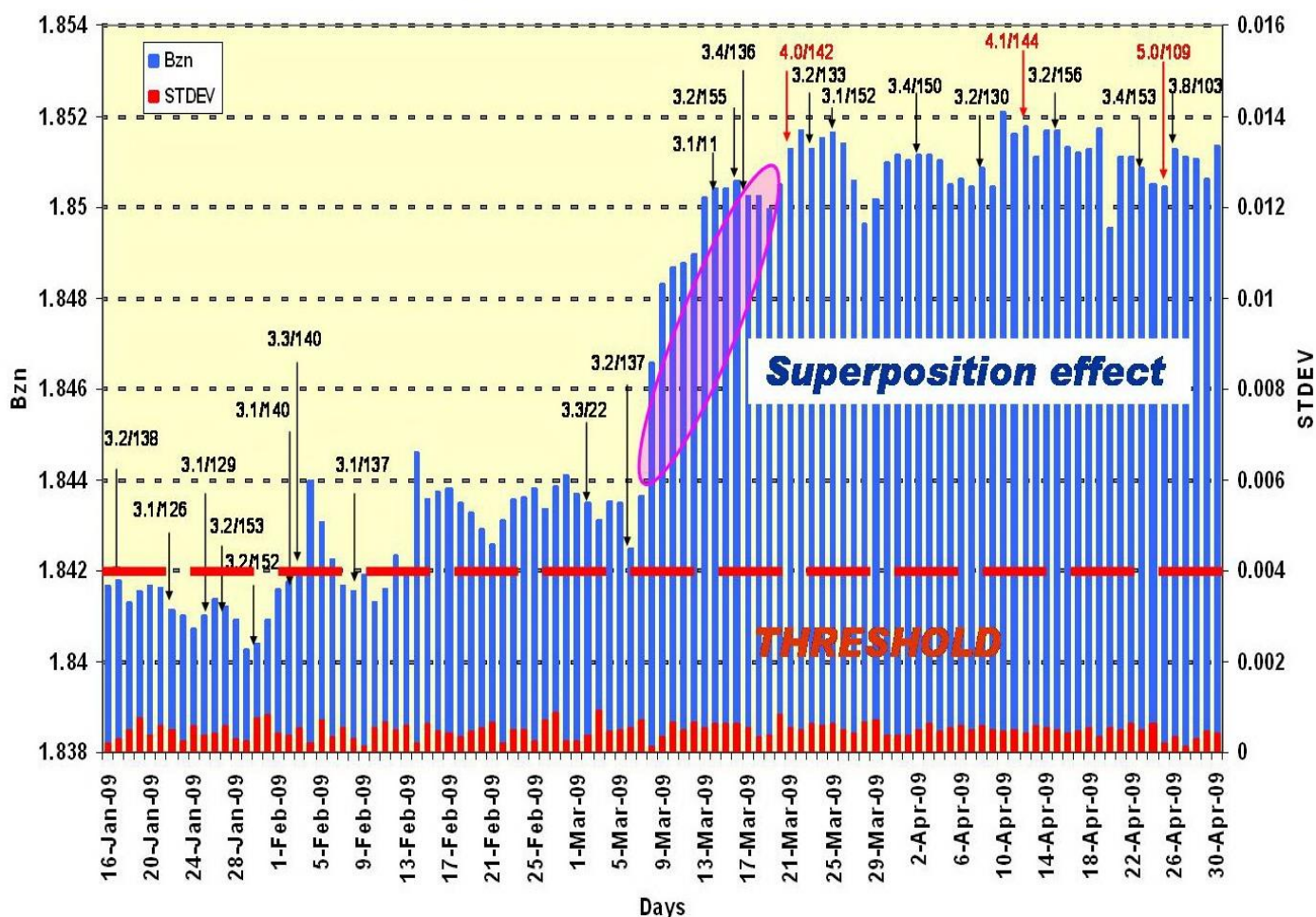


Fig. 1. Distribuția parametrului Bzn corelat cu evenimente seismice de adâncime intermediară ( $M_w > 3$ ) pentru intervalul Ianuarie- April 2009

Două tipuri de corelații între magnitudinile cutremurelor de adâncime intermediară și distribuția parametrului Bzn au fost semnalate în vederea evaluării hazardului seismic din zona Vrancea: Un cutremur de  $M \geq 4$  este posibil să se producă atunci când valorile medii zilnice ale Bzn  $\geq 1.846$ ; iar un comportament anomal al Bzn  $\geq 1.851$  poate fi utilizat ca precursor al unui cutremur de  $M \geq 5$ .

Întregul volum de date privind alunecările de teren, precum și hărțile intermediare și finale obținute au fost incluse într-o **baza de date GIS** (Fig. 2) care are proprietatea de a putea fi îmbunătățită cu noi date și analize, precum și cu posibilități de redare rapidă și de interogare eficientă.

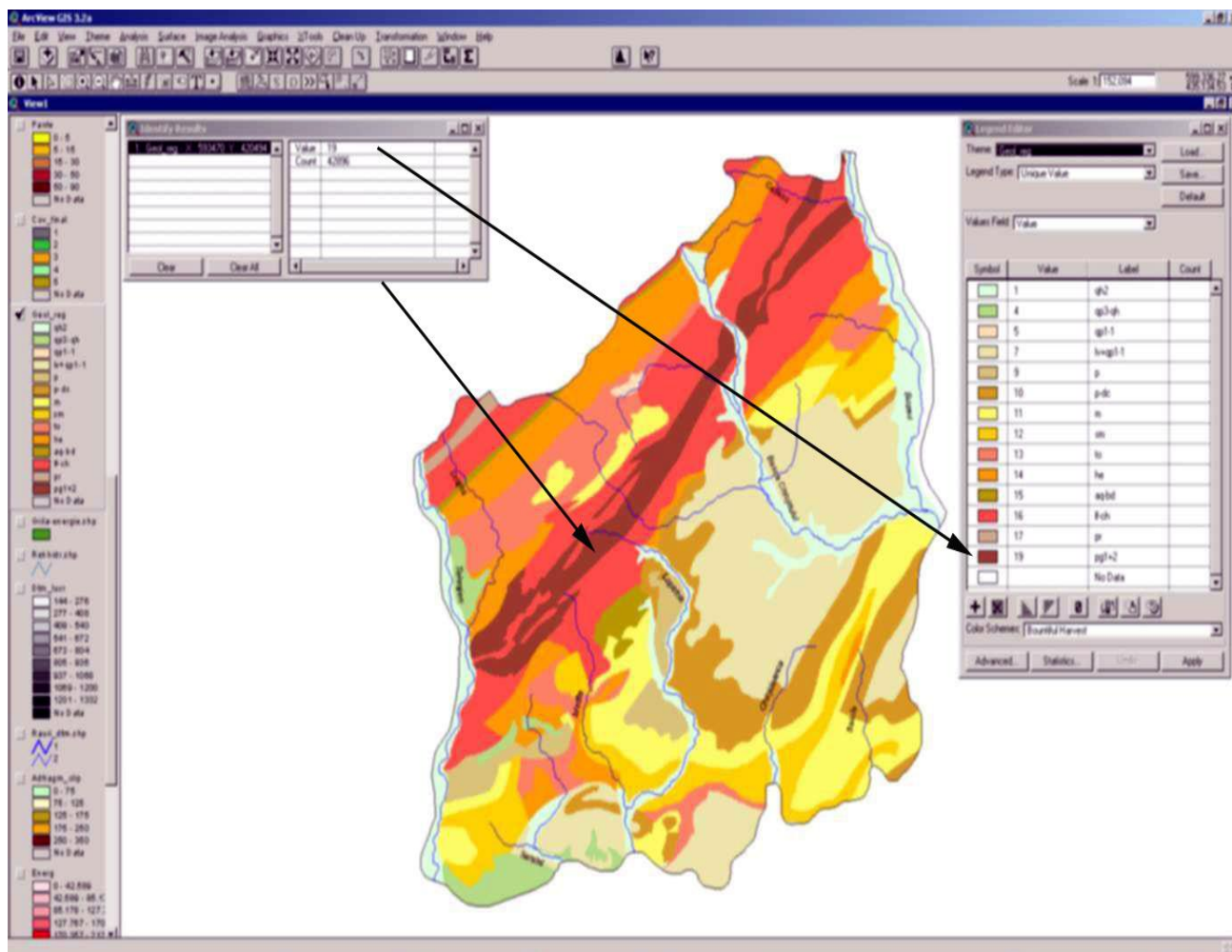


Fig. 2. Baza de date GIS (interogare pentru harta geologică)

Au fost evaluate valorile absolute ale parametrilor de accelerație, viteză și deplasare, caracteristicile spectrale ale deplasării, distribuția accelerațiilor de vârf, hărți sau valori punctuale de distribuție ale accelerației de vârf pentru 18 evenimente seismice subcrustale vranceane, cu  $M_w 4,0-5,0$  produse între ianuarie 2008 și august 2010. Analiza nivelului accelerațiilor, vitezelor și a deplasărilor maxime a arătat că distribuția lor se face fără a respecta legile de atenuare cu distanța, ci în funcție de condiții locale favorabile fenomenului de amplificare.

Au fost identificate zone cu amplificare locală în aria din jurul orașului Ploiești, în zonele Galați și Focșani, dar și local, lângă Cernavodă. Pentru cutremurul de  $M_w 5,0$  din 25 aprilie 2009 s-au înregistrat valori maxime de  $55 \text{ cm/s}^2$  pentru accelerații (Fig. 3.),  $24 \text{ mm/s}$  pentru viteze și  $3,6 \text{ mm}$  pentru deplasări, în aria stației SECR (la NV de Ploiești). Analiza spectrală a deplasărilor indică o zonă de maximum între  $3 - 25 \text{ Hz}$  în funcție de condițiile locale. Pentru baza de date a proiectului s-au furnizat în plus: catalogul de cutremure al INCDFP pentru evenimente  $M_D \geq 3,0$  (ianuarie 2008-septembrie 2009), hărțile de hazard seismic probabilistic a României pentru perioadele de recurență de 95 ani și 475 ani, precum hărți de accelerații, viteze și deplasări ale terenului pentru cutremurele semnificative din perioada analizată.

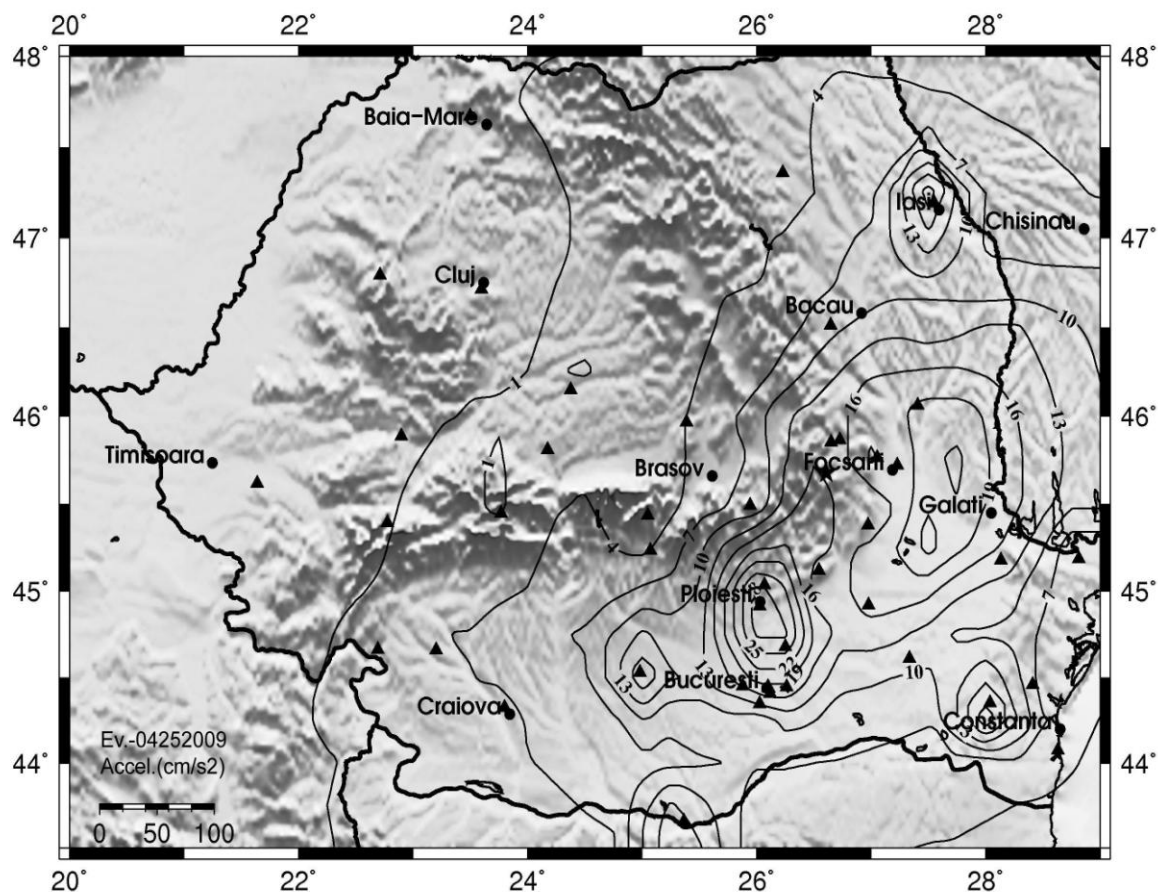


Fig. 3. Harta cu distributia acceleratiei pentru evenimentul seismic de M5.0 din 25 Aprilie 2009

### Lucrări publicate/ acceptate

**Stanica, D., and Stanica, D.A.:** Constraints on correlation between the anomalous behaviour of electromagnetic normalized functions (ENF) and the intermediate depth seismic events occurred in Vrancea zone (Romania), *Terr. Atmos. Ocean. Sci.*, Vol. 21, No. 4, 675-683, 2010, doi: 10.3319/TAO.2009.09.09.01 (T).

**Stanica, D.A, and Stanica, D.:** Specific ground-based monitoring system for landslides activity. *Rev. Roum.de Geophysique*, 54, 2010 (in print).

**D. Stanica, and D. A. Stanica:** Anomalous pre-seismic behavior of the electromagnetic normalized functions related to the intermediate depth earthquakes occurred in Vrancea zone, Romania, *NHESS*, 2010 (in print).

**Popescu, M.:** Correlation phase variations of the geomagnetic signal with seismic events. Part I., *Rev. Roum.de Geophysique*, 54, 2010 (in print).

**Dragos Armand Stanica:** Analysis of electromagnetic data related to significant earthquakes occurred in February-March period, 2010, in Vrancea zone. Extended abstract in Abstract Volume, EMSEV Workshop, Chapman University, Orange, CA, USA, October 3-6, 2010, 81-84.

**Micu, M., Chendes, V., Sima, M., Balteanu, D., Micu, D., Dragota, C. :** A multi-hazard assessment in the Curvature Carpathians of Romania, in Malet, J.P, Glade, T., Casagli, N. (eds.) *Mountain Risks: Bringing Science to Society*, CERG Editions, Strasbourg, 2010.

**Ardeleanu, L.A.**, Modelarea formelor de undă generate de cutremurile crustale de mică magnitudine din regiunea Vrancea, pentru estimarea parametrilor sursei seismice. 108 pg., Editura Tehnopress, Iași, 2010 (carte, ISBN978-973-702-787-0).

**Ardeleanu, L., Răileanu, V.**, The focal mechanism of low magnitude subcrustal earthquakes of Vrancea retrieved by high frequency waveform inversion. Romanian Report in Physics, 2010 (in print).

### **Participare conferințe în țară și străinătate**

**Dumitru Stanica and Dragos Armand Stanica**, Anomalous electromagnetic signals associated with the intermediate depth earthquakes, EGU, Geophysical Research Abstracts, Volume 12, EGU 2010, ISSN: 1029-7006.

**Dragos-Armand Stanica, Dumitru Stanica and Constantin Diacopolos**, Landslides induced by earthquakes reflected by electric and electromagnetic data, EGU, Geophysical Research Abstracts, Volume 12, EGU General Assembly 2010, ISSN: 1029-7006.

**Dumitru Stanica, Dragos Armand Stanica**, EM pre-seismic responses related to the intermediate depth earthquakes occurred in the active Vrancea zone, Romania, Abstracts Volume at JPGU Meeting, May 2010, Chiba, Japan.

**Dragos Armand Stanica , Dumitru Stanica**, EM images used for emphasizing the tectonically-induced electrical conductivity anomaly by the Trans-European Suture Zone in Romania, Abstracts Volume at Japan Geophysical Union Meeting, May 2010, Chiba, Japan.

**Dragos Armand Stanica**, Analysis of electromagnetic data related to significant earthquakes occurred in February-March period, 2010, in Vrancea zone, Extended abstract at Workshop on “Electromagnetic Signals Associated with Earthquakes and Volcanoes” October 3-6, 2010, Chapman University, Orange, CA, USA, 81- 84.

**Stanica Dumitru and Stanica Dragos Armand**, Investigation of the electromagnetic anomalies induced by intermediate depth earthquakes ( $M > 4$ ) occurred in Vrancea zone, Abstract Volume, at Workshop on “Electromagnetic Signals Associated with Earthquakes and Volcanoes” October 3-6, 2010, Chapman University, Orange, CA, USA.

**Dragos Armand Stanica and Dumitru Stanica**, Specific ground-based monitoring system for landslides activity, Romanian Journal of Geophysics (Rev. Roum. GEOPHYSIQUE), 2010, in press.

**Micu, M. ,** Landslides assessment: from field mapping to risk management, International Conference Geographical Research and Cross-Border cooperation within the Lower Basin of the Danube, Craiova, 23-26 sept. 2010

**Balteanu, D., Micu, M., Micu, D., Dragota, C. (2010)** Climate change impact on landslides: a case-study in the Romanian Curvature Carpathians and Subcarpathians, 14<sup>TH</sup> joint geomorphological meeting (JGM), Italy – Romania –Belgium – France – Greece, Contemporary Directions In The Study Of The Relief, Bucuresti–Sinaia, 26 – 29 mai, 2010.

**Balteanu, D., Chendeș V. (2010)** Landslide and flood susceptibility in the Bend Carpathians and Subcarpathians, Forum Carpaticum, Integrating Nature and Society Towards Sustainability, Cracovia-Polonia, sept 15-17 sept 2010.

**Raileanu, V., Ardeleanu, L., Popescu E.**, Seismic evidences of the crustal faults at the bottom of the Focsani basin (Romania), Geophysical Research Abstracts, Vol. 12, EGU2010-0, 2010, EGU General Assembly 2010