

# SEISMICITATEA, SEISMOTECTONICA ȘI HAZARDUL SEISMIC DIN ZONA TIMIȘOARA\*

Dr. Eugen OROS

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului

**REZUMAT.** Zona Timișoara este situată în centrul Regiunii Seismice Banat, cea mai importantă regiune seismică a României, dacă ne raportăm la hazardul seismic controlat de cutremure crustale (adâncimea focarelor mai mică de cca 30 km). Istoria seismică a zonei este marcată de seisme cu magnitudini maxime  $M_w = 5.6$ , care au provocat daune materiale semnificative fondului construit, atât în municipiul Timișoara cât și în localitățile învecinate. Seismicitatea zonei este caracterizată prin grupări ale epicentrelor în aril bine definite, corelate cu un complex sistem de falii crustale re activate într-un regim tectonic transtensiv. Seismele produse în perioada Ianuarie-Februarie 2012 confirmă caracterul seismic activ al sistemului de falii geologice dezvoltat în apropierea orașului Timișoara și importanța acestuia pentru evaluarea și reducerea hazardului și riscului seismic al orașului Timișoara și al localităților învecinate acestuia. Pentru perioade de recurență specifice codurilor antisismice național (P-100/2006) și european (Eurocode EC8) hazardul seismic al zonei seismogene Timișoara este definit de intensitatea  $I = 7.0$  EMS și respectiv  $I = 7.5$  EMS.

**Cuvinte cheie:** cutremure de pământ, falii, seismotectonică, hazard seismic, efecte locale.

**ABSTRACT.** Timișoara zone develops within Banat Seismic Region, one of the most seismic active regions of Romania when we consider the seismic hazard controlled by crustal seismicity (focal depths less than 30 km). Historical, the city of Timișoara and its neighbouring localities experienced more strong earthquakes,  $M_w=5.6$ , that produced significant effects on the buildings. The seismicity is characterized by groups of epicenters well correlated with a complex geological faults system reactivated in a transtensiv tectonic regim. The earthquakes occurred between January and February 2012 confirm the seismic activity of the geological faults near Timișoara and the importance for assessing the hazard and risk for Timișoara zone. For recurrence periods defined by national (P-100/2006) and European antisismic (EuroCode EC8) codes the seismic hazard for Timișoara zone is defined by intensity  $I=7.0$  EMS and  $I=7.5$  EMS, respectively.

**Keywords:** earthquakes, faults, seismotectonics, seismic hazard, local effects.

## 1. SEISMICITATEA ZONEI TIMIȘOARA

Zona seismică Timișoara este situată în nordul Regiunii Seismice Banat, una dintre cele mai active regiuni seismice ale Bazinului Panonic [3] (Figura 1).

Istoria seismică a zonei este marcată de seisme cu magnitudini maxime  $M_w = 5.6$ , care au provocat daune materiale semnificative fondului construit, atât în municipiul Timișoara cât și în localitățile apropiate. De exemplu [1] aduce informații privitoare la unul dintre cutremurele puternice produse în apropierea Timișoarei. Autorul notează „Pe 5 iunie

1443 un puternic cutremur de pământ dărâamă, în unele locuri până la temelii, zidurile fortificației și multe clădiri din oraș. Iancu de Hunedoara se apucă de treabă: aduce piatră din Cula Vârșetului, nisip de la Lipova și lemn din pădurile din jurul Timișoarei. Demolează zidurile prăbușite și recuperează materialul ... „, Totuși, evenimentul este considerat incert în catalogul de cutremure elaborat recent pentru Banat [5], pentru validarea științifică a acestuia fiind necesare date istorice concludente și credibile (surse documentare primare, contemporane cu evenimentul).

În ziarul local Temesi Lapok sunt notate efectele cutremurului din 19.11.1879, produs în apropierea orașului Timișoara: “Timișoara primul șoc la 11:58, care nu a fost observat de toată lumea; seara la 19:47 un cutremur mult mai puternic; noaptea la 00:10 un cutremur și mai puternic, urmat de zgomot îngrozitor, durata 6 sec, 12 șocuri care au speriat populația, geamurile trosneau, scârțâiau, vasele de pe rafturi au zdrăngănit, tablourile s-au lovit de

---

\* Lucrarea este o sinteză a prezentării din cadrul dezbaterii cu tema „Cutremurele banățene, riscul seismic și siguranța fondului construit. Reacții la ultimele mișcări seismice din Banat” organizată Primăria Municipiului Timișoara, AGIR Filiala Timis, ISU Banat-Timis, UPT, Facultatea de Construcții și Arhitectura, Asociația Inginerilor Constructori Proiectanți de Structuri, Direcția Regională în Construcții Vest, 22.02.2012, Timișoara.

pereți, s-au trezit din somn, s-au dezechilibrat, au sunat clopotele pompierilor de la Primărie, s-au

crăpat pereții mănăstirii de maici și la mai multe clădiri. La Giroc ... s-au dărâmat mai multe coșuri”.

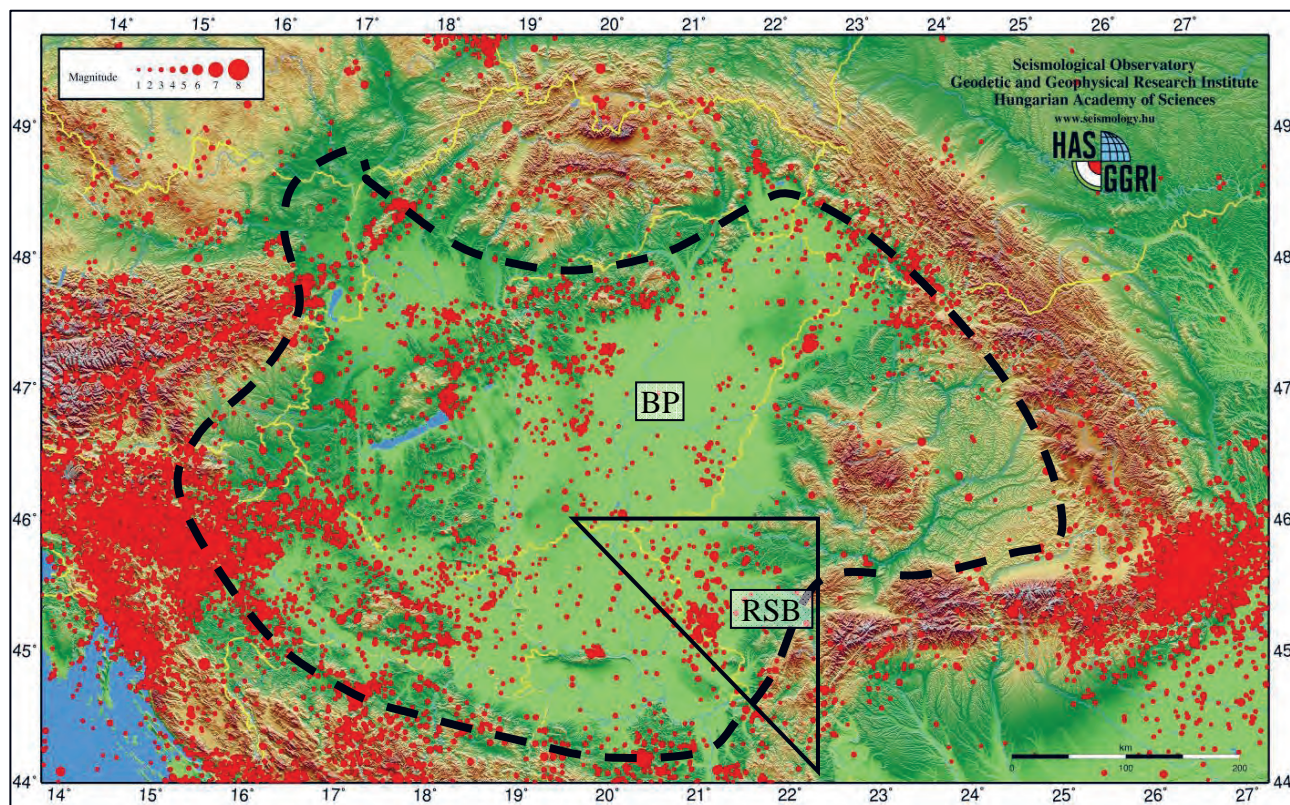


Fig. 1. Seismicitatea Bazinului Carpatic (după <http://www.seismology.hu/index.php/en/seismicity/seismicity-and-seismic-hazard>). Triunghiul delimitează Regiunea Seismică Banat (RSB). Linia întreruptă reprezintă limitele aproximative ale Bazinului Panonic (BP).

Seismicitatea zonei Timișoara este caracterizată prin tendința de grupare a epicentrelor în arii particulare, bine conturate („clusterere”), care definesc principalele surse de hazard seismic pentru municipiul Timișoara, confirmate istoric prin evenimente seismice majore, cu  $M_w \geq 5.0$  (Figura 2). Pot fi identificate două grupe de surse de hazard:

Sursele din imediata apropiere a orașului, respectiv sursa Șag-Parța-Sânmihaiul Român, cu evenimentul major din 27.05.1959 ( $M_w = 5.4$ ) și sursa Timișoara-Săcălaz, cu evenimentele majore din 05.06.1443 ( $M_w =$ ) și din 19.11.1879 ( $M_w =$ ).

Sursele din jurul Timișoarei, situate la o distanță critică definită de efectele pe care le pot produce în orașul Timișoara (efecte minime caracteristice gradului 6 de intensitate pe scara Mercalli, respectiv efecte de interes ingineresc). Se cunosc până în prezent: a) sursa Banloc-Voiteg, confirmată de cutremurele puternice din 12 Iulie 1991,  $M_w = 5.6$  și 02 decembrie 1991,  $M_w = 5.5$ ; b) sursa Lovrin-Vinga, cu activitate seismică maximă în 1879 și perioada 1938-1941 (30.08.1941,  $M_w = 5.3$ ; 08.07.1938,  $M_w = 5.2$ ).

Cutremurele de pământ produse în perimetrul investigat și prezentat în Figura 2 sunt cutremure

normale, de tip crustal, cu adâncimi ale focarelor cuprinse între 5 și 30 km. O caracteristică comună cutremurelor de pământ, observată frecvent și la cutremurele puternice din RSB este dată de efectele de directivitate ale sursei, manifestate prin distribuția preferențială a efectelor maxime pe direcția faliei cauzative, respectiv alungirea isoseistelilor pe direcția faliei (Figura 3).

În prezent, ZST este monitorizată cu o rețea de stații seismice (Timișoara, Banloc, Buziaș, Șiria) aparținând Rețelei Seismice Naționale din cadrul Institutului Național CD pentru Fizica Pământului București (INCDFP) ([www.infp.ro](http://www.infp.ro)), fiind asigurată detectarea, inclusiv a microseismelor cu  $M < 1.0$  [ ].

## 2. SEISMOTECTONICA ZONEI TIMIȘOARA

Schița seismotectonică a zonei Timișoara este prezentată în Figura 2. Este de remarcat corelarea foarte bună dintre grupările epicentrelor și sistemele

de faliiile intracrustale majore cunoscute în regiune și, specific, cu intersecțiile acestor falii.

Regimul tectonic specific zonei investigate este definit prin falieri cu alunecare pe direcție, reactivare în regim tensional conform cu [5]. În zona Timișoara se pot menționa mai multe tipuri de falii geologice (după [7]) asociate cu activitatea seismică: i) falii orientate NE-SV, ii) falii orientate E-V și iii) falii orientate N-S până la NNV-SSE.

Secvența seismică produsă în perioada ianuarie-februarie 2012 are două zone epicentrale distincte

(după [6]): o zonă epicentrală situată la SV de Timișoara, pe o falie orientată NE-SV și ii) o zonă epicentrală situată la cca. 30 km Est de Timișoara (în apropierea localității Topolovașul Mare), pe o falie orientată E-V (Figura 2). Ambele zone epicentrale ale acestei secvențe seismice se corelează cu seismicitatea istorică, confirmând caracterul seismic activ al faliiilor menționate și potențialul seismogen al acestora, ca element definitoriu pentru hazardul seismic asociat orașului Timișoara și localităților din apropierea acestuia.

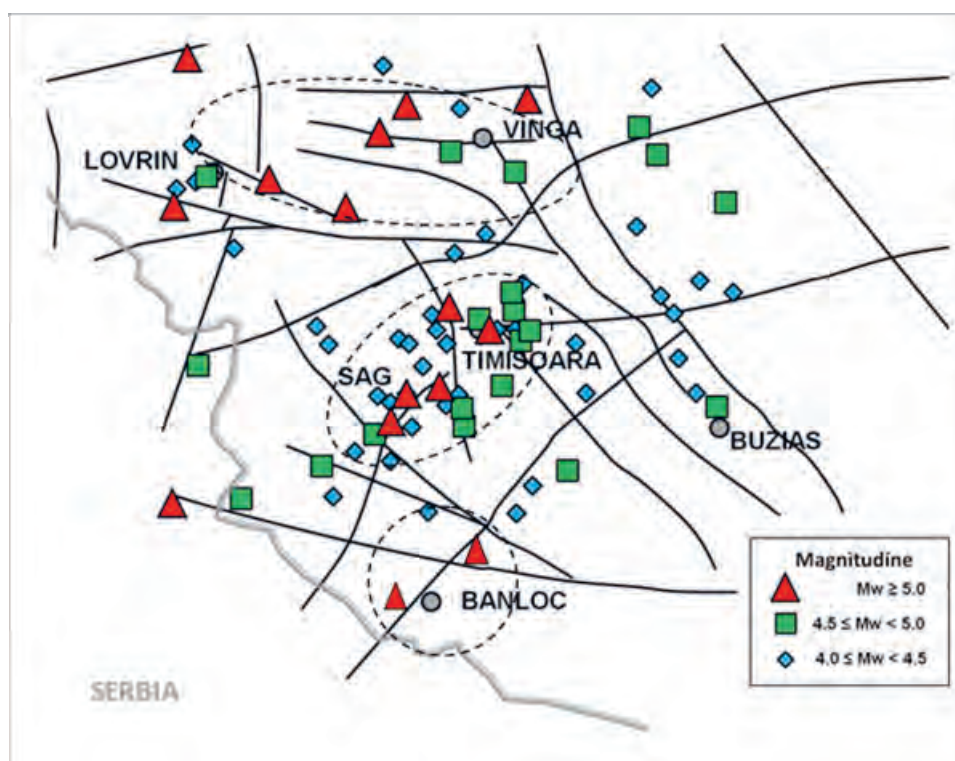


Fig. 2. Schița Seismotectonică a zonei seismice Timișoara. Faliile geologice sunt trasate după [7].

### 3. HAZARDUL SEISMIC

Pentru o perioadă de recurență de 475 de ani (conform codului antiseismic EuroCode EC8) în cazul zonei Timișoara s-a obținut o valoare a intensității macroseismice  $I = 7.5$  grade EMS. Pentru o perioadă de recurență de 100 de ani (conform codului antiseismic P 100/2006) intensitatea obținută pentru zona Timișoara este  $I = 7.0$  grade EMS. Valorile discrete obținute în cazul accelerațiilor de vârf de [5] și corespondente valorilor intensității macroseismice pot înregistra variații semnificative datorate efectelor locale [4].

În ceea ce privește efectele locale pentru municipiul Timișoara s-au identificat trei grupe de frecvențe de rezonanță ale straturilor geologice superficiale

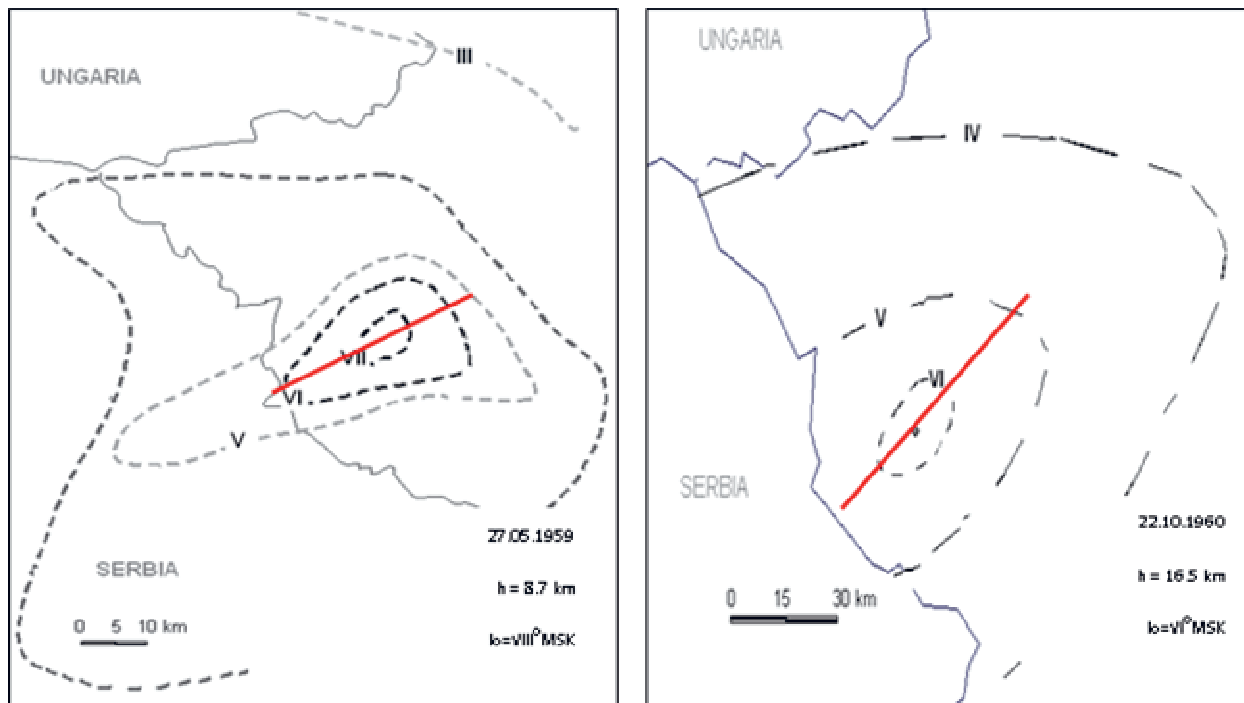
conform cu [4] și [5], distribuite de la Vest spre Est în trei zone alungite pe direcția Nord-Sud:  $fr = 3.7-4.6$  Hz,  $fr = 2.2-3.1$  Hz și respectiv  $fr = 6.2-6.6$  Hz. Frecvențele medii ale construcțiilor din municipiu sunt cuprinse, în medie, între 1.0-2.0 Hz (clădiri cu 4-9 etaje) până la 2.0-6.5 Hz (clădiri cu mai puțin de 4 etaje).

### 5. CONCLUZII

Zona Timișoara, situată în partea nordică a Regiunii Seismice Banat, cea mai importantă regiune seismic activă a României la nivelul seismicității crustale, a fost expusă unor cutremure istorice puternice, cu efecte semnificative asupra fondului construit.

Caracteristicile seismotectonice susțin potențialul seismogen al surselor seismice cunoscute în această zonă iar hazardul seismic estimat plasează orașul Timișoara și localitățile învecinate într-o zonă de

interes pentru investigații complexe atât seismologice cât și ingineresti, necesare asigurării fondului construit împotriva efectelor cutremurelor de pământ locale.



**Fig. 3.** Exemplificarea fenomenului de directivitate a sursei seismice reflectată în alura câmpului macroseismic (alungirea isoseistelor de intensitate maxima) (după Oros 2010 AGIR). Liniile roșii aproximează direcția faliei seismice.

### BIBLIOGRAFIE

- [1] Hațegan, I. *Cronologia Banatului. II/2. Vilayetul de Timișoara. Repere cronologice, selecție de texte și date*, Editurile Banatul și Artpress, Timișoara, 2005.
- [2] Oros, E. Banat Seismic Network (România). Evolution and performances. *St. Cerc., Geofizica*, tom 41, pp.112-125, 2003.
- [3] Oros E., Popa M., Moldovan I. A. *Seismological DataBase for Banat Seismic Region (Romania) – Part I: The Parametric Earthquake Catalogue*. Romanian Journal of Physics, 53, 7-8. pp. 955-964, 2008.
- [4] Oros, E. *Site effects investigation in the city of Timișoara using spectral ratio methods*. Romanian Reports in Physics, Vol. 61, No. 2, p. 347–358, 2009.
- [5] Oros, E. *Cercetări privind hazardul seismic pentru Banat*. Teză de Doctorat. Universitatea din București, Facultatea de Fizică, 2011.
- [6] Oros, E., Tugui, A., Tugui, M. *Secvența seismică din Banat din perioada Ianuarie-Martie 2012*. Studiu seismologic (manuscris, lucrare în pregătire pentru publicare).
- [7] Sandulescu, M. *Geotectonica României*. Editura Tehnică, București, 1984.

### Despre autor

**Dr. Eugen OROS,**  
Institutul Național CD pentru Fizica Pământului

Absolvent al Facultății de Biologie-Geologie-Geografie, Cluj-Napoca (1984), Specializarea Inginerie geologică și geofizică. Doctor în Fizică, specialitatea Fizica pământului (teza „Cercetări privind hazardul seismic pentru Banat”). Cercetător științific principal la Institutul Național pentru Fizica Pământului, București (INCDFP), Departamentul de Cercetări Seismologice, Grupul de Cercetare Timișoara (1988-prezent). Membru AGIR, vicepreședinte Societatea Bănățeană de Inginerie Seismică (SBIR - AGIR Timiș).