

MOLDOVA ȘI SEISMELE

Emil-Sever GEORGESCU¹, Daniela DOBRE^{1,2}, Claudiu-Sorin DRAGOMIR^{1,3}, Ioan Sorin BORCIA¹

¹Institutul National de Cercetare Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN – INCERC, Sucursala INCERC București, România

²Universitatea Tehnică de Construcții București, Facultatea de Construcții Civile Industriale și Agricole

³Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București, Facultatea de Îmbunătățiri Funciare și Ingineria Mediului

1. CUANTIFICAREA SEISMICITĂȚII MOLDOVEI ÎN PREZENT

Cutremurele din Vrancea se resimt în zona Moldovei și au efecte de multe ori severe. Cu toate acestea, datorită faptului că se produc la intervale de timp de decenii, memoria publică nu le păstrează în atenție, în anumite perioade istorice. *Ne putem întreba care sunt dovezile istorice care ne îndreptățesc să considerăm efectele seismelor vrâncene în Moldova ca fiind de interes deosebit.*

Pe harta seismică cu intensități MSK, Fig.1, din 1993, zonei din nordul Moldovei, în jurul Sucevei și spre Putna, îi este atribuit însă gradul 6, ceea ce este într-o anumită contradicție cu datele istorice. Pe harta din Codul de proiectare seismică P100-1/2013, Fig.2, la Suceava accelerația de proiectare a_p este egală cu 0,20g, pentru IMR 225 ani, ceea ce reflectă mai bine efectele posibile din sursa Vrancea.

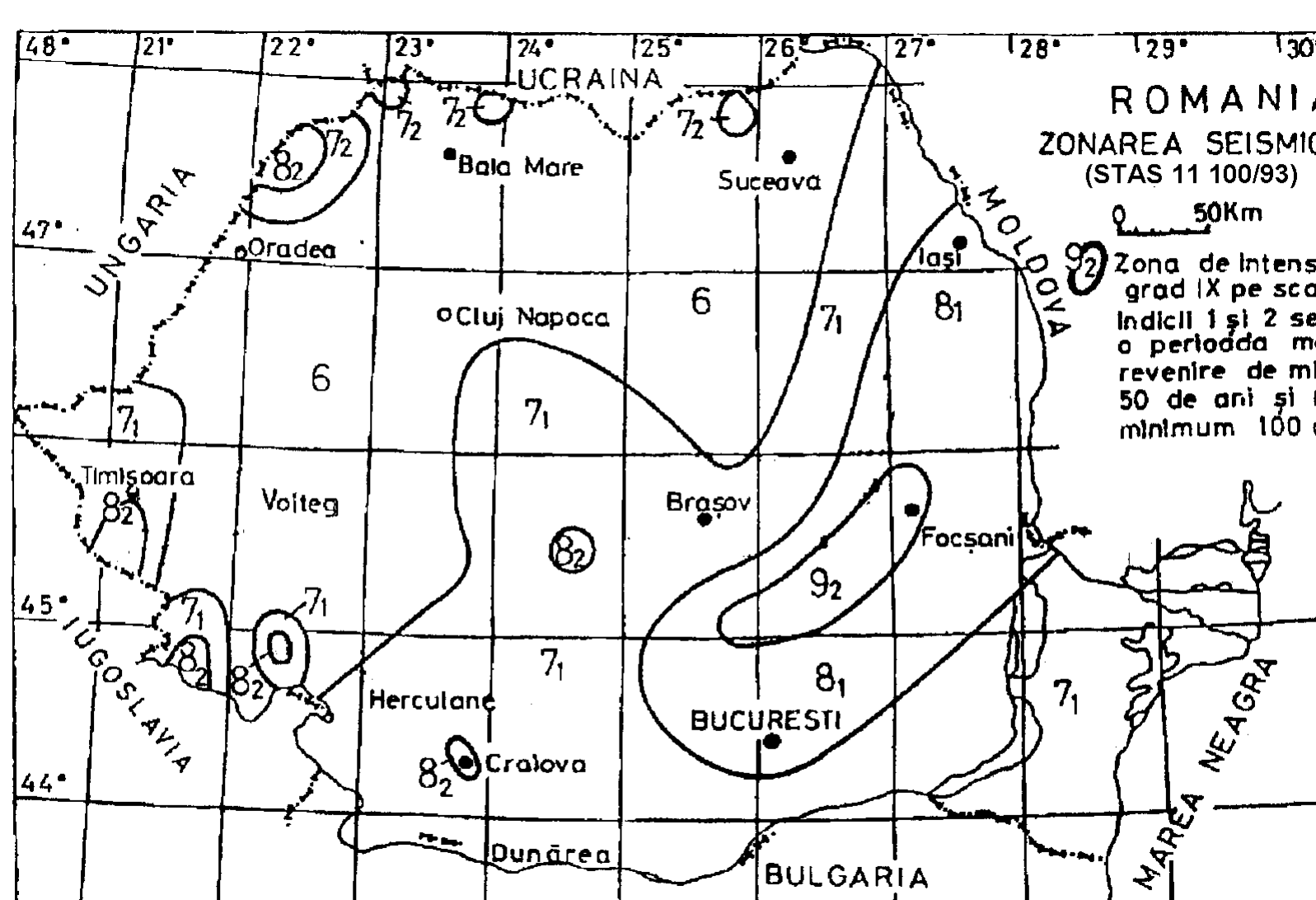


Fig. 1. Harta de zonare SR 11 100 / 1993 – Intensități pe Scara MSK.

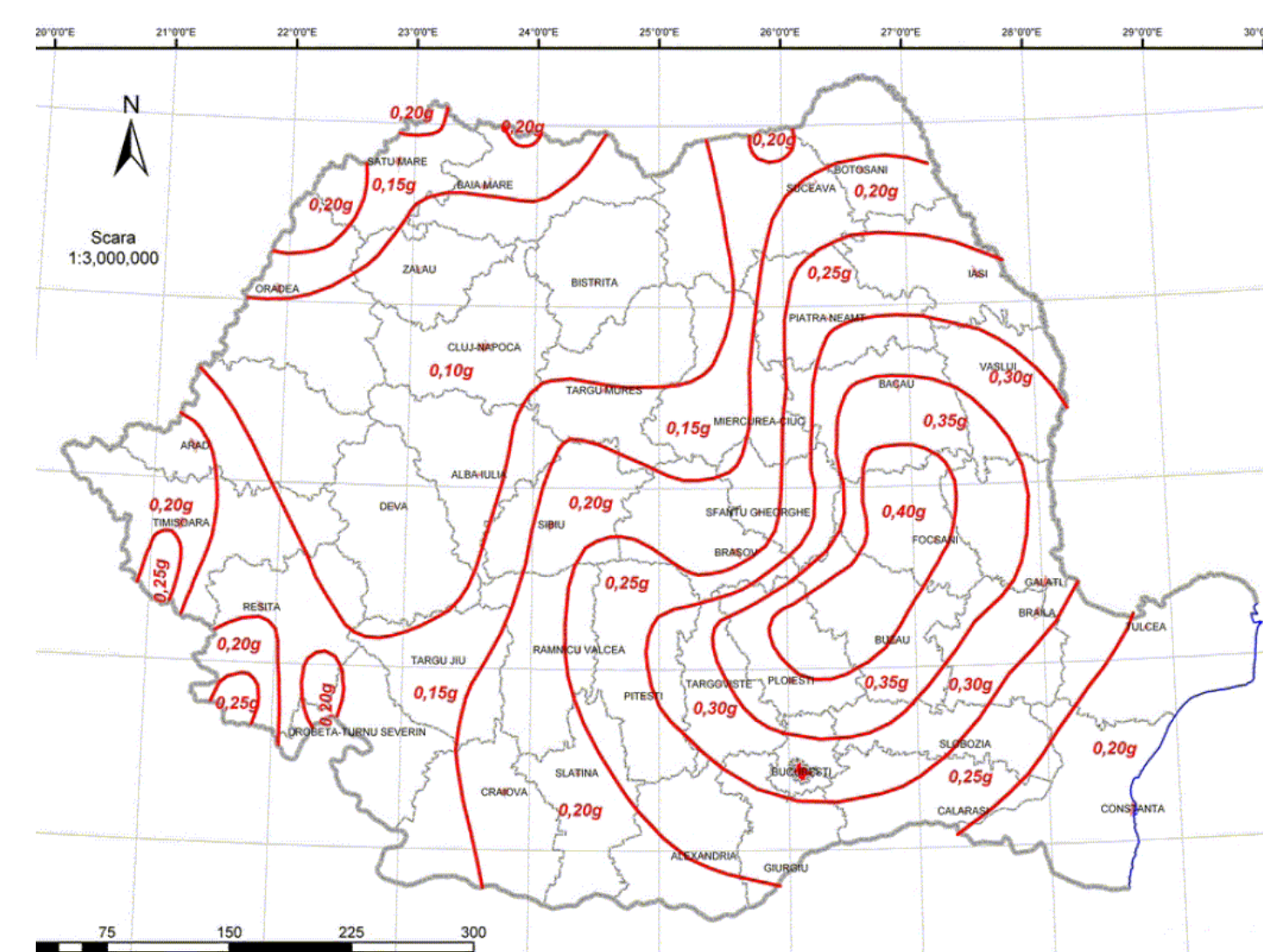


Fig. 2. Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_p , cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani, conform "Codului de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri", indicativ P 100-1/2013

2. ACȚIUNI SEISMICE CU EFECTE PUTERNICE ÎN MOLDOVA, MENȚIONATE DE CRONICI

29 august 1471 ($M_w = 7,5$). 9 august 1679 ($M_w = 7,5$). 19 august 1681 ($M_w = 7,1$). 11 iunie 1738 ($M_w = 7,7$). 17 noiembrie 1821 ($M_w = 6,5$). 23 ianuarie 1838 ($M_w = 7,5$). 6 octombrie 1908 ($M_w = 7,1$). 10 Noiembrie 1940 ($M_w = 7,7$). 4 martie 1977 ($M_w = 7,4$) etc.

Efectele cutremurelor vrâncene în Moldova

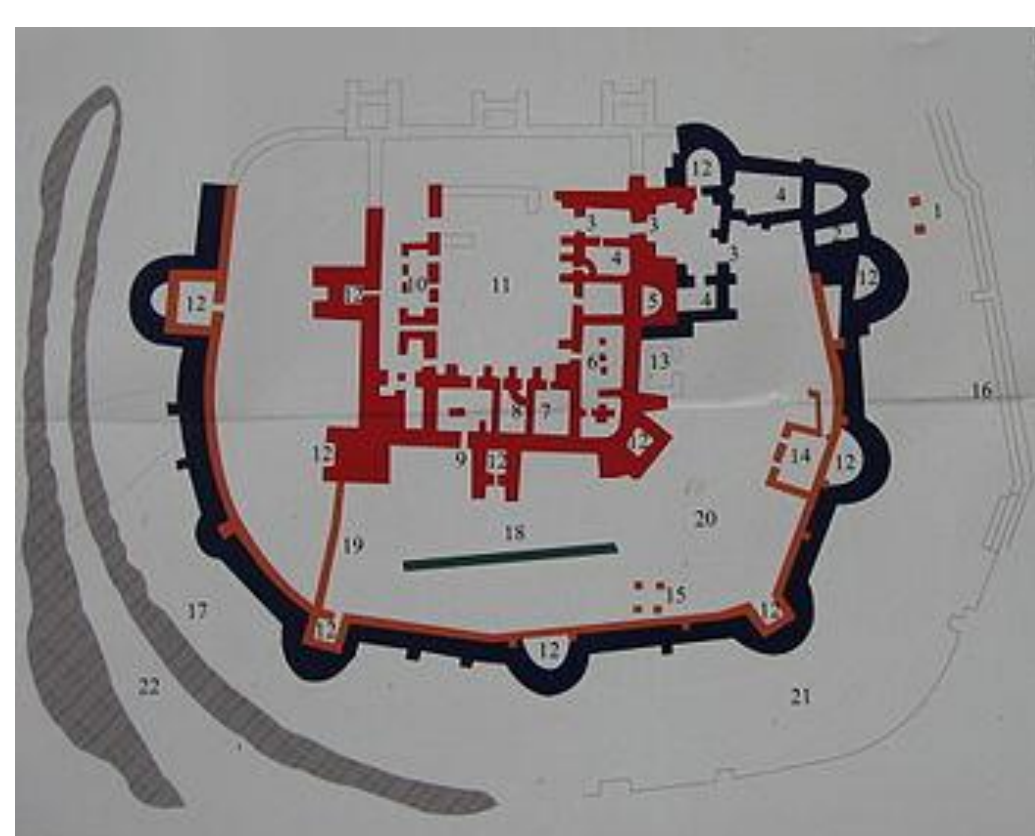
A fost cutremur mare de pământ peste toată țara (1471). S-au prăbușit biserici, castele, locuințe. Întreaga latură de nord a cetății Suceava s-a prăbușit în urma unui puternic cutremur, printre care și turnul cel mare din cetatea Sucevei- "turnul Nebuisăi" (1681). La Iași s-au prăbușit 11 manăstiri, 15 case, 15 turnuri și o turlă de biserică. În munți s-au prăbușit sfînci (1738). Locuințe deteriorate la Iași (1821). Cele mai mari pierderi s-au produs și la Putna, unde pământul s-a fisurat adânc (1838). Au fost avariate mai ales casele vechi din sudul Moldovei (1908). Efectele au fost devastatoare în centrul și sudul Moldovei (1940).

3. CETĂȚILE ȘI MĂNĂSTIRILE MOLDOVEI. CUTREMURELE ȘI CULTURA SEISMICĂ LOCALĂ.

Cetatea Sucevei (sec. XIV), Fig.3. Un castel fortificat în contextul așteptării invaziilor și asediilor tătarilor și turcilor, cu forma unui patruleter regulat, cu laturile opuse de lungimi egale (40 m și 36 m). În exterior, la fiecare colț al cetății și pe mijlocul fiecărei laturi erau dispuse turnuri pătrate de apărare cu latura de 4 m. Zidurile aveau o grosime de aprox. 2 m, fiind construite din piatră nefasonată, între pietre aflându-se umplutură de piatră legată cu mortar, în care s-a mai pus piatră și cărămidă sfărâmată. Au mai fost întrebuințate în masa de zidărie și bărne din lemn de stejar pentru a evita fisurarea zidurilor în urma tasării. Domnitorii Alexandru cel Bun și Ștefan cel Mare i-au întărit zidurile adăugând turnuri rotunde și ziduri de 2,5 m, în total de 3,5 m grosime. *La cutremurul din 1471 s-a comportat bine. Cetatea a fost incendiată de Alexandru Lăpușneanu, și apoi de Dumitrașcu Cantacuzino la cererea turcilor, la 1675, și apoi a fost grav avariata de cutremurul din 1679. Astfel s-a prăbușit turnul mare al cetății Sucevei și întreaga latură de nord a cetății, în urma unui puternic cutremur, printre care și turnul cel mare din cetatea Sucevei - "Turnul Nebuisăi" (1681).*



Fig.3.Etapele de construcție ale cetății sunt marcate cu culori diferite. Cu roșu este marcată perioada lui Petru I Mușat, cu verde faza lui Alexandru cel Bun, cu portocaliu prima etapă a lui Ștefan cel Mare și cu negru etapa a doua a lui Ștefan cel Mare. Zidurile prăbușite sunt marcate cu linii întrerupte.



Mănăstirea Neamțului (1400...1407), Fig.4. Biserica din piatră de pe vremea Domnitorului Petru Mușat a fost avariata grav la cutremurul din 1471, astfel încât, mai târziu, Ștefan cel Mare o rezidește alături. Și în prezent în curte se văd fundațiile inițiale.

Turnul de la Mănăstirea Neamț. Partea inferioară a turnului clopotniță este zidită pe vremea Domnitorului Alexandru cel Bun, iar cele două părți superioare, ulterior. *Turnul are în prezent o înălțime mai mică, posibil și din cauza cutremurelor.*



Fig. 4. Măn. Neamț – urmele vechii biserici distruse la 1471



Fig. 5. Măn. Golia



Fig. 6. Turnul Golia

Biserica Mănăstirea Golia, (1606), Fig.5,6. "Mare minune și podoabă a orașului Iași", veche ctitorie a sec. al XVI-lea, refăcută la alte dimensiuni între anii 1650-1653, o construcție monumentală care îmbină "trei feluri de meșteșuguri: leșesc, grecesc și moschicesc". *Cutremurul din 1738 a cauzat dărâmarea părții superioare, împreună cu turlele, chiar în timpul reparațiilor.*

Turnul clopotniță. Mănăstirea Golia are un turn-clopotniță, despre care se spunea la 1653 că "nu are pereche în toate aceste țări prin înălțime, largime și măreție". În 1855, se ridică turnul-clopotniță cu 20 m. Această înălțare exagerată ducea însă la fisurarea turnului, în 1899 punându-se problema dărâmării lui. După intervenția regelui Carol I, în 1900 este readus la dimensiunea originală, dinaintea adăugirii. După cutremurul din 1940, se constată un amplu efort de reparații. *În prezent, Turnul Goliei este înalt de 29 m și se prezintă ca o structură rigidă.*

Mănăstirea Frumoasa (1726...1733), Fig.7. Turnul clopotniță a fost construit între anii 1819-1833. Peste registrul inferior, masiv și străpuns de gângul intrării, se află camera clopotelor, ale cărei fațade sunt decorate de douăsprezece coloane ionice. Caracterul zvelt al turnului este accentuat de cupola de tablă de forma unui bulb alungit, deși structura sa este de înălțime medie.

Mănăstirea Galata (1579...1584), Fig. 8. Construcția inițială avea la parter o intrare boltită, pe unde se intra în incinta mănăstirii, o cămărușă la primul etaj și o cameră a clopotelor la al doilea etaj. Între 1834-1849 a fost adăugat încă un etaj la clădirea turnului clopotniță, care este delimitat clar de celelalte două etaje printr-un brâu de piatră. *Turnul clopotniță a fost consolidat ca urmare a avariilor suferite la cutremurul din 4 martie 1977.*

Mănăstirea Cetățuia (1669...1672), Fig. 9. Turnul clopotniță și masivitatea zidurilor dovedesc că mănăstirea a fost gândită și ca loc de refugiu și rezistență armată, în caz de nevoie. A fost afectată de cutremure și alunecări de teren. Turnul (1670) este de înălțime medie, avea puține goluri, fiind relativ rigid.

Biserica Precista (Roman,1569), Fig. 10, a suferit distrugerii în timpul unor cutremure de Vrancea, care s-au succedat la intervale foarte scurte, de ex. 1802, 1829, 1838. După cutremurele de Vrancea din 1940 și 1977 au fost necesare noi lucrări de reparații și consolidare, din cauza avariilor.

Turnul clopotniței construit în 1753 atrage atenția prin silueta sa oarecum inedită. Reparat în 1816, după marel cutremur de la 1802, când i s-au adăugat 4 contraforți masivi, turnul are o formă dreptunghiulară și două etaje, dominând zona înconjurătoare de la înălțimea celor 27 m ai săi. A devenit rigid și rezistent prin adăugarea acelor contraforți uriași, ulterior a fost consolidat în anii 1987-1988, înlăturându-se contraforții.



Fig. 7. Turnul Măn. Frumoasa



Fig. 8. Turnul Măn. Galata



Fig. 9. Mănăstirea Cetățuia, Iași

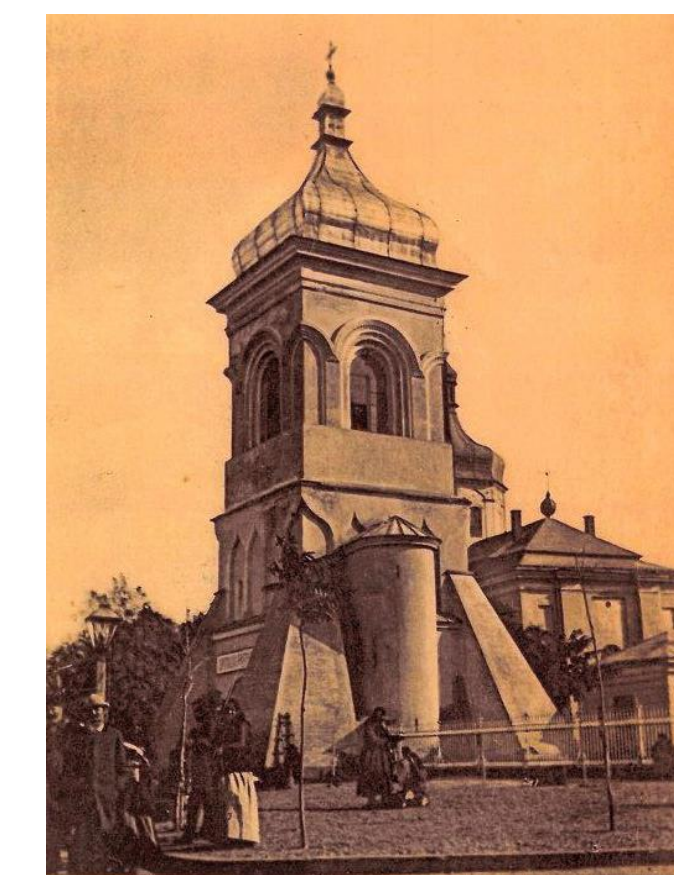


Fig. 10. Roman: Turnul clopotniței de la Biserica Precista, cu contraforți și după consolidare

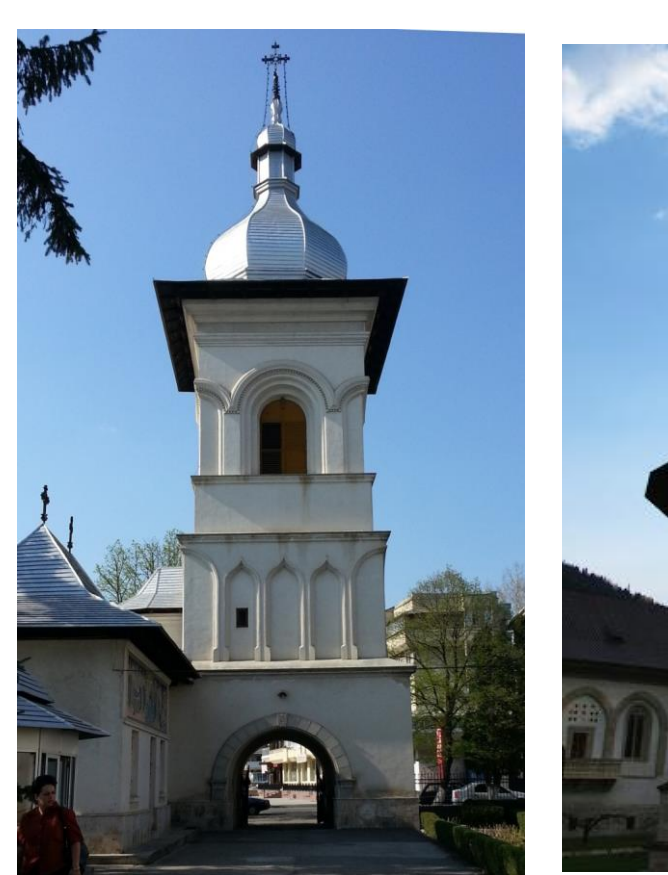


Fig. 11. Mănăstirea Putna- martora a efectelor la distanță ale sursei Vrancea

Mănăstirea Putna (1466...1469), Fig.11.

Deși este la mare distanță de Vrancea, cutremurele nu au ocolit-o. Biserica ctitorită de Ștefan cel Mare era neobișnuit de mare pentru vremea sa, cu pereți subțiri făcuți din blocuri masive de piatră și 12 stâlpi care sprijină pereții. În construcția originală, aceștia erau doar 6 și alți 6 au fost adăugați în timpul secolelor al XVII-lea și al XVIII-lea. În 1536 a fost afectată de un incendiu sau de o alunecare de teren, după care a fost reconstruit tot ansamblul, iar în 1739 (probabil cutremurul de Vrancea din 1738, deoarece în 1739 nu a fost alt seism), o mișcare puternică a avariata biserica, zidurile de incintă, cele patru turnuri, clopotnița și turnul porții. În 1790, de asemenea, monumentul a fost grav afectat de un cutremur.

4. CONCLUZII

Cutremurele de Vrancea au afectat toată Moldova, de-a lungul istoriei, după cum o dovedesc cronicile și construcțiile. Fie că a fost vorba de fortificarea unei cetăți, fie că au fost necesare modificări ale structurilor de rezistență a cetății respective, deciziile impuse de avariile produse de un cutremur dovedesc o cultură seismică locală de mare valoare.

Din punct de vedere ingineresc, constatăm că există o corelație între înălțimea și zveltețea structurilor de tip turn (turlele de biserică și turnurile de clopotniță) și seismicitatea sursei Vrancea resimțită în zona Moldovei. Mișcările seismice vrâncene au conținut spectral de perioadă lungă, solicitând puternic și avariind structurile zvelte. Înălțimea și zveltețea unor turnuri, ca și ponderea golurilor din structură, descresc spre Vrancea.

Se poate spune că modul de construire a fost adaptat la seismicitate în cadrul unui proces istoric de învățare.