

## CONTRIBUȚII LA STUDIUL ALUNECĂRILOR DE TEREN DE PE VERSANTUL DREPT AL RÂULUI SUCEAVA – SECTORUL DINTRE PÂRAIELE ȘCHEIA ȘI CETĂȚII

Ionuț CRISTEA, Costică. BRÂNDUȘ

Cuvinte cheie: alunecari de teren, pseudoterase, cornișe secundare, Suceava  
Key words: landslides, pseudoterraces, secondary scarps, Suceava

**Contributions to the study of the landslides affecting the right slope of the river Suceava's valley, between Șcheia and Cetății rivers.** The present paper wants to be a contribution to the study of the landslide processes that occur very often on the slopes of the Zamca Plateau, in the limits of the Suceava city. As a study area we choose the cuesta from the right side of the Suceava river, known from the previous researches as a major risk area. In the first part of our study we make some general considerations concerning the evolution of the landslide processes in the area. Those have a long history reflected in present by the presence of a huge delluvial deposit with a characteristic morphology with pseudoterraces and two main scarp alignments. However, we assume that all the landsliding forms have a Holocene age. In the second part we describe the last reactivation of the superior scarp (in the Bogdan Vodă street area) which took place beginning with the autumn of 2001 and continued in the following years.

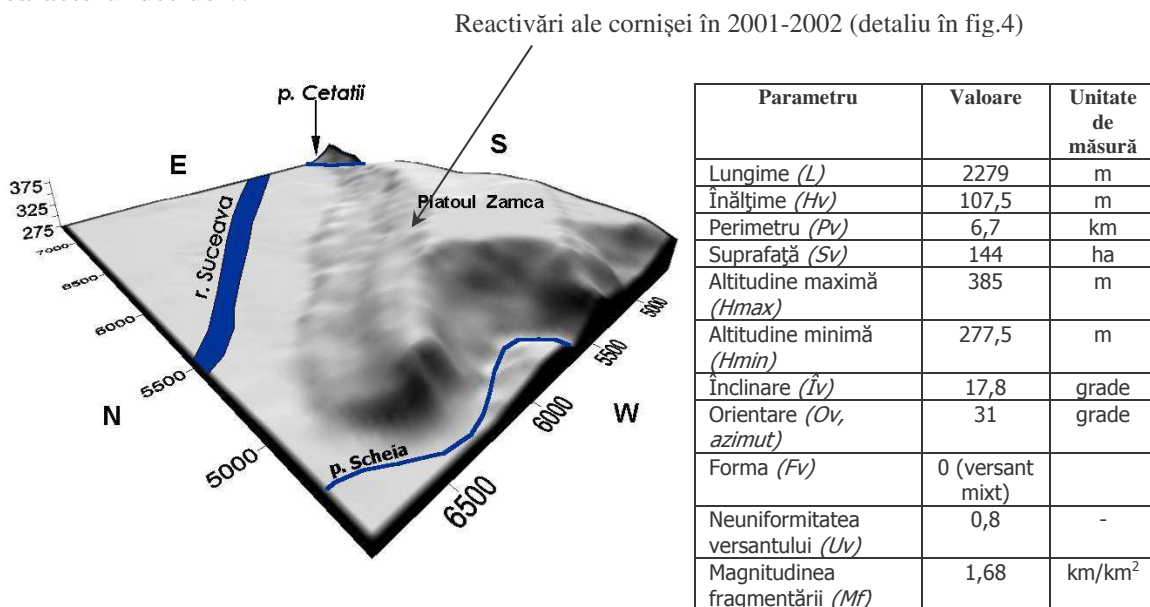
Cunoscut în documentele istorice sub numele de „Coasta Șeptilici” (Emandi și Ceaușu, 1988), versantul drept al râului Suceava dintre p. Șcheia și p. Cetății reprezintă, din punct de vedere al intensității proceselor geomorfologice actuale, unul din cele mai sensibile areale de pe teritoriul municipiului Suceava. Este afectat de alunecări de teren, în diferite stadii de evoluție, pe o lungime de circa 2 km și în ciuda eforturilor de stabilizare din ultima jumătate de secol, pericolul declanșării de noi recrudescențe este încă mare, iar implicațiile socio-economice sunt considerabile. Includerea acestui areal în categoria zonelor cu risc geomorfologic ridicat este determinată de faptul că pe suprafața sa sunt situate numeroase clădiri rezidențiale, cu rețeaua stradală aferentă, linii ale rețelei de telecomunicații, de alimentare cu apă, de energie electrică, conducte de termoficare și drumurile naționale 2 (str. Cernăuți) și 29 (str. Unirii), care asigură legătura cartierului rezidențial Suceava cu platformele industriale Burdujeni și Ițcani.

Se justifică, astfel, frecvența studiilor geomorfologice de detaliu asupra zonei (Martiniuc și Băcăuanu, 1960; Dinu și Cioacă, 1997; Boboc, 2003), ca și interesul edililor locali, care au finanțat din 1960 și până în prezent executarea a circa 40 de studii geotehnice și a numeroase lucrări de consolidare.

În prezentul articol ne propunem să aducem noi contribuții la cunoașterea detaliată a proceselor de deplasare în masă din arealul respectiv, mai ales asupra acelor care s-au reactivat în ultimul deceniu.

Versantul studiat face racordul dintre platoul structural Zamca și lunca râului Suceava între confluența cu pârâul Șcheia și pârâul Cetății (Fig. 1). Structural, este o cuestă, tip de relief care favorizează apariția și dezvoltarea alunecărilor (Brânduș și Grozavu, 1998), cu panta generală apreciabilă, de peste 15° (fig. 2) și expunere generală către nord-est, care a condiționat o evapotranspirație potențială mai redusă și, în consecință, o umectare mai accentuată a substratului. Aceste condiții topoclimatice, în corelație cu particularitățile substratului litologic (luturi loessoide ce stau pe argile și nisipuri sarmațiene), cu deplasarea râului Suceava către sud-vest, care a cauzat subsăparea bazei versantului, au favorizat deplasările în masă, recrudescența lor periodică. Urmare a evoluției lor îndelungate, morfologia de detaliu a arealului este caracteristică: o alternanță de

cornișe secundare, de versant, de 2 m până la 10 m, cu pseudoterase și monticuli. În raport cu structura, alunecările sunt de tip insecvent și asecent (cele care se produc în deluviu), iar ca mod de producere se poate considera că inițial au fost de tip delapsiv, pentru ca în prezent să domine caracterul detrusiv.



**Fig. 1** – Model digital al platoului Zamca, iar în tabel, principalele caracteristici morfometrice ale versantului dintre p. Scheia și p. Cetății

În afara cauzelor amintite, un important rol a avut pânza freatică, al cărei nivel hidrodinamic a fost puternic influențat de pierderile de apă din rețeaua urbană de alimentare cu apă și evacuare a apelor reziduale sau din precipitații. Acțiunea acestor factori a generat la un moment dat la o alunecare de teren masivă, pusă în evidență de existența cornișei superioare și de forajele efectuate pe versant. Așa cum rezultă din acestea, deluviul desprins (de la un nivel de 80-90 m față de lunca actuală a Sucevei) s-a deplasat mult spre avale, depășind piciorul versantului și acoperind și o parte a luncii (așa cum reiese din primul raport geotehnic privind versantul studiat și întocmit în anul 1960). Fruntea alunecării a format un val alungit care astăzi corespunde zonei înalte dintre străzile Traian Vuia și Sfânta Maria. Această explicație contrazice opinia formulată de C. Martiniuc și V. Băcăuanu (1960), conform căreia treapta de relief pe care se găsește situată Biserica Sf. Maria ar fi de facies petrografic. În condițiile în care forajele efectuate în această porțiune a versantului nu au interceptat nici un orizont de rocă mai dur, situat la o adâncime care să confirme ipoteza celor doi autori menționați, pare mai veridică ipoteza genezei prin deplasare gravitațională. De altfel, aspectul tipic de frunte de alunecare e vizibil și în modelul digital de elevație. Ținând cont de faptul că această frunte acoperă depozite de luncă, holocene, se poate trage concluzia că cele mai vechi forme de alunecare de pe versant sunt de vârstă holocenă.

În spatele frunții alunecării amintite s-a format o arie depresionară care a fost treptat colmatată cu material provenit din alunecările ulterioare (material deluvial) și cu material provenit din eroziunea în suprafață (coluvial). Datorită lipsei de scurgere, se pare că în această zonă apele au bălțit mult timp, fapt pus în evidență de foraje, care la o adâncime de 8,70 m au întâlnit un strat de argilă neagră, moale, cu aspect mâlos, prezent până la adâncimea de 10,40 m. Deasupra acestui strat (de la 2,5 m până la 8,70 m) a fost întâlnit un praf argilos galben-cafeniu, plastic moale, ce reprezintă materialul deluvio-coluvial.

Pe lângă formele de relief amintite, această deplasare de teren masivă a dus și la formarea, în partea superioară a versantului, a unei pseudoterase situată cu circa 30-40 m mai jos față de nivelul platoului Zamca. Pe această treaptă, cu pante mai reduse, se află situată astăzi strada M. Sadoveanu.

În următoarele decenii, versantul de pe dreapta Sucevei a continuat să fie afectat de procese de alunecare, care au pus în mișcare fie diverse porțiuni ale deluviului vechi, fie au contribuit la retragerea cornișei, precum în 1912, 1939-1940, 1963-1966, 1968-1970, 1996-1997. Alunecările din 1912, produse în urma unor ploii abundente, au afectat zona de la nord-vest de Șipotele Mici, linia de desprindere apărută în cadrul vechiului deluviu fiind cornișa ce se întinde în avale de str. Mihail Sadoveanu, spre Ițcani. Următoarele alunecări semnificative pentru morfologia de detaliu a versantului s-au produs în anii 1939-1940, când în zona intersecției Căii Unirii cu Str. Cernăuți a luat naștere o cornișă cu o lungime de circa 400-500 m.

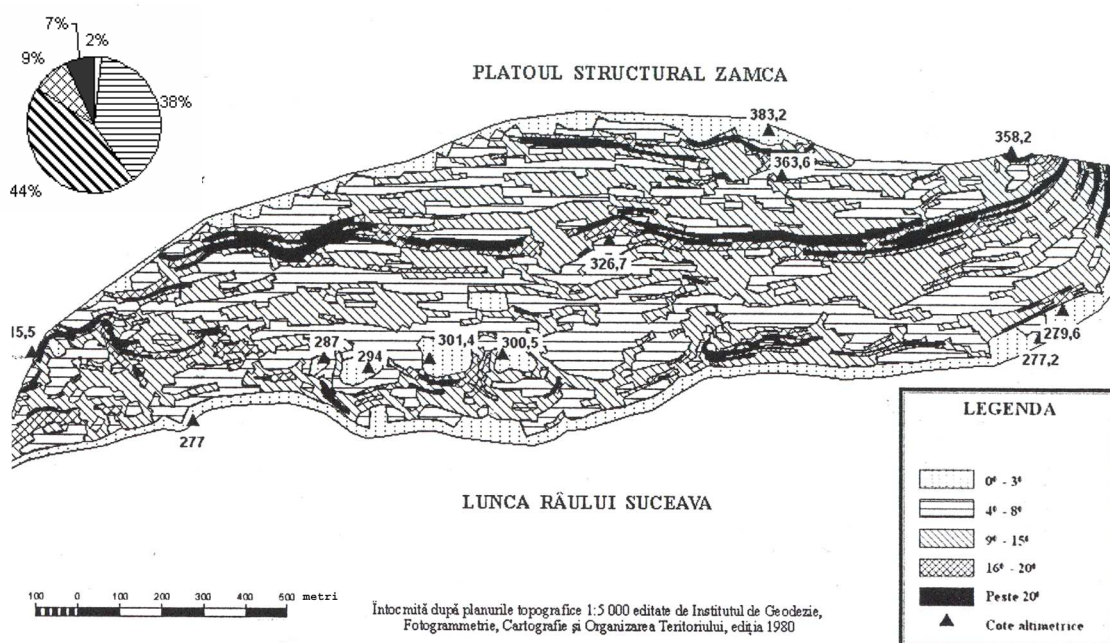


Fig. 2 - Harta pantelor versantului drept al Sucevei, între p. Șcheia și p. Cetății și diagrama frecvenței claselor de pantă

În linii mari, următoarele reactivări ale proceselor de versant nu au făcut decât să contribuie la retragerea cornișelor formate anterior.

Cele mai recente recrudescențe au debutat în toamna anului 2001 și au continuat și în anii imediat următori. Aria afectată este situată în partea superioară a versantului, în dreptul străzii Bogdan Vodă de pe platou și a străzii M. Sadoveanu, în apropierea „turnului de apă” din Zamca. Între cauzele care au condus la declanșarea acestor noi alunecări un rol important a revenit pierderilor din rețelele hidroedilitare, care au condus într-un timp relativ scurt la ridicări importante ale nivelului apelor subterane. În sprijinul acestei informații stau mărturiile localnicilor, care declară că anterior realizării rețelei stradale de aprovizionare cu apă, ei se alimentau cu apă de la izvorul situat pe strada M. Sadoveanu, întrucât fântânile erau foarte rare datorită nivelului coborât al freaticului. Dacă caracteristicile substratului geologic, ale hidrogeologiei și geomorfologiei zonei au reprezentat factorii pregătitori, factorul declanșator al recrudescenței l-au constituit precipitațiile abundente din vara lui 2001.

Astfel, în noaptea de 2-3 octombrie s-a produs desprinderea din cornișa platoului și deplasarea spre aval a unei mase de pământ, cu o lungime de circa 70-80 m și o lățime maximă de 7-8 m. În condițiile în care lungimea deluviului ( $L_x$ ) este de 70 m, grosimea sa ( $D_x$ ) de 6 m, iar lățimea medie de 70 m, volumul de material pus în mișcare calculat cu ajutorul expresiei propuse de D. Cruden (după Surdeanu, 1998) a fost de circa 10 000 m<sup>3</sup>.

Cunoașterea detaliată a litologiei și proprietăților fizico-mecanice ale depozitelor afectate de alunecare a fost posibilă în urma efectuării de către S.C. Proiect Bucovina a trei foraje, reprezentate pe profilul alunecării (Fig. 3). În același timp, observațiile de teren efectuate în intervalul octombrie 2001 - aprilie 2003 au permis identificarea și caracterizarea elementelor morfologice ale alunecării de teren: cornișa, deluviul, fruntea alunecării.

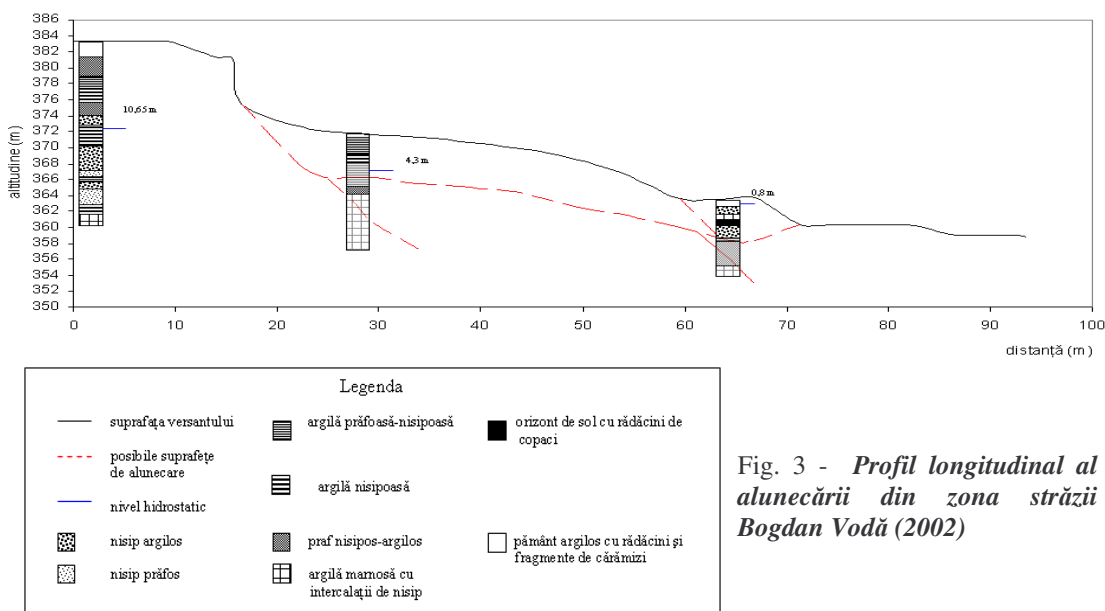


Fig. 3 - *Profil longitudinal al alunecării din zona străzii Bogdan Vodă (2002)*

Cornișa rezultată în urma recrudescenței din 2001 are o înălțime de 7-8 m și o pantă de circa 80°-90°. Luturile loessoide în care s-a dezvoltat sunt străbătute de numeroase fisuri și afectate de surpări (mai ales sectorul nordic), proces care contribuie secundar la retragerea cornișei. “Pachetele” de luturi loessoide desprinse pot atinge dimensiuni mari, au caracter de prisme triunghiulare sau de paralelipiped, cu înălțimi de până la 1,5 m și volume de până la 0,5 m<sup>3</sup>. Procesul de surpare a anumitor porțiuni din cornișă este lent și reprezintă un rezultat al lărgirii continue a fisurilor existente în cadrul rocii. Astfel, observațiile efectuate în octombrie 2002 au pus în evidență existența la partea superioară a cornișei a unei fisuri transversale care măsoară 12 cm lățime și care în noiembrie s-a lărgit cu peste 60 cm, în final blocul desprins prăbușindu-se.

Suprafața de alunecare, așa cum rezultă din foraje, a fost interceptată la circa 5 m adâncime, în cadrul unor strate în care predomină materialul prăfos-nisipos.

Deluviul este alcătuit dintr-un material neomogen, cu caracter frământat datorită deplasării terenului (fig. 4). Are un aspect vâlurit, mai evident în partea sa inferioară, unde se pot sesiza mai multe valuri de alunecare. Pe fondul topirii zăpezilor, în primăvara 2002 au putut fi observate în cadrul său numeroase fisuri transversale care indicau, la acea dată, că procesul de stabilizare în zonă nu s-a încheiat. Faptul avea să fie confirmat de evoluția ulterioară.

Măsurătorile efectuate în toamna anului 2002 asupra fisurilor din apropierea bazei cornișei au indicat adâncimi de peste 1,4 m și lărgiri față de primăvară, de la 10 cm până la peste 100 cm. În același timp, în intervalul amintit au fost identificate noi fisuri cu caracter transversal în partea

mediană a deluviului (cu valuri de alunecare), a căror adâncime depășea 70 cm și a căror lățime era de circa 10 cm. Formarea lor a fost pusă pe seama eforturilor de compresie-distensie exercitate în cadrul corpului alunecării, datorită diferenței de altitudine și deplasării spre aval a părții superioare a deluviului. Același tip de fisuri, probabil cu aceeași geneză, au fost identificate și în nordul deluviului, către Strada M. Sadoveanu. Măsurătorile efectuate pe data de 20.XI.2002 au arătat că acestea erau mai înguste spre amonte (circa 7 cm) și mai largi spre avale (circa 20 cm) și prezentau o evidentă tendință de accentuare.

În aceste două sectoare menționate, în scopul cunoașterii detaliate a dinamicii deluviului au fost amplasate, în sens longitudinal, două linii de picheți, care au constituit puncte de reper în efectuarea măsurătorilor periodice. S-a observat că, cel puțin la nivelul suprafeței, deluviul continuă să se miște, amplitudinea mișcărilor variind în funcție de sezon și precipitații. În timp ce picheții amplasați în zona treptei desprinse din vechea cornișă nu au suferit deplasări semnificative, ceea ce ar indica o eventuală stabilizare a depozitelor, pe măsură ce înaintăm spre sectorul inferior, datorită creșterii pantei, deplasările sunt tot mai evidente. Picheții poziționați pe valurile de alunecare au suferit mișcări, fie de apropiere (atunci când între ei panta era mai mare), fie de îndepărtare (când erau situați pe o porțiune cu pantă mai mică și despărțiți de fisuri care în timp s-au lărgit).

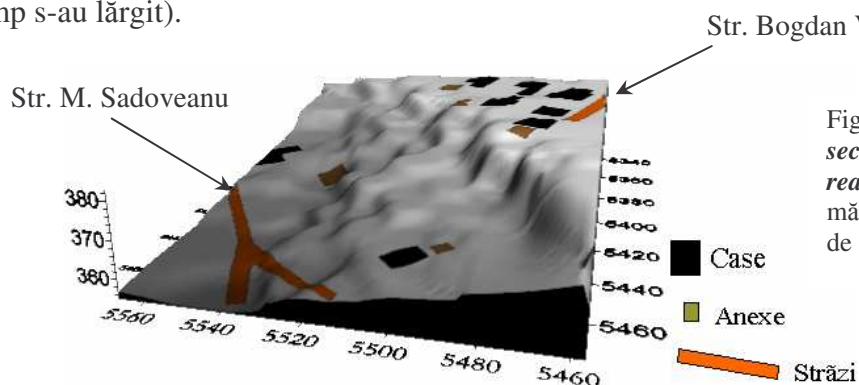


Fig. 4 - Model digital al sectorului de cornișă afectat de reactivările din 2001-2002 (după măsurători topografice executate de S.C. Proiect Bucovina în 2002)

În urma acestor observații am concluzionat că mișcarea terenului se propagă dinspre amonte spre avale (detrusiv), pe fondul pantei, printr-o succesiune de compresii și distensii ale deluviului.

Fruntea alunecării domină suprafața de teren neafectată printr-o denivelare de 0,3-0,5 m. În decursul perioadei de studiu, 2002-2003, a manifestat tendințe evidente de înaintare spre Strada M. Sadoveanu ca urmare a propagării alunecării dar și a acțiunii de subminare a frunții exercitate de către apele unui pârau. În urma observațiilor făcute am estimat că față de situația din toamna 2002, fruntea a înaintat până în primăvara 2003 cu 0,5-1 m.

Recrudescența din octombrie 2001 a continuat să se manifeste și în anii imediat următori. Pe data de 15-16 noiembrie 2002, pe fondul unei veri ploioase, alunecările s-au extins și mai la sud, în dreptul caselor cu numerele 13 și 11 de pe Strada M. Sadoveanu. Ca urmare a rezultat o cornișă activă cu înălțimi de 4-5 m, în care apar luturi loessoide la zi, un deluviu frământat, cu numeroase fisuri, iar fruntea alunecării a ajuns să amenințe o locuință din zonă.

În aprilie 2003, ca urmare a topirii zăpezilor și infiltrării apelor rezultate pe fisurile din marginea cornișei create în 2001 s-a produs o reactivare a acesteia, pe o lungime de circa 220 m. S-au conturat astfel două noi trepte de desprindere, situate cu cca. 1,5 m, respectiv 2,5 față de noua cornișă. Această reactivare a cornișei dovedește faptul că procesul de stabilizare nu s-a încheiat.

Cunoscut fiind faptul că procesele rezultate din pierderea stabilității taluzelor naturale sunt fenomene complexe, care se produc în perioade îndelungate de timp, cu dezvoltare către partea superioară a versantului, așa cum rezultă din analiza comportării în timp a versantului drept al Sucevei, este de așteptat ca zona afectată de alunecări să se extindă regresiv, treptat, spre centrul civic al orașului. Sunt puse astfel în pericol construcțiile situate pe platou, în apropierea cornișei - ansamblul de blocuri Petru Rareș, cca. 60 de locuințe particulare, hala agro-alimentară, Comandamentul Militar Județean, ca și rețelele de termoficare și alimentare cu apă sau drumul național 2 .

## BIBLIOGRAFIE

- Bally, R.J., Stănescu, P.** (1971), *Alunecări de terenuri . Prevenire și combatere*, Edit. Ceres, București.
- Boboc, M.** (2003), *Influențe antropice în evoluția alunecărilor de teren din municipiul Suceava*, în *Analele Univ. „Ștefan cel Mare”*, secț. Geografie, an X, Suceava, 2001.
- Brânduș, C., Grozavu, A.** (1998), *Les facteurs decisifs dans la manifestation des processus geomorphologiques actuels dans le Plateau de la Moldavie*, în *Analele Universității*, seria geografie-geomorfologie, tom VIII-A, Oradea.
- Dinu, Mihaela, Cioacă, A.** (1997), *Precipitation – induced landslides in the Moldavian Plateau (1996/1997)*, în *Revue Roumaine de Geographie*, tome 41, București.
- Emandi, E., Ceaușu, I.** (1988), *Contribuții de morfologie urbană la cunoașterea istoriei orașului Suceava 1388-1988*, în *Anuarul Muzeului Județean*, Suceava.
- Martiniuc, C., Băcăuanu, V.** (1960), *Contribuții la studiul geomorfologic al orașului Suceava și împrejurimilor*, în *Analele științifice ale Universității „A.I. Cuza”* (seria nouă), secțiunea a II-a, tom VI, fasc. 4, Iași.
- Surdeanu, V.** (1998), *Geografia terenurilor degradate. Alunecări de teren*, Edit. „Presa Universitară Clujeană”, Cluj Napoca.
- \*\*\* (1960), *Studiu geotehnic privind amenajarea zonei de nord-est a Sucevei*, Institutul de Studii și Proiectări, Suceava.
- \*\*\* (1985), *Geotehnica și problemele de sistematizare și protecție a mediului înconjurător*, Institutul de Proiectare, Suceava.
- \*\*\* (2002), *Studiu geotehnic pentru consolidare versant nord-est în zona străzilor Bogdan Vodă, Petuniilor și Lascăr Lutia S. C. Proiect Bucovina*, Suceava.

Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava  
icristea@atlas.usv.ro  
brandus@atlas.usv.ro