

UNIVERSITATEA „BABEȘ-BOLYAI” – CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE GEOGRAFIE
CATEDRA DE GEOGRAFIE FIZICĂ ȘI TEHNICĂ

GLIMEELE DIN TRANSILVANIA

-

STUDIU GEOMORFOLOGIC

TEZĂ DE DOCTORAT

~ rezumat ~

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:

PROF. UNIV. DR. VIRGIL SURDEANU

DOCTORAND:

MOLDOVAN MONICA-LOREDANA

Cluj-Napoca

2012

Cuprinsul tezei:

Cuvânt înainte

1. ASPECTE INTRODUCATIVE. CONCEPTE ȘI METODOLOGII

- 1.1. Noțiunea de glimee
- 1.2. „Glimeele” în literatura de specialitate
- 1.3. Locul alunecărilor de tip glimee în clasificarea proceselor de mișcare în masă
- 1.4. Metodologia de studiu

2. INFLUENȚA FACTORILOR NATURALI ȘI ANTROPICI ASUPRA DEZVOLTĂRII ALUNECĂRILOR DE TIP GLIMEE

- 2.1. Factorii morfologici
- 2.2. Factorii geologici
- 2.3. Factorii climatici – cu privire specială asupra precipitațiilor
 - 2.3.1. Caracteristicile paleoclimatului
 - 2.3.2. Influența precipitațiilor și a temperaturilor actuale
 - 2.3.3. Apele de suprafață și subterane
- 2.4. Factorii bio-pedologici
- 2.5. Factorii antropici

3. RĂSPÂNDIREA ALUNECĂRILOR DE TIP GLIMEE

- 3.1. Distribuția spațială a alunecărilor de tip glimee în cadrul unităților regionale ale Depresiunii Transilvaniei
- 3.2. Frecvența alunecărilor de tip glimee în funcție de formațiunile litologice
- 3.3. Repartiția spațială a alunecărilor de tip glimee în funcție de altitudinea zonei de desprindere
- 3.4. Frecvența alunecărilor de tip glimee în funcție de expoziția versanților
- 3.5. Frecvența alunecărilor de tip glimee în funcție de panta versantului

4. ALUNECĂRILE DE TIP GLIMEE DIN DEPRESIUNEA TRANSILVANIEI. STUDII DE CAZ

- 4.1. Aspecte morfologice ale alunecărilor de tip glimee
- 4.2. Evoluția alunecărilor de tip glimee. Studii de caz
 - 4.2.1. Alunecările de tip glimee de la Tăureni (Câmpia Transilvaniei)

- 4.2.2. Alunecările de tip glimee de la Boju (Câmpia Transilvaniei)
 - 4.2.3. Alunecările de tip glimee de la Urmeniș (Câmpia Transilvaniei)
 - 4.2.4. Alunecările de tip glimee de la Șoimeni (Podișul Someșan)
 - 4.2.5. Alunecările de tip glimee de la Cheia (Câmpia Transilvaniei)
 - 4.2.6. Alunecările de tip glimee de la Satu Nou (Câmpia Transilvaniei)
 - 4.2.7. Alunecările de tip glimee de la Suatu (Câmpia Transilvaniei)
 - 4.2.8. Alunecările de tip glimee de la Fânațele Clujului (Dealurile Clujului)
 - 4.2.9. Alunecările de tip glimee de la Dâmburile (Câmpia Transilvaniei)
 - 4.2.10. Alunecările de tip glimee de la Cornățel (Podișul Hârtibaciului)
 - 4.2.11. Alunecările de tip glimee de la Aiton (Podișul Someșan)
 - 4.2.12. Alunecările de tip glimee de la Corunca (Dealurile și Culoarul Tâmavei Mici)
- 4.3. Alunecările de tip glimee și rolul lor în modelarea versanților
 - 4.4. Tipologia alunecărilor de tip glimee
 - 4.5. Vârsta alunecărilor de tip glimee

5. MECANISME DE DEZVOLTARE ALE ALUNECĂRILOR DE TIP GLIMEE

Concluzii

Bibliografie

Cuvinte cheie: glimee, alunecări de tip glimee, Transilvania, evoluția alunecărilor de tip glimee, monticuli, zona de desprindere, eroziune liniară, alunecări de teren recente, modelare, detașarea unor corpuri de alunecare, dinamica versantului, reactivare alunecări de teren, Tăureni, Cheia, Dâmburile, Corunca, Aiton, Șoimeni.

1. ASPECTE INTRODUCATIVE. CONCEPTE ȘI METODOLOGII

1.1. Noțiunea de „glimee”

Demararea analizei noastre, referitoare la caracteristicile alunecărilor de tip glimee, a pornit cu analizarea modului în care acestea au fost, și poate sunt și în prezent, privite de către localnici, istorici sau cronicari. Analizând hărțile topografice din punct de vedere toponimic, se observă o multitudine de denumiri, a unor dealuri sau localități, ce cuprind și cuvinte precum „movile”, „glimei”, „risipituri” etc. Frecvența acestor denumiri este datorată numărului mare de așezări rurale, acestea fiind denumite în funcție de „specificul locului” pe care au fost amplasate, astfel că, unele dintre acestea au denumiri precum: Movile, Dâmburile (Depresiunea Transilvaniei) sau Suta de movile (Republica Moldova).

În ceea ce privește geneza acestor movile există mai multe variante, fiind considerate de unii istorici, ca morminte ale unor populații, precum sciții, sau a unor boieri care stăpâneau domeniile respective. Geografii și geologii, însă, le consideră rezultatul unor procese de alunecare de mari proporții. În lucrarea sa, **Năstase** (1937), relatează însemnările unui călător și scriitor polonez, Kreszewsky, conform căruia aceste movile sunt „o vastă necropolă a regilor Sciți”, iar pe lista publicată pe situl Ministerului Culturii, apar anumite situri cu glimee, ca fiind tumuli.

În limbajul popular denumirea de alunecări de teren coexistă cu o serie de sinonime, care definesc fie *forma* - glimee, țiglai, copârșai, gruieti – fie *mecanismul* – fugitură, ruptură (**Surdeanu**, 1998). Termenul de alunecare de teren este însoțit de numeroase sinonime - brazde, lentile de alunecare, trepte, valuri, monticuli, glimee, vale de alunecare - care definesc caracteristicile morfologice ale acestor forme, precum și starea fizică, la un moment dat, a depozitelor afectate (plastică, curgătoare etc.).

Alunecările de tip glimee sunt specifice Câmpiei Transilvaniei, Podișului Târnavelor, Podișului Someșan, fiind prezente de asemenea și în Podișul Moldovei, Podișul Getic și în unele regiuni din Subcarpați. Acestea sunt stabilizate sau parțial stabilizate, având suprafața de alunecare la 10-30 m adâncime (**Greco**, 1985) sau chiar peste această valoare (**Urdea și colab.**, 2008).

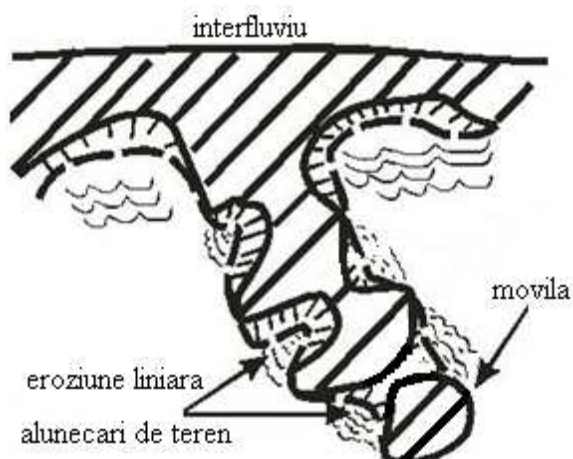


Fig.1. Schiță a fragmentării culmilor și dezvoltarea movilelor (Surdeanu, 2011-nepublicat).

Deoarece morfologia alunecărilor de tip glimee este cea care le-a conferit acest nume trebuie să acordăm o deosebită atenție încadrării unor areale ce prezintă movile (deci o morfologie asemănătoare cu cea a alunecărilor mai sus menționate), dar care sunt rezultatul fragmentării unor culmi. Fragmentarea culmilor respective este datorată proceselor geomorfologice (eroziune, deplasări de masă), care acționează pe versanții laterali ai culmilor, ajungând pe interfluviu. În figura 1 prezentăm o schiță a modului prin care

acțiunea proceselor geomorfologice duce la conturarea de movile. În teren, aceste movile sunt „înșiruite” pe un singur aliniament, poziționat dinspre vârful versantului spre baza sa.

1.2. „Glimeele” în literatura de specialitate

În literatura de specialitate, denumirea de „glimee” a fost utilizată pentru prima dată de către **Bucur** în 1954, preluând termenul din folclor, în lucrarea „*Complexul de glimee din regiunea dealurilor și colinelor Moldovei*”.

Morariu a fost cel care a consacrat, acestui tip de alunecare, numele de glimee, încercând chiar o recunoaștere a sa la nivel internațional; astfel că, la cel de-al XXI-lea Congres Internațional de Geografie, din India (1968), a folosit acest termen pentru a defini „...*deplasările masive de teren de pe versanți, afectând atât regolitul, cât și substratul geologic, pe grosimi mari (de cele mai multe ori de zeci de metri)*”.

Siturile cu glimee din Transilvania se bucură de atenția a numeroși cercetători, care au preocupări științifice cu privire la condițiile de declanșare, mecanismele de producere, vârsta, morfologia și evoluția acestora. Aspectul morfologic a fost unul dintre factorii care a atras atenția asupra acestor alunecări de teren, astfel că, în literatura de specialitate sunt prezente numeroase studii, cu descrieri detaliate a arealelor cu alunecări de tip glimee.

Cercetările în cadrul cărora apar descrieri ale glimeelor, pot fi împărțite în trei mari categorii, și anume: 1. studii geomorfologice ale unor areale, regiuni sau bazine; 2. lucrări axate pe procesele de mișcare în masă sau modelarea versanților; 3. studii geomorfologice detaliate a arealelor cu alunecări de tip glimee.

1.3. Locul alunecărilor de tip glimee în clasificarea proceselor de mișcare în masă

În literatura de specialitate au apărut diferențieri ale alunecărilor de teren, datorate:

- mecanismului și a efectelor proceselor,
- poziției și morfologiei suprafețelor/planurilor de alunecare,
- caracteristicilor fizice ale depozitelor antrenate în mișcare,
- comportamentul dinamic al alunecărilor.

Referitor la alunecările de teren au fost realizate o serie de clasificări ale acestor procese, pornind de la criteriul de diferențiere „*viteza de deplasare (a materialelor pe versant) și caracterul acesteia*” (Terzaghi, 1950, citat de **Surdeanu**, 1998), ajungându-se la tipologii complexe. Alunecările de tip glimee au fost considerate ca fenomene aparte, datorită morfologiei lor, motiv pentru care de cele mai multe ori au fost incluse în categoria alunecărilor de teren în trepte. O clasificare mult mai complexă este cea a lui **Tufescu** (1966), în care criteriul de bază este microrelieful rezultat în urma acestora. Acesta identifica în teren: alunecări în brazde, lenticulare, alunecări în monticuli, alunecări în pseudoterase și de tranziție (spre curgeri noroioase sau surpări). O clasificare mai detaliată este cea realizată de **Surdeanu** (1998) care evidențiază 5 tipuri morfologice de alunecări: alunecări lenticulare, alunecări în trepte și brazde, alunecări cu monticuli și valuri, văi de alunecare, alunecări cu morfologie complexă.

În cadrul studiului nostru vom aborda alunecările profunde, cu monticuli și valuri, denumite în limbaj popular **glimee** (sau **glimei**). Aceste alunecări de teren se remarcă nu doar

prin morfologia rezultată (monticuli), ci și prin grosimea straturilor afectate (frecvent peste 35 m). Cu toate că, acest tip de alunecare necesită condiții speciale de dezvoltare, în comparație cu alte tipuri de alunecări de teren, frecvența lor este ridicată în Depresiunea Transilvaniei, iar datorită suprafețelor pe care le-au afectat, sunt considerate „*momente catastrofale în evoluția versanților*” (Jakab, 1981).

1.4. Metodologia de studiu

Metodologia aplicată în acest studiu a fost bazată pe cea clasică de cercetare a alunecărilor de teren, cu mici modificări, deoarece nu am putut folosi toate metodele și procedeele în cercetarea noastră. Acest fapt se datorează fie constrângerilor de timp, fie celor de natură materială.

Deoarece, am considerat că este absolut necesar a porni de la „ceea ce se știe” despre alunecările de tip glinee, am demarat cercetarea de față cu studiul literaturii de specialitate. Metodele și tehnicile utilizate au fost selectate ținând cont de principalele direcții de abordare a subiectului tezei, și anume: *localizarea și identificarea alunecărilor de tip glinee, analiza morfologică a acestora și studierea dinamicii lor.*

Pentru atingerea acestor obiective am urmat structura clasică a unui studiu de geomorfologie dinamică, prin etapizarea muncii noastre: *etapa de birou, etapa de teren, etapa de laborator, și etapa de sinteză.*

Etapa de birou

Cercetând bibliografia am identificat ideile principale care au stat la baza studiilor precedente referitoare la subiectul nostru, precum și teoriile care au fost elaborate, sau utilizate, pentru a răspunde la problematica deplasărilor în masă și, în special, a alunecărilor de teren de tip glinee. Tot în această etapă au fost consultate documente cartografice – hărți topografice la scara 1:25000, 1:5000, din diferite serii temporale, ortofotoplanuri (seria 2002-2005), hărți geologice, hărți tematice. Tot în această etapă am realizat o cartografiere a alunecărilor de tip glinee identificate pe documentele cartografice, axându-ne pe delimitarea suprafețelor actuale ale acestora; realizarea unor schițe morfologice pe care ulterior le-am confruntat cu realitatea din teren; precum și extragerea de informații cu privire la stadiile evolutive ale acestor alunecări.

Etapa de teren

Dacă în prima etapă au fost acumulate informații cu precădere cantitative, prin observațiile din teren acestea au fost completate cu latura calitativă. Acum se poate realiza o reperare corectă a formelor rezultate în urma procesului de alunecare, precum și a arealului de desfășurare a acestuia, și poate chiar o ierarhizare a valurilor de alunecare din cadrul aceluiași areal cu „glinee”.

Cercetarea de teren s-a concretizat prin: determinarea stadiului evolutiv, a interacțiunii formelor alunecării de tip glinee cu agenții modelatori, precum și a cauzelor care contribuie la degradarea alunecărilor de tip glinee. Tot pe baza cercetărilor de teren se pot stabili eventualele direcții evolutive și a influențelor lor asupra teritoriului (în special acolo unde sunt amplasate gospodăriile pe suprafața alunecărilor). De asemenea, am stabilit extinderea areală a siturilor cu glinee, precum și a proceselor modelatoare dezvoltate pe suprafețele movilelor și a zonelor de desprindere.

În ceea ce privește cartografierea arealelor ce fac obiectul a diverse studii, în literatura de specialitate nu s-a ajuns la un consens referitor la gradul de „încărcare” a hărților cu elemente specifice, astfel că, realizarea materialului cartografic poate fi pentru fiecare cercetător „personalizat”, fiind direct relaționat cu scopul cercetării. Pentru arealele pe care le-am detaliat la studii de caz, confruntarea materialelor extrase de pe documentele cartografice cu terenul, a reprezentat o etapă importantă în ceea ce privește stabilirea stadiului evolutiv, dar și a dinamicii acestora. Acolo unde am avut posibilitatea am realizat și profile topografice, pe care apoi le-am utilizat în stabilirea unor direcții evolutive, prin compararea cu profilele extrase de pe hărțile topografice cu scara 1:5000.

Etapa de laborator

Analizele de laborator realizate au vizat în special determinarea caracteristicilor fizico-mecanice și mineralogice ale depozitelor. Determinările au fost efectuate respectând metodologii deja consacrate.

Analizele fizico-mecanice asupra depozitelor deluviale vizează delimitarea tipurilor de depozite de versant în funcție de substratul litologic, de degradarea lor fizico-chimică, și de implicațiile lor în procesul dinamic (Surdeanu, 1998). Importante pentru studiul nostru sunt următoarele analize: umiditatea naturală a deluviilor și substratului (umiditatea totală – W_0 , umiditatea schelet – W_s), limitele de plasticitate (limitele Atterberg), granulometria și porozitatea materialelor. Prin calcul a fost estimați: indicele de plasticitate, indicele de activitate coloidală.

Etapa de sinteză

Datele colectate anterior, în etape de documentare, de teren și de laborator, au fost reorganizate și procesate (ArcMap, ArcInfo, Microsoft Excel) în vederea realizării de corelații între posibilele cauze ale alunecărilor de teren de tip glimee și mecanismele de declanșare, și modelare ulterioară. În această etapă au fost realizate hărți tematice, grafice statistice și sinteze, referitoare la morfodinamica alunecărilor de tip glimee, cu accentuarea efectelor pe care procesele modelatoare contemporane le au asupra microformelor ce compun aceste alunecări.

2. INFLUENȚA FACTORILOR NATURALI ȘI ANTROPICI ASUPRA DEZVOLTĂRII ALUNECĂRILOR DE TIP GLIMEE

În analiza factorilor naturali și antropici care intervin asupra morfologiei alunecărilor de tip glimee am pornit de la ceea ce spunea Surdeanu (1998): „*relieful actual este rezultatul mai multor procese de modelare, care nu sunt o repetiție simplă, ci se dezvoltă, în diverse etape, sub influența condițiilor naturale*”. Această frază definește rolul pe care „mediul” (privit ca ansamblul factorilor existenți la un moment dat, într-un anumit loc) îl are asupra unei forme de relief.

Morfologia și morfodinamica alunecărilor de tip glimee din Depresiunea Transilvaniei sunt influențate de un complex de factori, printre care amintim, în principal, cei geomorfologici, geologici, hidro-climatici, precum și intervenția antropică.

În literatura de specialitate există mai multe opinii referitoare la importanța unuia sau a altuia dintre factorii enumerați mai sus, dar ceea ce este unanim acceptat este faptul

că primordiali sunt factorii geologici și cei climatici. Până la începutul anilor 1970 se considera aproape imposibilă dezvoltarea în actual a alunecărilor de tip glinee, susținându-se faptul că aceste procese se datorează condițiilor climatice din perioadele interglaciare. Schimbarea acestei păreri, pentru o parte a cercetătorilor, s-a datorat efectelor pe care precipitațiile din anii mai 1970 și iulie 1975 le-au avut asupra morfologiei și dinamicii versanților. Reactivarea unor alunecări de tip glinee ca urmare a cantităților catastrofale din anii 70' a reliefat importanța factorilor geologici și climatici, „demonstrând” în același timp și posibilitatea dezvoltării glineelor în perioada actuală.

Corelarea datelor referitoare la repartiția alunecărilor de tip glinee din Depresiunea Transilvaniei cu cele legate de litologia acesteia, denotă existența unei relații de dependență între zonele de dezvoltare a acestui tip de alunecări cu formațiunile cu intercalații de argile și marne, nisipuri, pietrișuri, gresii, conglomerate și tufuri.

Din punct de vedere structural, tectonic și petrografic, factorii care contribuie la declanșarea alunecărilor de tip glinee sunt: *alternanța formațiunilor permeabile cu cele impermeabile, grosimea apreciabilă a unor straturi sau bancuri de nisip, gresii, conglomerate, tufuri, marne sau argile*, precum și *poziția înclinată a stratelor* (în cadrul unor structuri monoclinale sau ușor cutate – domuri, cute anticlinale) și *activitatea neotectonică*.

Stratificarea formațiunilor a facilitat circulația apei meteorice și freatice, spre stratele impermeabile, care odată ajunse la starea plastică au migrat spre baza versantului. Circulația apei prin stratele permeabile, duce la îmbibarea stratelor impermeabile, care devin plastice și migrează spre baza versantului. Această migrare, determină deplasarea și a maselor acoperitoare, rezultând astfel glineele (monticuli).

Influența litologiei asupra declanșării alunecărilor de tip glinee credem noi că este evidențiată de morfologia arealelor cu alunecări de tip glinee. Motiv pentru care în cadrul campaniilor de teren, am prelevat probe din diferite situri cu glinee, iar pentru două dintre acestea am efectuat analize fizice și mineralogice în cadrul laboratoarelor Universității din Modena și Reggio Emilia (Italia). Scopul nostru a fost acela de a observa diferențierile existente la nivelul litologic (chiar mineralogic) a siturilor cu glinee. Primul sit este situat în apropierea localității Turda, la Cheia, județul Cluj, fiind dezvoltat pe formațiuni Sarmațiene - Pleistocene, iar cel de-al doilea este localizat în Dealurile Clujului și Dejului (Podișul Someșan), la Șoimeni, comuna Vultureni, dezvoltat pe faciesuri Helvețiene.

Probele au fost prelevate din corpul alunecării, înspre zona frontală a sitului cu glinee (ultimul areal depresionar, numerotat dinspre zona de desprindere spre frontul alunecării). Adâncimea de la care au fost prelevate probele este de 2,70-3,00 m pentru proba de la Cheia, respectiv 3,00 – 3,30 m pentru proba de la Șoimeni. Conform clasificării rocilor moi, după valoarea indicelui de plasticitate (I_p), proba de la Cheia are o plasticitate mijlocie, fiind compusă din argile prăfoase și argile nisipoase, iar proba de la Șoimeni are o plasticitate mare, dată de predominarea argilelor. În funcție de valorile indicelui de contracție (I_c) și a clasificării rocilor moi după mărimea acestui indice, ambele probe (Cheia și Șoimeni) se încadrează în intervalul de valori $0,25 < I_p < 0,50$, ceea ce înseamnă că au o consistență plastic moale. Considerăm că aceste rezultate sunt insuficiente pentru amploarea cercetării, dar pot fi considerate un punct de plecare pentru determinarea modului în care litologia își pune amprenta asupra acestor procese.

Declanșarea alunecărilor de tip glinee este în strânsă relație și cu condițiile climatice, fiind de altfel considerat că acestea se află sub „comanda factorului climatic” (Pendea, 2005). Din punct de vedere climatic, condițiile din Pleistocen, cu precipitații mult mai abundente decât actual, cu variații mari de temperatură (Morariu, Gârbacea, 1968; Pendea, 2005 etc.), au contribuit substanțial la declanșarea alunecărilor de teren de tip glinee coroborat cu factorul litologic, morfologic, hidrologic, bio-pedologic.

Lipsa precipitațiilor, corelate cu temperaturi pozitive, duce la apariția de fisuri, care în perioadele cu precipitații determină îmbunătățirea circulației apei prin stratele permeabile ale depozitelor spre cele impermeabile.

Precipitațiile au un aport substanțial în ceea ce privește alunecările de teren, prin menținerea stării de umectare a depozitelor puse în mișcare. Apa pătrunsă în depozitele de versant sau în roci le schimbă greutatea, precum și proprietățile fizice și chimice.

În ceea ce privește Depresiunea Transilvaniei, valorile medii multianuale în cuprinsul acesteia variază între 500 – 700 mm/an (fig. 2) (Croitoru, 2006).

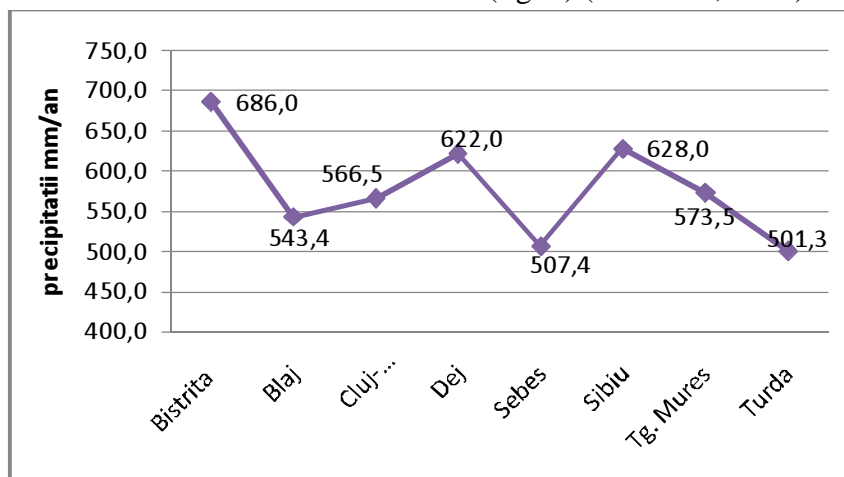


Fig. 2. Precipitațiile medii multianuale în perioada 1961-2000 în Depresiunea Transilvaniei (după Croitoru, 2006).

Față de aceste medii s-au înregistrat abateri considerabile, cele mai mari valori depășind frecvent 800 – 900 mm/an, iar cele mai mici au coborât sub 250-260 mm/an.

Relația dintre cantitatea de precipitații și dezvoltarea alunecărilor de tip glinee reiese și din literatura de specialitate, fiind evidențiate unele alunecări de tip glinee reactivitate în perioada anilor 1970, când, cantitatea de precipitații căzute a atins cote record (fig. 3).

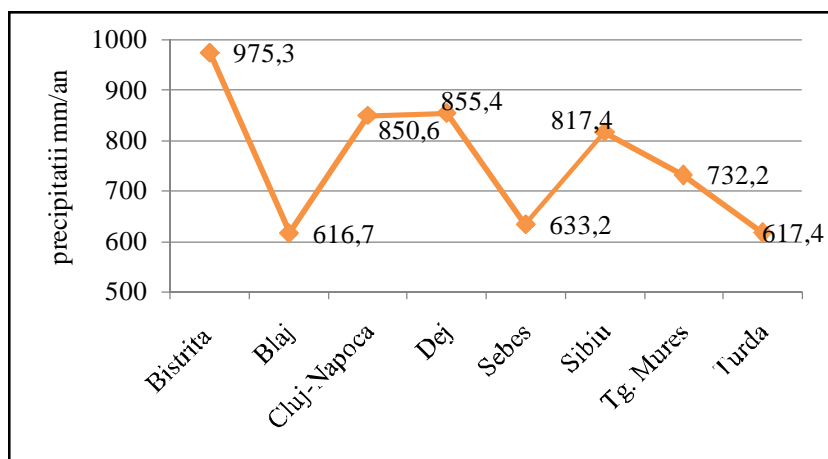


Fig. 3. Cantitățile de precipitații anuale (pentru 1970) înregistrate în Depresiunea Transilvaniei (sursa: **Anuarul meteorologic**, 1970).

Precipitații atmosferice sub formă de ploi pătrund de obicei doar în pătura superioară a solului. În terenurile afânate sau în cele pline de fisuri și crăpături, umezirea este mai intensă și pătrunde mai adânc. Se explică astfel de ce depozitele deluviale și coluviale sunt expuse la deplasări de teren. Rolul rețelei hidrografice asupra modelării reliefului, implicat a contribuției în dezvoltarea și fragmentarea glineelor, este exercitat de tripla acțiune a acesteia, și anume, de eroziune, transport și acumulare. Eroziunea laterală a râurilor determină instabilitatea versantului, dezvoltându-se alunecări de teren masive, precum este și cazul celei de la Cornățel, jud. Sibiu, despre care **Greuc** (1997) afirma, că „în condiții climatice favorabile, de reluare a circulației apei subterane, coroborarea probabil și cu o adâncire a râului Hârțibaciu, a avut loc o primă fază de detașare a una-două șiruri de movile. Este vorba de o prăbușire – alunecare pe distanțe mici”.

În ceea ce privește factorii edafic și vegetal vom aborda doar influența asupra morfologiei actuale a alunecărilor de tip glinee, deoarece nu deținem date despre tipul de vegetație sau sol care erau pe versanți înainte de producerea alunecării.

Vegetația este unul dintre factorii cu acțiune contradictorie. Acest lucru este datorat faptului că, prin rădăcinile lor, plantele pregătesc materialul pentru deplasare, dar în același timp și frânează alunecarea, prin fixarea materialelor. Acestea depind de tipul vegetației, de caracteristicile fiecărui tip de plante (covor vegetal, pădure – tip de copaci, etc.). Pădurea intervine împotriva acțiunii de mișcare a materialelor prin contribuția la eliminarea umidității solului prin evapotranspirație și prin sistemul de rădăcini, care acționează precum o plasă de protecție. Acolo unde movilele sunt acoperite de păduri procesele geomorfologice au o activitate restrânsă sau chiar stopată (movilele alunecărilor de tip glinee de la Corunca sit 2, Saschiz, Cincu, Avrămești, Roșiori etc.). Deosebirile apar atunci când stratul ierbos este deteriorat, fie datorită perioadelor cu deficit de precipitații sau chiar a cantităților excedentare, precum și de activitățile antropice desfășurate – pășunatul excesiv. Rezumându-ne doar la arealele cu glinee, suprafețele acoperite cu vegetație lemnoasă sunt reduse, fiind prezente în deosebi pe monticuliile acestora, rareori pe cornișă. Defrișările masive și includerea terenurilor în circuitul agricol au contribuit la extinderea covorului ierbos sau înlocuirea totală a vegetației cu culturi

agricole. Vegetația cultivată (în special speciile prășitoare) induce schimbări fundamentale în procesele de umezire a solului și a rezistenței sale la scurgerile superficiale, favorizând declanșarea eroziunii solului, precum și a celei torențiale.

Glimeele care au zona de desprindere acoperită cu păduri (Saschiz, Corunca sit2 etc.) se află într-un stadiu de stabilitate, de inactivitate, dat fiind faptul că zona de desprindere este „ținută sub control” de arbori. Lipsa totală a vegetației lemnoase și expunerea stratelor la zi, contribuie la alterarea zonei de desprindere (Șoimeni), și chiar la detașarea unor noi valuri de alunecare (Tăureni).

Dezvoltarea solului pe versanții afectați de alunecări de teren este influențată de starea pe care aceste procese le au, astfel că, fiind stabilizate solul se poate dezvolta, altfel procesul de pedogeneză este întrerupt de noile activări. Pe suprafața formelor rezultate în urma proceselor de alunecare solurile sunt neevoluate, tocmai datorită instabilității acestora.

Totuși, solul are influență asupra morfologiei alunecărilor de tip glimee, și chiar și a declanșării acestora, datorită faptului că, în funcție de tipul de sol depinde infiltrarea spre stratele permeabile și apoi impermeabile a apei provenită din precipitații – indiferent de forma lor. Pe suprafața alunecărilor de tip glimee care sunt stabilizate, solul a avut timp să se dezvolte, fiind pretabil și utilizării agricole (**Chițu**, 1975).

Prin intervenția antropică, în special prin defrișări și culturi agricole în lungul pantei, sunt intensificate procesele geomorfologice care modelează zona de desprindere. Un exemplu edificator este alunecarea de teren de tip glimee de la Dâmburile (Podișul Someșan) unde alunecările de teren contemporane, au degradat abruptul zonei de desprindere, astfel că, în prezent acesta are o declivitate scăzută, luând forma unui pante domoale. La procesul de transformare a abruptului zonei de desprindere, contribuie și intervenția antropică, prin cultivarea agricolă a terenurilor aferente acesteia, lucrări realizate în lungul pantei.

Prin deteriorarea movilelor se înțelege fie utilizarea terenurilor în mod irațional, determinând astfel intensificarea proceselor de versant (Cornățel – pășunatul excesiv), fie prin nivelarea acestora, pentru ridicarea de construcții, sau exploatarea materialelor – a nisipurilor, pietrișurilor, argilelor, marnelor pentru diverse construcții (Șoimeni, Corunca). Un astfel de caz este cel al alunecării de tip glimee de la Corunca, unde sunt exploatate nisipul și argila din corpul monticulilor. Acolo unde declivitatea terenurilor aferente alunecărilor de tip glimee prezintă valori scăzute, iar monticulii sunt aplatizați, s-a utilizat arealul pentru amplasarea de localități – Roșiori, Corunca, Dâmburile, Aiton, Șăulia-Leorința, Avrămești și altele.

3. RĂSPÂNDIREA ALUNECĂRILOR DE TIP GLIMEE

În România, acest tip de alunecări sunt răspândite în zonele de podiș și Subcarpați, cu o frecvență crescută în regiunea Transilvaniei. Astfel de alunecări de teren sunt prezente în Subcarpații Moldovei și Getici, dar au o dezvoltare redusă, așa cum sunt și cele din Subcarpații dintre râul Dâmbovița și Trotuș. Aceste forme modelează și versanții Podișului Dobrogei, a piemontului Getic sau a Colinelor Vestice (**Morariu, Gârbacea**,

1968). Cu toate că au o dezvoltare redusă în aceste unități, în comparație cu cele din Depresiunea Transilvaniei, se remarcă conform autorilor citați, cele de la Conțești, Geamăna, Bleici. Frecvența cea mai mare a siturilor cu glimee este în Câmpia Transilvaniei (Tăureni, Șăulia-Leorința, Mociu, Băița, Archiud, Geaca etc.) și în nordul Câmpiei Moldovei (Coțușca, Adășeni, Flondora etc.) (Morariu, Gârbacea, 1968), precum și în Podișul Hârtibaciu (Șaeș, Saschiz, Movile).

În anul 1968 **Morariu și Gârbacea** au realizat prima hartă a repartiției alunecărilor de tip glimee din bazinul Transilvaniei, publicată în articolul „*Harta repartiției glimeelor în bazinul Transilvaniei*”. În 1992, **Gârbacea** publică cea de-a doua hartă a repartiției glimeelor în lucrarea „*Harta glimeelor din Câmpia Transilvaniei*”, în care „*sunt reprezentate formele și suprafețele reale ale zonelor cu glimee*”.

Pornind de la hărți realizate de **Morariu și Gârbacea** (1968) și **Gârbacea** (1992), consultând documentele topografice (scara 1:25000 și 1:5000) și ortofotoplanurile (seria 2002-2005), am realizat o inventariere a glimeelor (inventariere realizată cu sprijinul echipei proiectului IDEI 2465/2008) și validată apoi în teren. În urma inventarierii noastre, am identificat un număr de 480 situri cu alunecări de tip glimee, fiind cuprinse aici doar siturile validate de noi. Pe baza acestei inventarieri am corelat repartiția glimeelor cu:

- unitățile morfologice ale Depresiunii Transilvaniei,
- litologia depozitelor,
- altitudinea zonei de desprindere a alunecărilor de tip glimee,
- expoziția versanților,
- declivitatea.

Prin aceste corelații am urmărit caracteristicile alunecărilor de tip glimee, diferențierile și asemănările care pot duce la elaborarea unei clasificări a acestor forme de relief.

În ceea ce privește distribuția spațială a alunecărilor de tip glimee în cadrul unităților regionale ale Depresiunii Transilvaniei, se remarcă o concentrare a acestora în Câmpia Transilvaniei (59,2%, din totalul de alunecări de tip glimee identificate – 480 de situri), în Podișul Hârtibaciului (11,3%) și Podișul Someșan (cu doar 9,3 procente din totalul alunecărilor de tip glimee). În celelalte unități regionale ale Depresiunii Transilvaniei se regăsește un procent de 20,2% (tabelul 1.).

Regiune morfologică	Procent glimee/nr. total	Regiune morfologică	Procent glimee/nr. total
Câmpia Transilvaniei	59,2%	Dealurile Târnavei și Târnavei Mari	3,6%
Podișul Hârtibaciului	11,3%	Podișul Secașelor	1,2%
Podișul Someșan	9,3%	Culoarul Turda - Alba-Iulia	1%
Subcarpații Transilvaniei	7,1%	Depresiunea Sibiului	0,2%
Dealurile Târnavei Mici	7,1%		

Tabelul 1. Repartiția alunecărilor de tip glimee în funcție de unitățile morfologice ale Depresiunii Transilvaniei

Din punct de vedere morfologic Câmpia Transilvaniei se remarcă printr-un relief de culmi domoale, cu o altitudine medie de 450 m. În lucrarea Câmpia Transilvaniei,

Manciulea (1944) relatează despre relieful acestei regiuni că versanții prezintă un aspect schimbat din loc în loc prin „*acele ridicări ale unor mici piscuri, sau vârfuri, dintre care unele au pante foarte repezi, aproape perpendiculare, pe când altele au o asimetrie pronunțată*”. Aceste forme de relief au fost denumite de localnici „*țigle sau țiglaie*”, fiind cunoscute azi sub denumirea generală de „*glimee*”.

Formațiunile pe care s-a modelat relieful Câmpiei Transilvaniei sunt cu precădere miocene – argile, marne, nisipuri, cu intercalații de tufuri și sare. Acestea favorizează eroziunea și procesele de alunecare, iar în ceea ce privește alunecările de tip glimee aceste depozite sunt cele mai favorabile. Din punct de vedere morfologic, această unitate prezintă altitudinile relative medii cuprinse între 500-550 m pe interfluviile principale și 250-300 m pe văi. Se remarcă astfel, un relief de coline, monoton, cu declivități reduse, cu văi ale căror profil este evazat. Sub aspect climatic, se înregistrează o medie anuală a temperaturilor de 8,5 - 9⁰C, iar valorile precipitațiilor se înscriu intervalului 550-600 mm – în regiunea Turda – Câmpia Turzii și pe Culoarul Mureșului, 600-700 mm – în cea mai mare parte a Câmpiei și 700-800 mm în dealurile Ungurașului și în zonele de tranziție spre zona muntoasă (**Savu**, 1980). Aceste considerente au favorizat valorile frecvenței alunecărilor de tip glimee în Câmpia Transilvaniei.

Acolo unde factorii naturali sunt mai puțin favorabili, precum în Culoarul Turda – Alba-Iulia, alunecările de teren de tip glimee lipsesc sau prezintă un număr foarte redus.

Mozaicul petrografic al Depresiunii Transilvaniei este unul dintre factorii cei mai importanți pentru declanșarea, dezvoltarea și dinamica alunecărilor de tip glimee. Alternanțele de strate permeabile și impermeabile permit rețelei hidrografice fragmentarea reliefului, precum și circulația apei meteorice și freatiche, spre stratele de marne și argile marnoase.

Este remarcat faptul că un număr ridicat al alunecărilor de tip glimee se suprapune peste formațiunile cu alternanțe de marne, nisipuri, pietrișuri (**Morariu și Gârbacea**, 1968, **Greco** 1993.). În urma analizei noastre a rezultat o valoare de 46,5% din numărul total de alunecări de tip glimee, ca fiind dezvoltate pe formațiuni cu marne, nisipuri și pietrișuri (fig. 4), ceea ce evidențiază importanța unor pachete de strate cu roci permeabile, cu grosimi considerabile, precum și a celor impermeabile

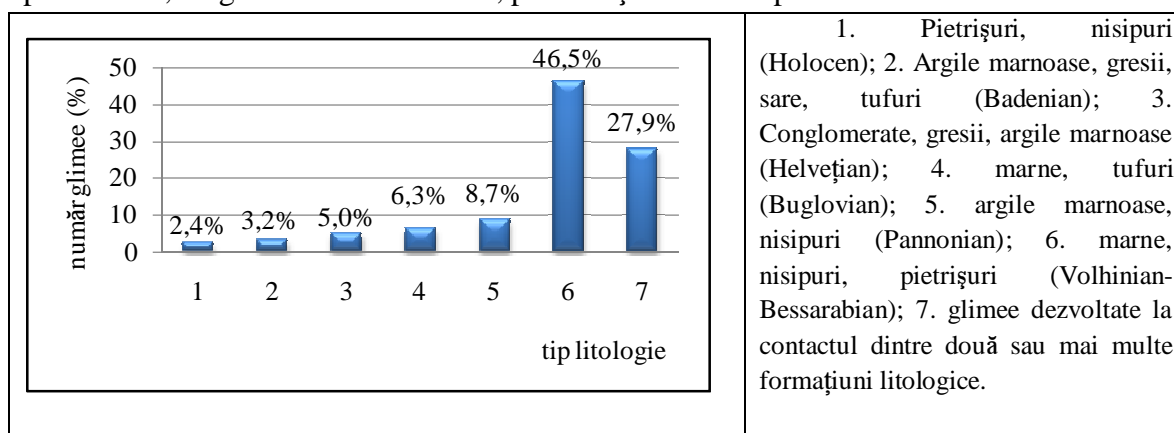


Fig. 4. Frecvența alunecărilor de tip glimee în funcție de formațiunile litologice.

Repartiția spațială a alunecărilor de teren de tip glimee din Depresiunea Transilvaniei a fost corelată cu altitudinile zonei de desprindere în vederea

determinării treptei altitudinale pe care acestea se dezvoltă. Alegerea zonei de desprindere ca reper de studiu, a avut la bază, considerarea acesteia ca sursă de depozite, ce pot fi remodelate, și care poate duce la o dezvoltare a alunecării de tip glimee. Rezulta astfel ca peste 50% din arealele cu glimee (a râpei de desprindere) sunt situate între 400 și 500 m altitudine absolută. Alunecările a căror zonă de desprindere este situată actual la altitudini de peste 550 m ocupă suprafețe de peste 450 ha, astfel că în această categorie sunt incluse și unele dintre cele mai tipice și mai mari (ca suprafață și amploare) situri cu glimee din Depresiunea Transilvaniei – Șaeș–1 650 ha, Movile–1 100 ha, Saschiz–785 ha, Daia–769 ha.

Corelarea distribuției spațiale a alunecărilor de tip glimee cu orientarea versanților oferă informații suplimentare în vederea studierii evoluției acestor forme de relief. Procesele geomorfologice legate de circulația apei meteorice (eroziunea liniară, alunecările de teren, curgerile de noroi etc.), precum și tipul de asociații vegetale sunt influențate de expoziția versanților. Prezența numărului mare de glimee (41,8%) pe versanții însoriți (fig. 3.4), indică importanța perioadelor de umectare – uscare și îngheț – dezgheț. Cele mai multe dintre alunecările de tip glimee, cu un procentaj de peste 23% din numărul total, au fost identificate pe versanții cu expoziție sudică (tabel 2).

	Orientare versanți							
	N	NE	E	SE	S	SV	V	NV
Frecvența (%)	5,7	5,0	12,7	8,1	23,6	18,2	20,6	6,1

Tabelul 2. Repartiția alunecărilor de tip glimee în funcție de orientarea versanților.

Pe baza datelor rezultate în urma corelației dintre orientarea versanților și suprafețele actuale a alunecărilor de tip glimee am constatat că siturile cu ariile cele mai mari se întâlnesc pe versanții cu expoziție vestică (glimeea de la Șaeș – 1 650 ha), sud-vestică (glimeea de la Movile – 1 100 ha).

Un element important este cel al declivității versanților pe care sunt dezvoltate alunecările de tip glimee, iar în cadrul analizei noastre a rezultat o valoare de 87,5% (din numărul total de situri inventariate de noi) aferentă valorilor de 3-17° (fig. 5). Aceste cifre ne determină a concluziona că, pentru dezvoltarea unor alunecări de acest tip este necesară o declivitate redusă, care, considerăm noi că, influențează fragmentarea din timpul procesului de mișcare a blocurilor detașate.

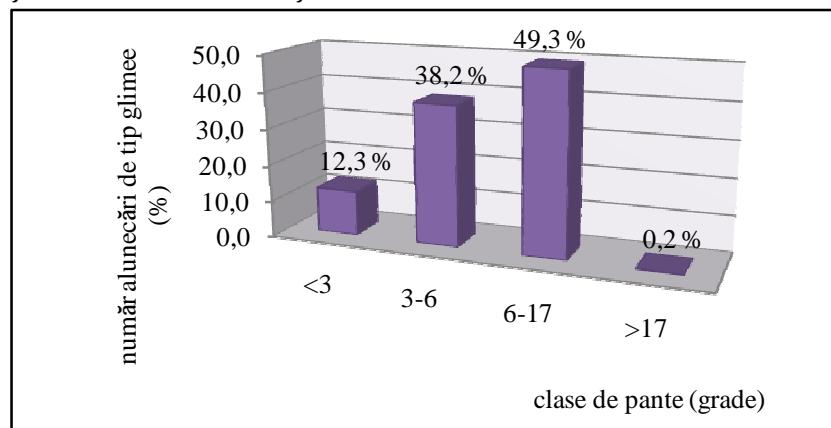


Fig. 5. Frecvența glimeelor în funcție de declivitatea versanților.

4. ALUNECĂRILE DE TIP GLIMEE DIN DEPRESIUNEA TRANSILVANIEI. STUDII DE CAZ

4.1. Aspecte morfologice ale alunecărilor de tip glimee

Relieful de „glimee” este constituit din forme pozitive și negative dispuse paralel față de zona de desprindere. Movilele au forme conice, piramidale și de trunchi de piramidă sau con, reprezentând rezultatul unor lungi perioade de activitate a proceselor de eroziune liniară și a deplasărilor în masă care le modelează. Formele pozitive pot avea aspectul unor mase tubulare, structurale, precum cele de la Bozieș și Aruncuta din Câmpia Transilvaniei (Gârbacea, 1996).

În ceea ce privește morfologia alunecărilor de tip glimee, aceasta este rezultatul modelării formelor prin procese de denudație. În timpul deplasării pe panta versantului a blocurilor dislocate, s-au produs fisuri în corpurile acestora, care ulterior au fost transformate de procesele modelatoare în areale depresionare ce actual despart movilele. Aceste areale depresionare sunt actual modelate de procese geomorfologice precum eroziunea liniară, prin drenarea și implicit adâncirea lor, sau colmatarea cu materiale aduse de pe suprafețele înclinate ale monticulilor. Rezultă astfel că, procesele actuale au două sensuri de acțiune asupra alunecărilor de tip glimee: prin *distrugerea morfologiei primare rezultate prin procesul de alunecare și accentuarea acesteia*.

Referindu-ne strict la morfologia alunecărilor de tip glimee, bineînțeles a ceea ce există în teren în prezent, vom analiza în cele ce urmează fiecare element al alunecărilor – zona de desprindere, corpul alunecării și fruntea.

Zona de desprindere este reprezentată de un versant ce prezintă variații ale declivității, cu înălțimi ce pot varia de la 10 m la 50 m; în situațiile în care aceasta are panta mai lină, valorile declivității se datorită proceselor modelatoare care s-au instalat ulterior fenomenului de alunecare.

În funcție de gradul de modelare a acesteia, profilul său prezintă o serie de forme, fiind prezente pe acesta un număr variat de „trepte” care reliefează activitatea alunecărilor contemporane secundare și a eroziunii. La baza versantului sunt acumulări de detritus rezultat în special datorită căderilor de pietre și alunecărilor de teren contemporane. Rezultă astfel la baza abruptului zonei de desprindere un glacis de alunecare, care face trecerea spre primul uluc – cel care desparte primii monticuli de zona de desprindere. Acțiunea proceselor geomorfologice au contribuit la „menținerea” stratelor la zi, astfel că se pot observa alternanțele de conglomerate, nisipuri, argile marnoase și gresii.

Corpul alunecării. Blocurile detașate și care apoi alunecă spre baza versantului sunt supuse proceselor geomorfologice care se instalează aproape imediat, fiind transformate în movile cu diverse forme: alungite, țuguiate, conice sau piramidale.

În ceea ce privește repartiția monticulilor în teren, acestea sunt dispuse paralel față de zona de desprindere, formând sau nu șiruri. În literatura de specialitate sunt prezentate aceste alunecări ca având până la șapte-opt șiruri paralele – alunecarea de la Saschiz ce prezintă șase șiruri (Gârbacea, 1964), alunecarea de la Movile cu „*masa alunecată dispusă sub formă de movile în 7 – 8 șiruri*” (Grecu, 1997), „glimeele” de la Pădureni (Țop), cu 5 – 6 șiruri (Buz și colab., 1997) etc.

Există însă și situații în care nu se pot distinge șiruri de movile, așa cum sunt alunecările de la Cheia, Câmpenești etc. Acest fapt se datorează mecanismului de formare al alunecării de tip glinee diferit față de a celor care prezintă movile dispuse în șiruri paralele cu zona de desprindere.

În privința formelor negative cele din partea superioară a alunecării de tip glinee prezintă lacuri sau areale mlăștinoase, temporare sau permanente, iar cele dinspre fruntea alunecării sunt utilizate pentru culturi agricole.

Delimitarea arealului care să corespundă *frunții alunecărilor* de tip glinee este din punctul nostru de vedere dificil, dacă nu imposibil, deoarece aceste alunecări s-au dezvoltat în urmă cu zeci sau chiar mii de ani, iar realitatea din teren este rezultatul multor tipuri de procese care au acționat (unele fiind încă active) pe suprafața acestora. Pornind de la realitatea din teren, considerăm fruntea alunecărilor de tip glinee ca fiind reprezentată de un glacis de alunecare.

În ansamblul său morfologia alunecărilor de tip glinee se poate grupa în trei categorii, fiecare dintre acestea reprezentând în fapt un stadiu evolutiv al „glineelor”.

Avem astfel o *primă categorie* în care relieful de glinee se prezintă bine individualizat în peisajul înconjurător, iar corpurile alunecate au dimensiuni relativ mari (cu amplitudini de peste 25-35 m), fiind „conservate” și slab degradate – Șoimeni, Saschiz, Apold, Corunca, Vultureni etc. terenurile aferente alunecărilor de tip glinee pe care le considerăm ca făcând parte din această categorie sunt utilizate pentru fânețe și pășunat.

Cea de-a doua categorie cuprinde alunecările a căror relief este presărat cu movile puternic modelate de procese geomorfologice (precum alunecările de teren, eroziunea lineară, surpările etc.), având deschideri cu strate la zi și pante cu declivități de peste 32° – Tăureni-Fundătura, Suatu, Cheia, Urmeniș, Satu Nou etc. Micromorfologia acestor alunecări de tip glinee are un aspect de terenuri degradate – „badlands”, motiv pentru care terenurile nu sunt cultivate, decât pe alocuri pentru pășunat.

Ultima categorie este alcătuită din acele alunecări a căror monticuli sunt aplatizați, rotunjiți, cu amplitudini reduse (sub 10-15 m), afișând astfel un relief estompat. Alunecările din această ultimă categorie (Roșiori, Ranta, Triteni-Hotar, Movile etc.) sunt utilizate ca spațiu pentru extinderea localităților, iar terenurile aferente movilelor sunt incluse în circuitul agricol.

4.2. Evoluția alunecărilor de tip glinee. Studii de caz

În subcapitolul 4.2. analiza am axat-o pe ceea ce am observat în teren, precum și pe corelarea datelor extrase de pe seriile de documente cartografice. Focusarea observațiilor am restrâns-o asupra a 12 situri cu alunecări de tip glinee, pe care noi le considerăm reprezentative pentru acest tip de proces, și de la care putem realiza apoi o generalizare a evoluției siturilor cu glinee. Siturile detaliate ca studii de caz sunt dezvoltate pe litologii diferite, prezintă o evoluție diferită, care cunoaște mai multe stadii, cu o micromorfologie specifică alunecărilor de tip glinee. Modelarea acestora este dominată de diverse procese geomorfologice, dar și de intervenția antropică, determinând forme variate ale monticuilor, precum și a zonelor de desprindere.

Referitor la dinamica versanților afectați de glimee aceasta este dependentă de poziționarea glimeelor în cadrul profilului versantului motiv pentru care se deosebesc următoarele situații ale dinamicii versanților:

- versanți afectați de alunecări de tip glimee pe tot profilul acestora – în acest caz evoluția versantului este aceeași cu cea a alunecării, iar orice modificare apărută în cadrul alunecării se regăsește în profilul versantului;
- versanți afectați parțial de alunecări de tip glimee – aici fiind deosebite două unități distincte, care interacționează parțial, iar modificările generate de procesele de versant prezintă o serie de diferențieri. Poziționarea glimeelor în partea inferioară a versantului poate avea două direcții de dezvoltare – a) înspre interfluviu, caz în care versantul poate deveni unul de tip Saschiz și b) zona de desprindere poate fi „eliminată”, ceea ce duce la un echilibru al versantului, iar alunecarea își încetează influența asupra acestuia.
- o situație mai rar prezentă este cea în care alunecările de tip glimee ce afectează versanții aceleași cumpene de apă (**Greco**, 1993). Astfel de situații sunt la Aiton (cercetate de **Mac**, 1996) (Dealurile Clujului), Heria, Păucea - studiată de **Josan**, în 1979, (Dealurile Târnavei Mici).

Dinamica actuală a sistemului alunecărilor de tip „glimee” este supusă oscilațiilor variabilelor de control, a intrărilor în sistem, dar mai ales a răspunsului acestuia. Analiza unor alunecări de tip glimee (și nu numai), ne-a condus la reliefarea importanței structurii geologice, a litologiei și a răspunsurilor diferite ale acestor variabile la regimul altora, precum cele climatice, hidrice, bio-pedologice.

În faza care a urmat procesului de alunecare, prin acțiunea de modelare a proceselor de versant, se produc modificări ale reliefului de glimee. Modificări care sunt uneori majore, exprimate fie prin eliminarea zonei de desprindere, fie prin fragmentarea corpurilor detașați sau apariția de areale depresionare transversale și longitudinale. Această opinie, cum că procesele care se instalează ulterior pot determina modificări majore asupra morfologiei alunecărilor, nu este împărtășită de toți geografuli, unii cercetători susținând că procesele de versant nu produc decât „*modificări secundare ale reliefului*” (**Morariu, Gârbacea**, 1968).

Micromorfologia alunecărilor de tip glimee este rezultatul, în opinia noastră, a modelării post alunecare, iar procesele modelatoare – alunecările de teren contemporane, sufoziunea, eroziunea liniară – sunt „actorii” principali în determinarea a ceea ce „se vede” în prezent în teren. Putem astfel concluziona, că:

- **Evoluția alunecărilor este dependentă de starea în care se află zona de desprindere.** În funcție de dinamica acesteia alunecarea de tip glimee acționează în detrimentul interfluviului, prin migrarea spre acesta – Cheia, Aiton, Tăureni, Cornățel, etc. – și în final eliminarea cumpenei de apă, rezultând astfel o înșeuare. În această situație sistemul alunecării de tip glimee „rămâne” fără sursa de materiale, ceea ce duce la eliminarea posibilității extinderii alunecării de teren. În schimb, atunci când zona de desprindere se prezintă sub forma unui abrupt, iar energia acesteia nu a fost consumată și nu s-a atins un echilibru metastabil, care să confere stabilitate versantului pe care este dezvoltat întreg sistemul alunecării de tip glimee, detașarea de noi valuri de alunecare este posibilă. Dezvoltarea alunecării de la Tăureni se datorează stadiului în care se află versantul și implicit a dinamicii zonei de desprindere.

- Toate procesele modelatoare care se instalează pe suprafața glineelor tind spre restabilirea echilibrului inițial al versantului. Pentru aceasta considerăm existența a trei etape importante în modelarea alunecărilor de tip glinee: „eliminarea” zonei de desprindere, degradarea movilelor și colmatarea depresiunilor. Cu toate că aceste etape nu sunt succesive în realitate, ci concomitent, acestea vor contribui la restabilirea echilibrului anterior producerii alunecării.
- Procesele care modelează elementele alunecărilor de tip glinee (zona de desprindere, movile, areale depresionare, frunte) acționează diferit pe fiecare dintre acestea. Diferențierile sunt datorate poziției procesului pe versant, a declivității, a nivelului apei din pânza freatică, a vegetației, și nu în ultimul rând a intervenției antropice. Acești factori pot avea și acțiuni contradictorii, ca de exemplu vegetația sau omul, care pot să influențeze apariția și dezvoltarea proceselor de mișcare în masă sau le pot încetini, ori chiar stopa, activitatea.

O întrebare pe cu care am pornit studiul nostru legat de evoluția alunecărilor de tip glinee este „cum s-au format monticuli?”. Răspunsul la această întrebare l-am aflat pe parcursul cercetării, fiind construit pe baza realității din teren. Formele monticuliilor, precum și poziția acestora față de zona de desprindere ne-au condus la analiza detaliată a acestora. Micromorfologia din prezent este rezultatul acestei modelări, fiecare monticul fiind individualizat în urma unor procese îndelungate, ce și-au desfășurat activitatea inițial pe locul fisurilor generate în timpul procesului de alunecare, pentru ca apoi să se extindă pe toată suprafața formelor pozitive. Sunt însă și excepții, când monticuliile sunt rezultați prin detașarea unor mase din corpul blocurilor deja individualizate. Acest fenomen este prezent și la alunecarea de la Cheia, la cea de la Boju (ambele din județul Cluj), Cornățel (județul Sibiu) și altele. Alunecarea de la Boju prezintă o micromorfologie deosebită prin faptul că, unele movile sunt detașate din altele prin procesul de alunecare și nu prin secționarea valului de alunecare (fig. 6).

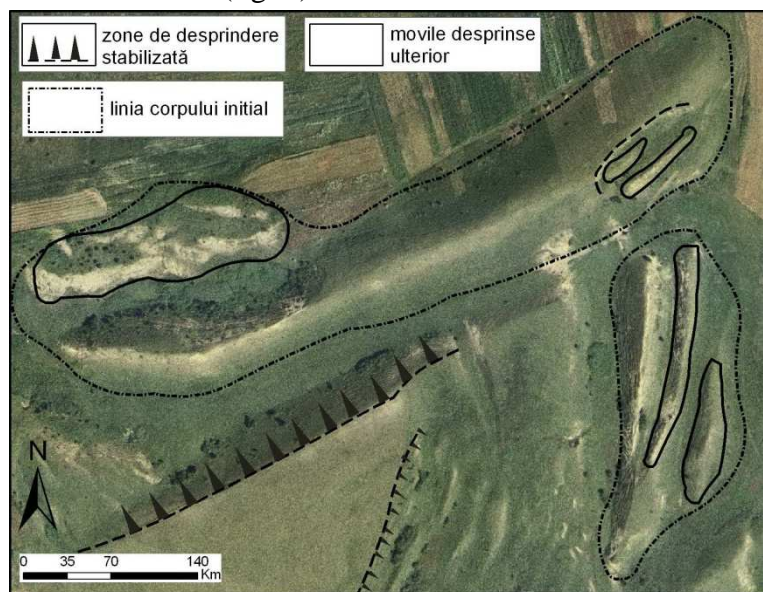


Fig. 6. Formarea unor movile ale alunecării de la Boju (jud. Cluj), prin detașarea din corpul monticuliilor deja individualizați.

În cadrul studiilor de caz am realizat schița geomorfologică pentru cele mai multe dintre acestea, diverse profile longitudinale pe serii de documente cartografice (din care au rezultat modificările induse de modelarea post alunecare), precum și o corelare a datelor extrase de pe documentele cartografice cu realitatea din teren. Pentru unele situri, precum Boju, Cheia, Aiton, Suatu sau Satu Nou am observat modificări la nivelul morfologiei atât a monticulilor cât și a zonei de desprindere. Pentru situl de la Cheia, spre exemplu, corpurile detașate au fost fragmentate și transformate în monticuli, iar zona de desprindere este în unele locuri eliminată, fiind afectat și interfluviul, pe locul căruia în prezent este o înșeuare.

4.2.1. Alunecările de tip glimee de la Tăureni (Câmpia Transilvaniei)

Situl cu alunecări de tip glimee de la Tăureni, este localizat în bazinul Pârâului de Câmpie, pe versantul sudic al dealului Triciului. Bazinul hidrografic al Pârâului de Câmpie este modelat de o serie de alunecări de tip glimee (peste 80 situri identificate de noi), ceea ce reprezintă peste 12% din suprafață totală a acestui bazin. Declanșarea acestei alunecări de teren se pare că a avut loc în anii 1970 (conform informațiilor obținute de la localnici), fiind rezultatul precipitațiilor abundente din acea perioadă. Versantul pe care s-a dezvoltat alunecare are forma convexă, cu altitudinea absolută de 472,6 m, și o declivitate de aproximativ 15° .

Ceea ce este interesant la acest sit este faptul că ultimul bloc detașat este din 2008 (conform informațiilor de la localnici și din documentele cartografice). Ca urmare, pentru această alunecare se pot delimita mai multe stadii evolutive. Datorită poziționării movilelor și a morfologiei acestora considerăm că este posibil ca în cadrul fiecărui stadiu evolutiv, să se fi detașat mai multe blocuri în același timp, dar localizate în părți diferite ale alunecării, astfel că nu formau un monobloc. Poziționarea diferită a acestora în cadrul sitului, determină asocierea monticulilor, în șiruri, dar acest fapt nu reprezintă neapărat apartenența unui singur bloc. Stadiile evolutive ale monticulilor reliefează „ordinea” în care aceștia s-au format, pornind de la cei localizați spre baza versantului – considerați cei mai vechi, spre cei mai tineri, dinspre partea superioară.

Zona de desprindere a acestei alunecări (fig. 7) se află la altitudinea de 400 - 410 m, fiind modelată de procese geomorfologice precum eroziunea lineară, alunecările de teren. Aceste procese geomorfologice mențin forma de abrupt pe care o are zona de desprindere, precum și declivitatea ridicată (peste 42°) din partea superioară, în timp ce la baza acesteia, prin acumularea materialelor s-a format un glacis deluvio-coluvial, care are forma unei trepte, de unde și declivitatea mai redusă. Acest glacis este alcătuit în special din argile și nisipuri, iar datorită vârstei lor recente încă prezintă un labirint de fisuri (cu deschideri de peste 30 cm), care se datorează tensiunilor determinate de procesul de alunecare.

Pe linia zonei de desprindere sunt o serie de izvoare, datorită cărora, pe abruptul acesteia s-au format rigole, iar la baza sa, în arealul depresionar ce desparte valul de alunecare de zona de desprindere, sunt dezvoltate lacuri (fig. 8), alimentate de aceste izvoare, precum și de precipitații.



Fig. 7. Morfologia rezultată în urma ultimelor alunecări de tip glimee în cadrul sitului de la Tăureni (Câmpia Transilvaniei) (august 2011).

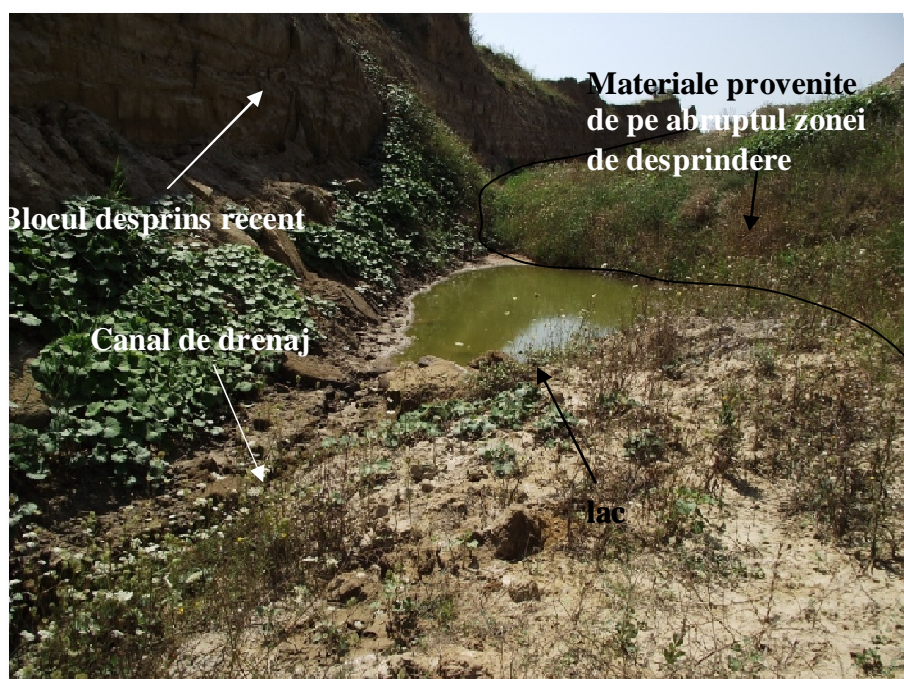


Fig. 8. Corpul unui lac situat în prima depresiune a alunecării de tip glimee de la Tăureni și materialele aduse de pe abruptul zonei de desprindere prin intermediul alunecărilor de teren (august 2011).

Ultimul stadiu este reprezentat de cel mai tânăr bloc (val de alunecare), desprins recent – în 2008 (conform datelor obținute de la localnici și de pe documentele cartografice). Acest val de alunecare este nefragmentat, fiind poziționat în partea centrală a sitului, ceea ce ne susține părerea noastră cum că blocurile detașate pot fi situate în orice parte a alunecării, nu trebuie aibă aceeași lățime ca și a întregului sit cu glimee.

Morfologia ultimului val de alunecare ne sprijină și afirmația prin care susținem că, fragmentarea blocurilor dislocate și alunecate se realizează după ce aceștia au fost individualizați, prin intervenția proceselor modelatoare. Acolo unde tensiunile datorate

mișcării de alunecare au generat fisuri, pe fondul acestora s-au instalat eroziunea liniară și alunecări de teren, care ulterior vor fragmenta blocul. Versantul nordic al acestei culmi are forma unui perete vertical, pe suprafața căruia se pot delimita stratele formațiunilor litologice. Prin compararea poziției stratelor cu cele ale zonei de desprindere se observă că acestea nu au fost deranjate, prezentând doar o ușoară balansare, datorată mișcării rotaționale de alunecare.

Existența fisurilor și crăpăturilor în partea dintre zona de desprindere și cumpăna de apă ne determină a crede faptul că arealul afectat de alunecări de tip glinee se poate extinde, ajungându-se poate la interfluviu.

4.2.2. Alunecările de tip glinee de la Boju (Câmpia Transilvaniei)

Situl cu alunecări de tip glinee de la Boju este localizat la limita a două bazine hidrografice – cel a Pârâului Zăpodie și cel al Pârâului Boju. Acest sit este compus din două areale, situate pe versanții aceluiași interfluviu. Situl de pe versantul estic prezintă cel puțin două etape majore evolutive, iar cel de pe versantul nordic este alcătuit doar dintr-un val de alunecare, nefragmentat. Spre deosebire de alte situri cu alunecări de tip glinee, în această situație pe locul interfluviului nu a rezultat o înșeuare, așa cum este spre exemplu la siturile de la Aiton (județul Cluj), ci a fost transformat în monticuli.

La începutul lucrării de față subliniam faptul că „glineele” ca și formă de relief, se pot dezvolta și prin fragmentarea culmilor, nu doar prin procese de alunecare de tipul celor masive. Acest sit, este poate cel mai concludent în ceea ce privește individualizarea acestor microforme. Unii dintre monticuli sunt rezultatul procesului de alunecare în bloc, prin detașarea de valuri de alunecare succesive, în timp ce alți monticuli sunt rezultatul acțiunii proceselor geomorfologice ce acționează pe versanți opuși ai unui interfluviu, ajungând astfel să fragmenteze culmile. Au fost prin urmare individualizați prin procesul de alunecare – de tip glinee – monticulul (sau mai corect spus valul de alunecare) de pe versantului nordic (nr. 1 în fig. 9) și monticuli de pe versantul estic (areale notate cu nr 2 și 3, pe fig. 9). Monticulul notat cu cifra 4 pe schița geomorfologică este rezultat prin fragmentarea culmii, fără a fi antrenat într-un proces de alunecare. Detașarea acestuia s-a realizat datorită proceselor de sufoziune și alunecări de teren contemporane (fig. 10). Fragmentarea culmii este relativ recentă, deoarece pe documentele cartografice (hărțile topografice, scara 1:5000) acest areal nu apare ca fiind secționat. Acest sit poate fi considerat un model de evoluție al alunecărilor de tip glinee, dar nu generalizat, pentru toate siturile cu glinee.

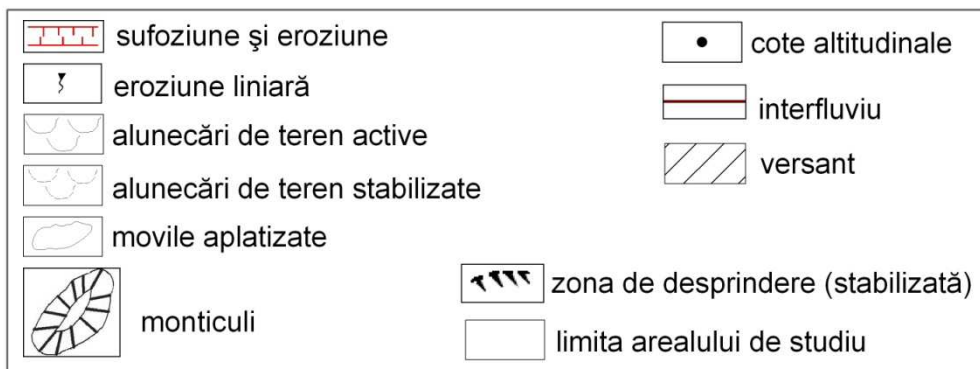
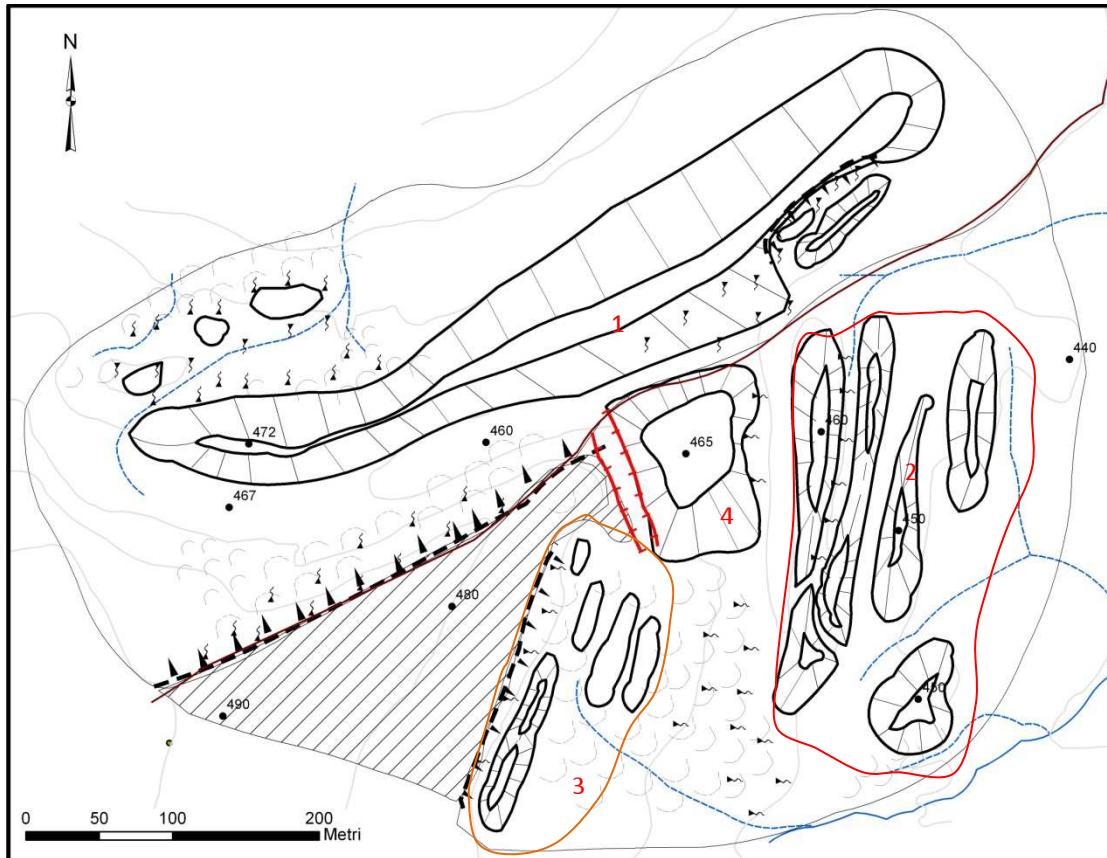


Fig. 9. Schița morfologică a alunecărilor de tip glimee de la Boju (jud. Cluj)

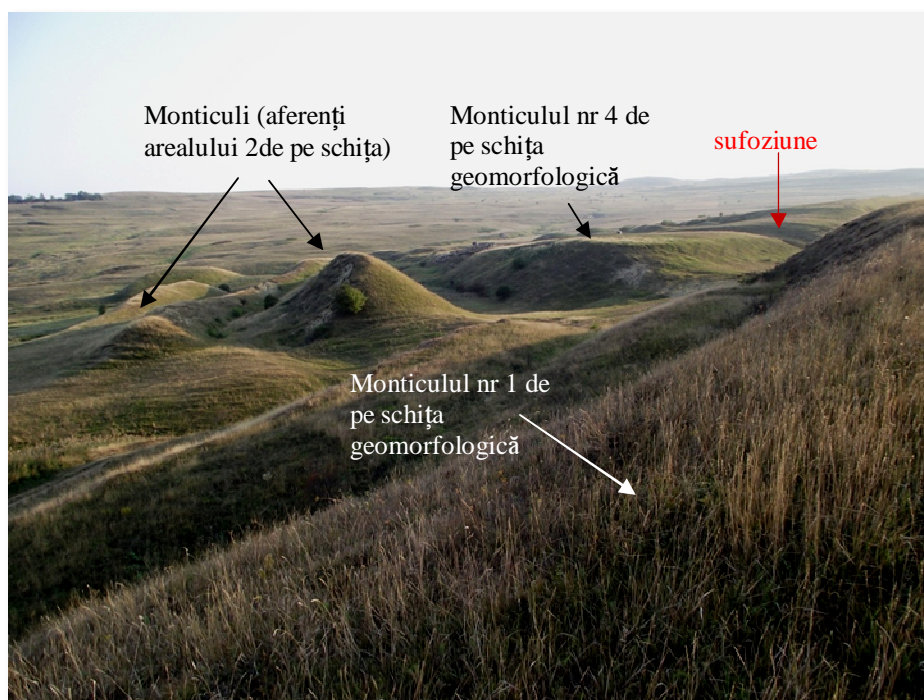


Fig. 10. Panoramă asupra arealului sudic al alunecărilor de tip glinee de la Boju (jud. Cluj) (august 2011).

4.2.3. Alunecările de tip glinee de la Urmeniș (Câmpia Transilvaniei)

Alunecarea de teren de la Urmeniș este localizat în partea de est a Câmpiei Transilvaniei, fiindu-i astfel conferite unele caracteristici tipice pentru siturile dezvoltate în cadrul acestei regiuni. Morfologia de ansamblu denotă că alunecarea s-a dezvoltat pe etape, prezentând monticuli în stadii diferite de evoluție. Cei dinspre fruntea alunecării au pante mai reduse, fiind în același timp și puternic fragmentați, reliefând o activitate intensă a proceselor geomorfologice – alunecări de teren, eroziune liniară, sufoziune.

Sunt prezente și în cadrul acestui sit diferențieri de ordin morfologic la nivelul monticuilor. Aceștia sunt modelați de alunecări de teren recente și eroziune liniară, cu deosebire că pe fețele orientate spre fruntea alunecării, alunecările de teren recente sunt procese dominante, în timp ce, pe fețele orientate spre zona de desprindere, primează eroziunea liniară.

În prezent este în curs de fragmentare una dintre movilele centrale ale alunecării (fig. 11) prin procese de sufoziune, alunecări de teren și eroziune, ceea ce evidențiază rolul determinant pe care îl are modelarea post alunecare în morfologia acestor situri cu glinee. Monticulul amintit mai sunt a fost la rândul lui individualizat din corpul unui alt bloc detașat, iar spre deosebire de majoritatea cazurilor, unde fragmentarea urmează sistemul fisurilor, aici vorbim de detașarea prin alunecare a unei mase din corpul deja individualizat. Am putea considera acest fenomen ca o alunecare de tip glinee, doar că la un nivel mai redus, și anume la subsistemul unui monticul. Se pot dezvoltata, așadar, noi corpuri de alunecare, din monticuli deja individualizați. Pe figura 11 monticulul desprins prin procesul de alunecare de tip glinee l-am notat cu nr.2, iar corpul din care s-a desprins acesta este notat cu nr.1.

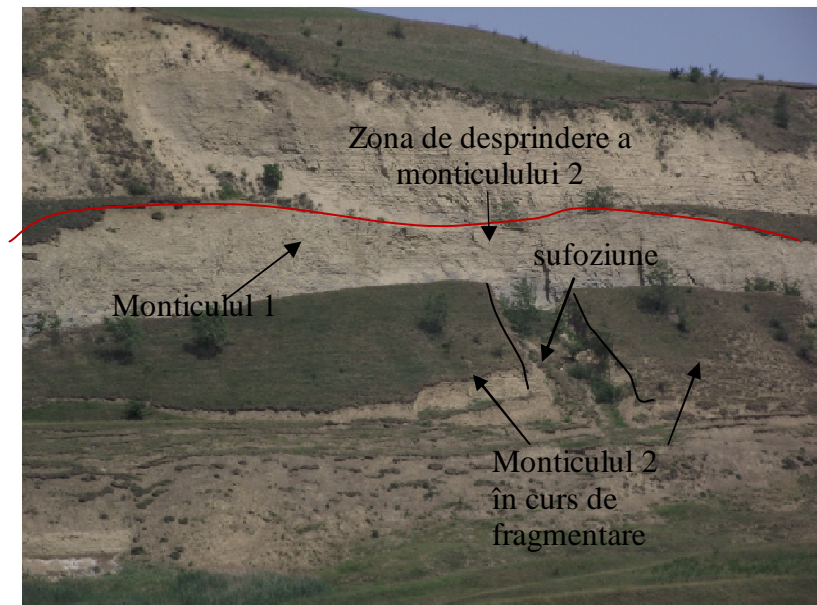


Fig. 11. Modelarea monticuilor alunecării de la Urmeniș (iunie 2011).

4.2.4. Alunecările de tip glinee de la Șoimeni (Podișul Someșan)

Alunecările de tip glinee de la Șoimeni sunt localizate pe versantul drept al Pârâului Șoimeni, în Dealurile Clujului și Dejului. Acest sit prezintă monticuli sub formă conică, fiind bine individualizați în morfologia versantului. Studiarea detaliată a acestui sit ne-a condus la a considera existența a două areale distincte cu alunecări de tip glinee la Șoimeni. Pe blocdiagrama din figura 12 se observă o grupare a acestora în partea nordică și o alta în partea nord-vestică. Cele două areale cu „glinee” prezintă diferențe de ordin morfologic, dar și evolutiv.

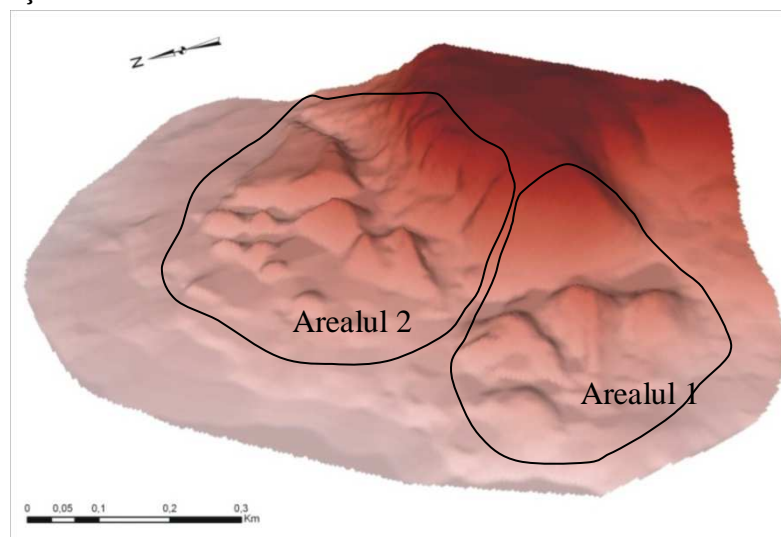


Fig. 12. Bloc diagramă a alunecării de tip glinee de la Șoimeni (exagerarea scării verticale este de 1,5).

4.2.5. Alunecările de tip glimee de la Cheia (Câmpia Transilvaniei)

Alunecările de tip glimee de la Cheia sunt situate în Câmpia Transilvaniei, în partea de vest, pe malul stâng al râului Arieș, între localitățile Cheia și Mihai Viteazu (jud. Cluj), prezentând o morfologie bine individualizată în peisajul învecinat.

Această alunecare de teren este atipică pentru „glimetele” din subtipul consecvent, deoarece nu prezintă șiruri paralele de movile, acestea fiind dispuse haotic. Dispunerea haotică, credem că se datorează mai multor factori, printre care: detașarea unui monobloc într-o fază inițială; existența fracturilor într-un sistem haotic de unde și o rețea de drenaj neordonată; detașarea ulterioară a unor blocuri mai mici din corpurile celor deja individualizate (detașare prin procesul de alunecare, și nu prin fragmentare datorată proceselor geomorfologice contemporane).

Procesele de versant, alunecările de teren contemporane și eroziunea liniară, dar și eroziunea laterală a râului Arieș, intervin în modelarea alunecării de tip glimee de la Cheia. Au fost identificate areale afectate de alunecări de teren și procese erozionale, care prin acțiunea lor au fragmentat valurile de alunecare (fig. 13) și monticuli, au colmatat sau adâncit arealele de depresionare din corpul alunecării.

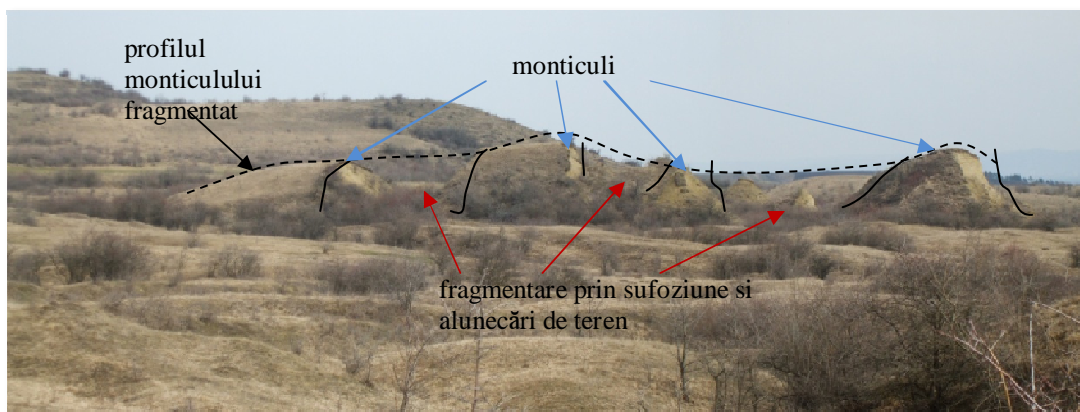


Fig. 13. Movile din corpul glimee de la Cheia, fragmentate de procese de surpare, alunecări de teren.

În cadrul acestei alunecări considerăm existența a două areale distincte din punct de vedere evolutiv, ceea ce denotă existența mai multor etape de declanșare. Morfologia monticuliilor ne determină a considera detașarea unor blocuri cu dimensiuni extinse, care în timpul procesului de alunecare au fost fisurați, și ulterior fragmentați. Pe schița morfologică a acestui sit (fig. 14) se poate observa dispunerea „haotică” a monticuliilor, ceea ce îi conferă arealului un aspect de „badlands”.

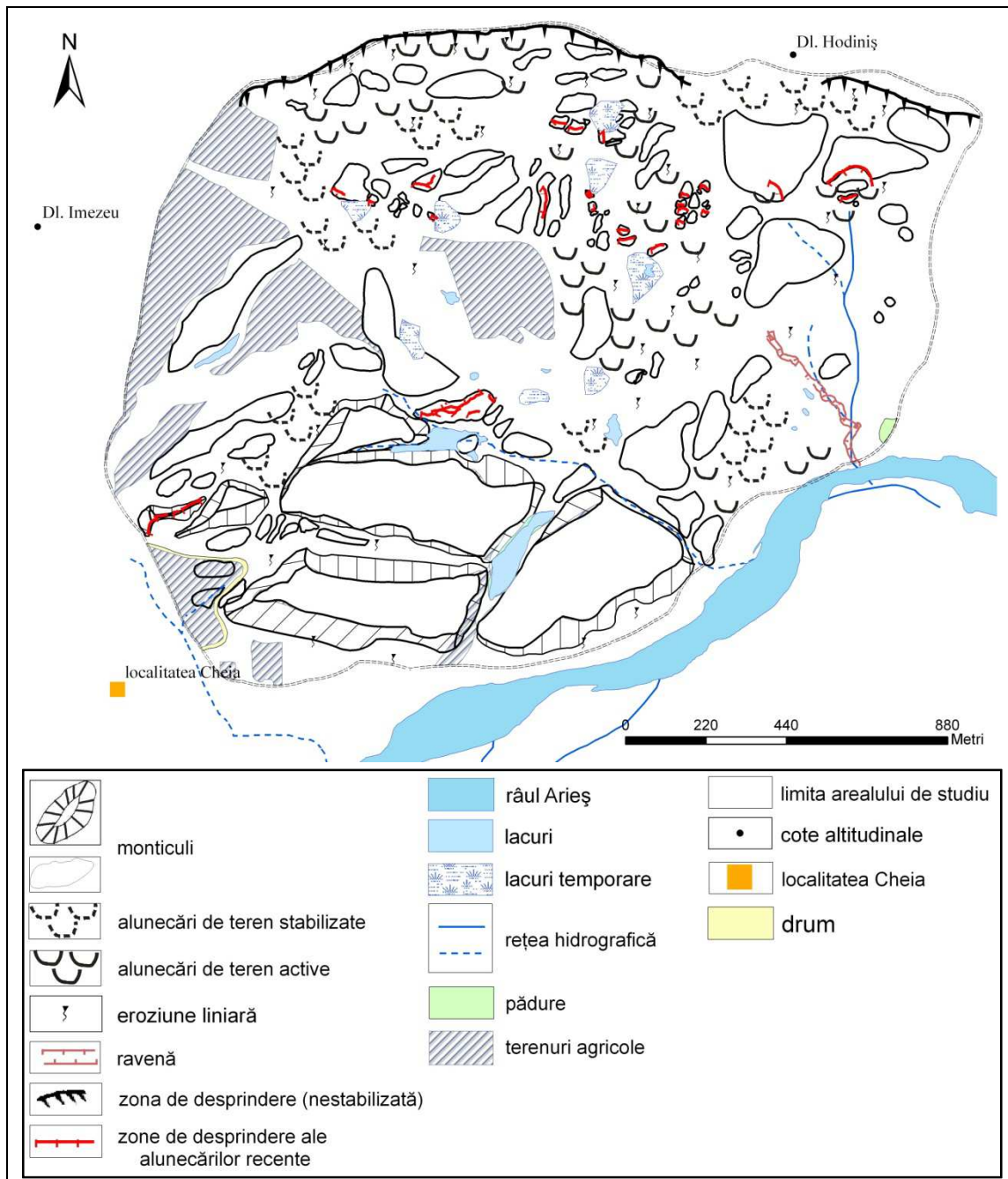


Fig. 14. Schița geomorfologică a sitului cu glimee de la Cheia (Câmpia Transilvaniei).

4.2.6. Alunecările de tip glinee de la Satu Nou (Câmpia Transilvaniei)

În Câmpia Transilvaniei, pe valea râului Șes, afluent de stânga a Pârâului de Câmpie, s-a dezvoltat o alunecare de tip glinee, de mici dimensiuni (doar 7 ha), dar care, prin caracteristicile sale, reprezintă o notă discordantă în peisajul înconjurător. Din punct de vedere morfologic această alunecare are doar trei movile, dispuse paralel față de zona de desprindere, trădând în același timp apartenența la un singur bloc dislocat (fig. 15).

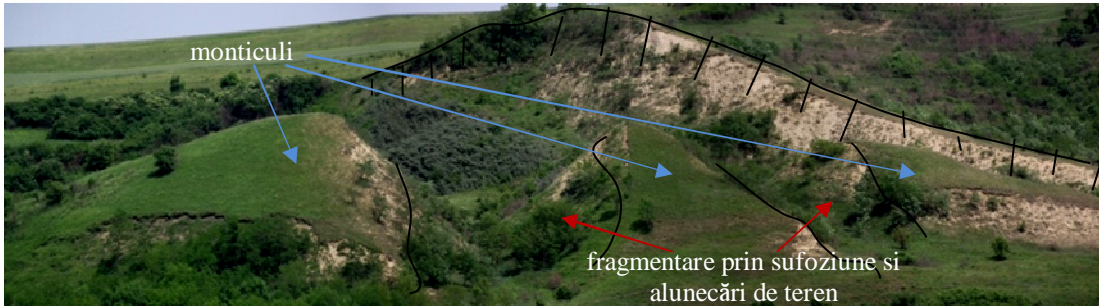


Fig. 15. Alunecarea de tip glinee de la Satu Nou.

Acest sit este un alt exemplu ce confirmă importanța modelării post alunecare. Individualizarea celor trei monticuli a survenit ca urmare a sufoziunii, eroziuni liniare și alunecărilor de teren, ce s-au instalat pe fondul fisurilor existente în valul de alunecare (fig. 16).

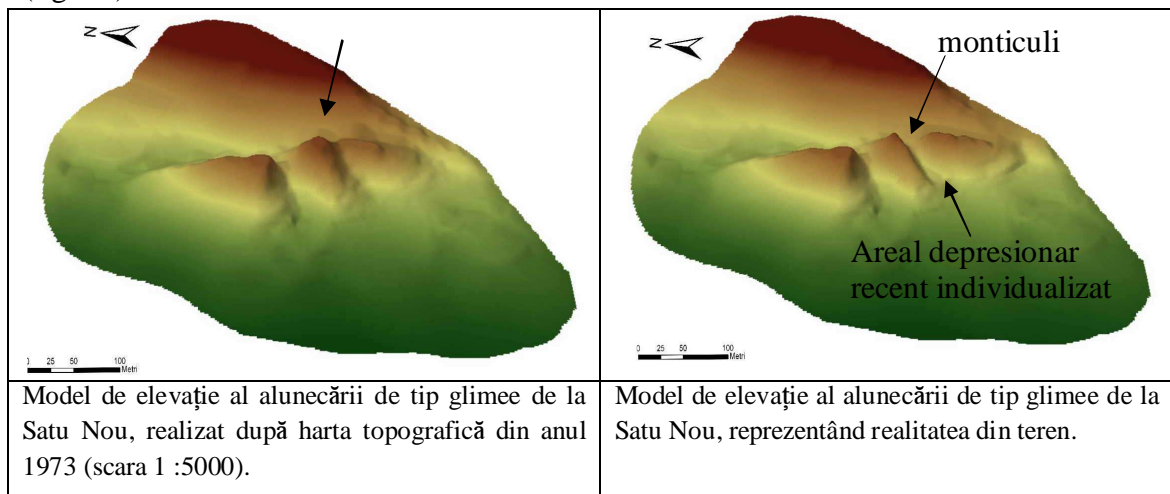


Fig. 16. Modelul de dezvoltare al alunecării de tip glinee de la Satu Nou (Câmpia Transilvaniei).

4.2.7. Alunecările de tip glinee de la Suatu (Câmpia Transilvaniei)

Situl de la Suatu este situat în partea vestică a Câmpiei Transilvaniei, suprapunându-i-se rezervația botanică omonimă. Alunecările de tip glinee de la Suatu prezintă monticuli aflați într-un stadiu avansat de degradare, având stratele la zi. Din analiza documentelor cartografice nu au rezultat modificări notabile, asemenea altor situri prezentate anterior. Ceea ce este interesant la acest sit este stadiul evolutiv avansat în care se află, ceea ce ne determină a considera că această alunecare are o vârstă înaintată, iar șirul de monticuli prezenți în teren sunt remanența a ceea ce a fost în trecut. Acest sit

contribuie la susținerea opiniei cum că litologia are o importanță majoră în morfologia alunecărilor de tip glinee.



Fig. 17. Panoramă asupra alunecării de la Suatu.

4.2.8. Alunecările de tip glinee de la Fânațele Clujului (Dealurile Clujului)

Situl de la Fânațele Clujului se aseamănă cu cel de la Suatu, cu deosebirea că acesta are o suprafață mai mare, o litologie diferită și o morfologie mai complexă. Alunecarea de la Fânațele Clujului este dezvoltată pe versantul stâng al Pârâului Valea Caldă, având o expoziție sudică. Acest sit se află la doar șase km de localitatea Cluj-Napoca.

Modelarea sitului cu glinee de la Fânațele Clujului este dominată de alunecările de teren contemporane, care sunt active în cea mai mare parte a suprafeței acestuia, și care au determinat morfologia în trepte a zonei de desprindere. În cadrul sitului se pot deosebi două areale ce prezintă o morfologie presărată de particularități, ceea ce ne determină a considera existența a cel puțin două etape distincte ce au contribuit la dezvoltarea acestui sit.

4.2.9. Alunecările de tip glinee de la Dâmburile (Câmpia Transilvaniei)

Alunecările de la Dâmburile s-au dezvoltat pe versantul estic al Dealului Căianului, din bazinul Pârâului Suatu. La acest sit se pot observa diferențe de ordin morfometric ale movilelor situate în partea inferioară a alunecării față de cele din partea superioară, având suprafețe mai reduse. Acest fapt ne permite a considera existența a cel puțin două stadii evolutive, compuse la rândul lor din câte două șiruri de monticuli, detașate succesiv.

Zona de desprindere a alunecărilor de tip glinee de la Dâmburile este puternic modelată de alunecări de teren, ceea ce a dus la „eliminarea” acesteia, și transformarea sa într-un glacis de acumulare. Astfel, suprafața cu o declivitate mai scăzută este în prezent utilizată pentru culturi agricole, care însă nu favorizează stabilitatea materialelor, ci contribuie la intensificarea proceselor geomorfologice, prin culturile în lungul pantei.

Acest sit este un model pentru alunecările de tip glinee ale căror microforme au atins un stadiu de evoluție avansat, având forme aplatizate, cu areale depresionare bine dezvoltate, iar suprafața acestora este valorificată inclusiv prin extinderea (sau amplasarea) de localități.

4.2.10. Alunecările de tip glinee de la Cornăţel (Podișul Hârtibaciului)

„Glimeele” de la Cornăţel sunt situate în Podișul Hârtibaciului, pe versantul stâng al râului Hârtibaciu, afectând întreg versantul. Conform morfologiei acestui sit, se pot delimita două areale, care se diferențiază prin stadiul evolutiv în care se află. Primul areal este în partea sudică a alunecării, fiind într-un stadiu avansat de evoluție, reprezentând un glacis de alunecare, modelat de organisme torențiale (Grecu, 1997). Cel de-al doilea areal ocupă partea nordică, și prezintă movile bine definite în reliefului înconjurător, cu energii de relief cuprinse între 5 și 35 m. Acest sector este modelat de alunecări de teren, procese torențiale, eroziune. Movile din partea nordică a arealului sunt desfășurate pe patru șiruri dispuse radiar față de zona de desprindere. Dintre acestea cele din partea central-superioară domină prin morfometria lor pe cele din partea inferioară, aflate într-un stadiu avansat de degradare. Movilele din partea superioară a versantului au pante cuprinse între $17 - 32^{\circ}$ (fig. 18), fiind afectate de procese de alunecare. Acestea sunt acoperite cu vegetație ierboasă.

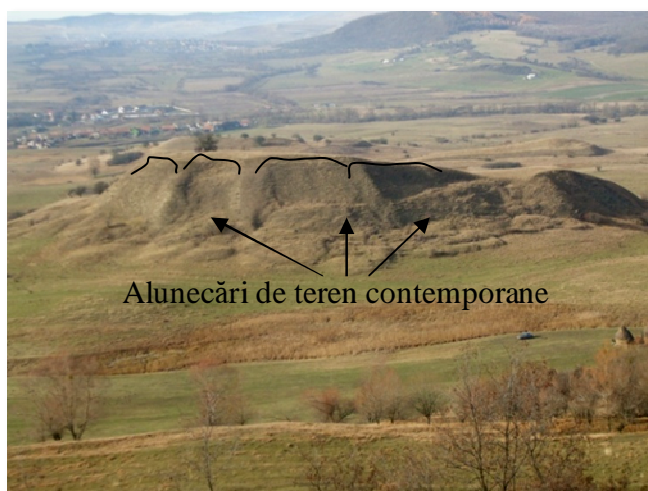


Fig. 18. Modelarea monticuilor de la Cornăţel prin alunecări de teren contemporane (octombrie 2010).

4.2.11. Alunecările de tip glinee de la Aiton (Podișul Someșan)

Arealul cu glimee de la Aiton este situat la doar 15 km de municipiul Cluj-Napoca, pe versantul sud-vestic și sud-estic al Dealului Cioltu Mare (718 m), la contactul dintre Dealul Feleacului cu Câmpia Transilvaniei. Din punct de vedere morfologic, acest sit prezintă o zonă de desprindere a cărei lungimi este de peste 5 km, movilele au o energie de relief redusă în comparație cu alte situri, acestea fiind individualizate în relieful înconjurător prin aspectul vălurit al versantului. Nota de specificitate a acestui areal este dată de influența sa, ca proces modelator, asupra versantului pe care este dezvoltat. În cadrul acestuia se pot distinge mai multe sectoare cu alunecări de tip glinee, care presupunem că ar face parte din cadrul aceluiași sit principal, doar că, datorită evoluției versantului, acestea au fost separate – în special de eroziunea liniară și alunecările de teren contemporane. Se disting și în cadrul acestei alunecări mai multe stadii evolutive, ceea ce denotă dezvoltarea sa pe etape. Evoluția acestui areal este dirijată de intervenția factorilor

climatici și antropici, care conlucrând pot declanșa sau stopa activitatea unor procese precum solifluxiunea, eroziunea lineară, alunecările de teren. Este evidentă influența factorului antropic asupra acestei alunecări, care, prin utilizarea agricolă a terenurilor determină o aplatizare a movilelor. Acest sit poate fi considerat, împreună cu cel de pe versantul nord-vestic, ca făcând parte din aceeași categorie de alunecări de tip glinee ce au afectat versanții aceluiași interfluviu, acționând în detrimentul cumpenei de apă (fig. 19). În situația în care alunecările de tip glinee vor fi reactivate, acest interfluviu este susceptibil la degradare, iar pe locul său se va forma o înșeuare, care actual este într-un stadiu incipient de dezvoltare.

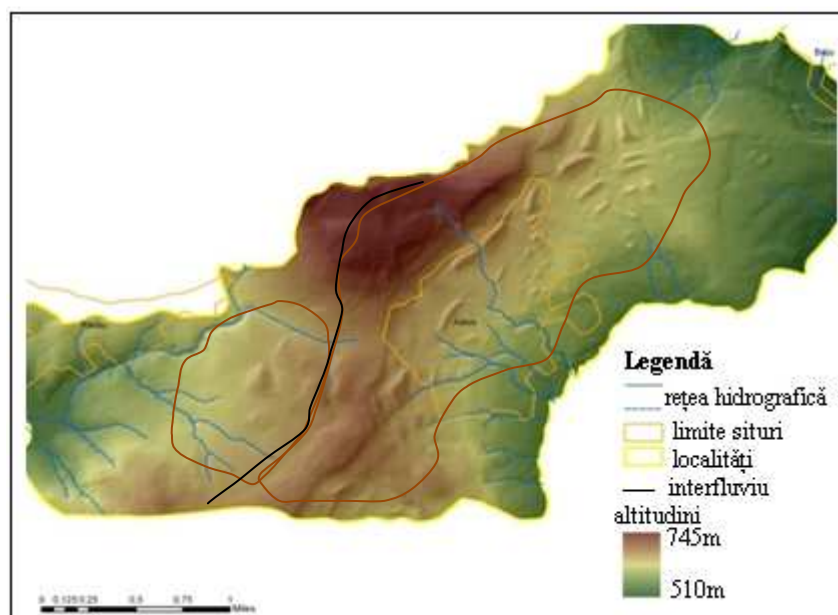


Fig. 19. Modelul de elevație a glineelor de la Aiton.

4.2.12. Alunecările de tip glinee de la Corunca (Dealurile și Culoarul Târnavei Mici)

Un caz mai deosebit, este cel al alunecării de la Corunca, localizat pe versantul drept al Văii Vatman, în partea estică a localității Târgu Mureș. Particularitatea acestui sit este dată de intervenția antropică asupra morfologiei movilelor.

Dacă în anii 80' s-a intervenit în vederea nivelării alunecărilor de tip glinee în scopul extinderii culturilor agricole, în ultimii 5-10 ani la glineele de la Corunca se nivelează terenurile pentru extinderea localității (fig. 20), fiind amplasată aici artera rezidențială a localității, precum și case de vacanță.



Fig. 20. Movilă în curs de nivelare antropică la alunecarea de la Corunca (septembrie 2010).

Comparând ortofotoplanurile din 2005 cu cele din 2009, am observat o extindere a localității, mai precis a sectorului dinspre est, pe toată suprafața alunecării. Pentru a nivela terenul sunt extrase materialele din movile (din cele care nu sunt împădurite) și utilizate pentru umplerea depresiunilor dintre acestea. În cadrul studiului nostru am evidențiat arealele unde se intervine în morfologia glimeelor, iar cel mai afectat corp este situat în partea superioară a sitului, făcând parte din primul șir de monticuli (numerotați dintre zona de desprindere).

4.3. Alunecările de tip glimee și rolul lor în modelarea versanților

Alunecările de teren reprezintă caracteristica modelării în Depresiunea Transilvaniei. Morfologia și dinamica alunecărilor, precum și evoluția suprafețelor în pantă sunt în strânsă legătură cu:

- substratul geologic – predominant nisipo-argilos, în care orizonturile permeabile alternează cu orizonturile impermeabile;
- morfologia preexistentă, generată în cicluri de modelare anterioare;
- evoluția climatului din Pleistocen și până în actual, cu o evidențiere a perioadelor de optim climatic pentru dezvoltarea alunecărilor de teren din subatlantic și boreal.
- modul de utilizare a terenurilor.

Alunecările de teren au fost un element pregnant în modelare, iar alunecările masive au imprimat versanților forme care se regăsesc și actual, ca martori ai fenomenelor din trecut.

Relieful de glimee constituie un element caracteristic al peisajului din Depresiunea Transilvaniei, atât prin frecvență cât și prin amploare. În medie suprafețele cu glimee dețin valori între 30 – 250 de hectare, iar cele mai mari depășesc 650 hectare – Saschiz 780 ha, Aiton 950 ha, Movile 1100 ha, Șaeș 1650 ha. Aceste alunecări de teren s-au produs pe formațiuni sedimentare, în general monoclinale sau ușor cutate, prezentând o alternanță de straturi permeabile și impermeabile.

Alunecările vechi, între care se remarcă glimee, au suportat în timp o modelare care a „șters” micromorfologia creată în momentul producerii și dezvoltării fenomenului. Totuși, prin amploarea procesului, în morfologia versanților se disting atât formele de destrucție, fumizoare de masă, cât și cele de construcție deluvială, sub formă de movile. Aceste forme de alunecare sunt frecvente în Depresiunea Transilvaniei, cu precădere în Câmpia Transilvaniei, Podișul Hârtibaciului, Podișul Someșan.

Specificitatea și predominanța proceselor de alunecare în Depresiunea Transilvaniei au condus la identificarea procesului cu tipul de versant, iar în literatura de specialitate sunt consemnate trei tipuri de versanți de alunecare: de tip Saschiz – promovat de **Gârbacea** (1964) și de tip Măgherani – detaliat de **Tovissi** (1970).

Alunecările de teren pleistocen-holocene (**Irimuș**, 1998) au creat premisele dezvoltării proceselor morfodinamice actuale, prin dezvoltarea unei palete diversificate de forme, care nu doar că au modificat „fațada versantului” – văile de alunecare, amfiteatrele de alunecare, lupe solifluxionale, monticuli – dar și profilul acestuia – prin alternanța sectoarelor concave cu cele convexe. Acest tip de alunecări au contribuit la degradarea interfluviilor, prin dezvoltarea înșeuărilor de obârșie și prin generarea unor înșeuări noi la izvoarele văilor: Alecuș, Lunca, Giulești, Păucea, Valea Sărată etc. Dezvoltarea unor alunecări de tip delapsiv a condiționat retragerea zonei de desprindere spre cumpăna apelor (Românești).

Așadar, morfologia versanților afișează amprenta modelării pleistocene, cu amfiteatre ale alunecărilor de teren precum cele de la Saschiz, Corunca, Porumbeni, care demonstrează o particularitate specifică – și anume un potențial de risc geomorfologic ridicat. Acest risc se datorează în primul rând tipului alunecării, profunzimii sale, precum și a faptului că se suprapun peste ariile cuvetelor sinclinale, ce prezintă un diapirism mai accentual din pliocen și până în prezent (**Ciupagea**, 1972).

4.4. Tipologia alunecărilor de tip glimee

Clasificarea alunecărilor de tip glimee este realizată în funcție de diferiți parametri, printre care amintim:

- raportul cu structura,
- în raport cu poziția lor pe versant,
- morfologia zonei de desprindere
- stadiul evolutiv.

La acești parametri considerăm că se pot adăuga mecanismele de producere, morfologia lor, suprafața pe care au afectat-o etc.

4.5. Vârsta alunecărilor de tip glimee

Cercetări speciale cu privire la vârsta alunecărilor de teren de tip glimee au fost executate începând din anul 1932, de către Pop (citată de **Pendea**, 2005), care a realizat prima analiză polinică a unui depozit de turbă dintr-o depresiune rezultată în urma alunecărilor (Sălicea, jud. Cluj).

În anul 1986, **Buz și colab.**, au analizat palinologic turba din lacul „Tău fără fund”, glimeea Pădureni, Câmpia Transilvaniei, cu scopul identificării vârstei acestei alunecări. În urma analizelor autorii rezumă: „*nu greșim afirmând că procesul de alunecare a terenului s-a declanșat cu mult înaintea procesului de stratificare a turbei, proces care este legat ... de apariția unui ecotop umed, declanșat, cu suficientă probabilitate, de climatul subatlanticului în faza sa inițială.*”

Studiile menționate indică mai multe intervale de timp favorabile declanșării alunecărilor de tip glimee, începând cu Glaciul Târziu și până în Subatlantic, cu posibilitatea ca unele dintre ele să se fi produs încă din timpul Eemianului (**Pendea**, 2005). Asadar, „...*nu se poate vorbi de o vârstă în general valabilă pentru toate glimeele. Atât în Pleistocen cât și în Holocen au existat momente – și nu perioade – în care erau întrunite condiții favorabile declanșării alunecărilor de mari proporții.*” (**Jakab**, 1981).

Cu toate că părerile cercetătorilor sunt împărțite în ceea ce privește declanșarea lor în prezent, realitatea din teren ne determină a crede că acest tip de deplasare în masă se poate dezvolta și în prezent, bineînțeles în condiții prielnice – de temperaturi și precipitații oscilante și îndeosebi extreme. Detașarea ultimului val de alunecare de la Tăureni este argumentul acestei afirmații, deoarece în anul 2008 au fost înregistrate cantități bogate de precipitații, fiind considerat de altfel anul 2008 ca fiind un an „excesiv de ploios” (conform www.mmediu.ro).

5. MECANISME DE DEZVOLTARE ALE ALUNECĂRILOR DE TIP GLIMEE

În ceea ce privește modul în care se dezvoltă alunecările de tip glimee, în literatura de specialitate de până acum nu s-a detașat o concepție unică privind geneza și evoluția acestor alunecări. Considerarea alunecărilor masive de teren ca fiind stabilizate sau relativ stabilizate (**Morariu, Diaconeasa, Gârbacea**, 1964), a avut ca și consecință canalizarea studiilor pe abordarea descriptivă a morfologiei acestor situri, iar problematica mecanismului de declanșare și dezvoltare au fost subiecte conexe.

Formarea glimeelor, precum și modelarea reliefului ulterior deplasării maselor, urmează căi diferite în cadrul complexelor de glimee. Fiecare alunecare de tip glimee evoluează diferit, fiind influențată de litologie, factorul climatic, bio-pedologic, antropic. Mecanismul de declanșare poate fi considerat o variabilă care își pune amprenta asupra evoluției ulterioare formelor de alunecare.

Jakab (1981) considera că aceste alunecări se formează prin subminarea versantului, datorită pierderii echilibrului. Declanșarea alunecării, afirma autorul amintit, „*e precedată de formarea unui crăpături deasupra sectorului subminat, ..., deplasarea se produce printr-o mișcare de glisaj, însoțită de o ușoară înclinare a blocului alunecat în direcția deplasării, fără deranjarea stratificației inițiale. Blocul deplasat se poate rupe în segmente, care, prin modelarea ulterioară, dobândesc din ce în ce mai mult forma unor movile mai mult sau mai puțin rotunjite*”. Efectul acestui tip de alunecare asupra versantului este reprezentat de o puternică denivelare, care „*într-o fază înaintată de evoluție se transformă într-un glacis, ca urmare a proceselor epigenetice de reducere*

treptată a glineelor și de umplere a depresiunilor, realizându-se o suprafață cu profil echilibrat ...” (Jakab, 1981).

Pornind de la teoria detașării de valuri de alunecare, **Surdeanu** (2008) elaborează un posibil model de dezvoltare a acestor alunecări de teren, numindu-l „model al evoluției val cu val”. Astfel, se consideră că primele movile, care compun fruntea alunecării, de altfel ajunse într-un stadiu avansat de modelare, sunt primele blocuri deplasate pe versant. Apoi următoarele șiruri până se ajunge la ultimul (privite dinspre baza versantului spre interfluviu), considerat a fi cel mai „*tânăr corp din alunecare*”.

În opinia noastră dezvoltarea alunecărilor de acest tip se poate realiza prin mai multe modalități, fiind vorba despre o detașare în bloc, și fragmentarea acestuia pe parcursul migrării spre baza versantului, sau de o detașare în mod repetat a blocurilor ce alcătuiesc în prezent corpul alunecării, cu fragmentarea acestora și în timpul deplasării, dar și ulterior (datorit proceselor modelatoare). Morfologia din prezent este rezultatul conlucrării dintre procesul de alunecare și procesele modelatoare post deplasare. Acest fapt se explică prin:

- poziționarea unor movile la aceleași altitudini pe versant și care prezintă relativ aceleași amplitudini,
- stadiile evolutive diferite a movilelor,
- în funcție de mecanismul de dezvoltare, posibilitatea evidențierii unor valuri de alunecare, de vârste diferite;
- de grosimea depozitelor ce umplu depresiunile dintre monticuli – cu cât acestea au valori mai mici cu atât denotă o activitate a proceselor geomorfologice, dezvoltate pe suprafețele monticuilor, mai redusă, și credem noi, o vârstă mai recentă a depresiunilor respective. Din observațiile din teren alunecările care prezintă lacuri în cadrul depresiunilor au o vârstă relativ recentă, precum și o morfologie juvenilă, aflată sub acțiunea proceselor geomorfologice, în schimb alunecările vechi (în special la cele la care s-a datat a avea o vârstă pleistocenă), lacurile lipsesc, depresiunile sunt nivelate cu materiale provenite de pe versanți, iar pantele movilelor au declivități mai reduse.

Situl cu alunecări de tip glinee de la Tăureni – este tipic pentru mecanismul de detașare în mod repetat (succesiv) a blocurilor de materiale, fiind evidente în morfologia alunecării patru stadii evolutive, la care ultimul bloc detașat este recent (din 2008). Acest fapt ne determină a considera faptul că blocurile detașate se pot fragmenta sau nu în timpul mișcării. Blocul detașat la alunecarea de la Tăureni este nefragmentat (fig. 21), cu versantul nordic la verticală, iar stratele sunt nederanjate.



Fig. 21. Monoblocul recent detașat la alunecarea de tip glinee de la Tăureni (august 2011).

CONCLUZII

Prin studiul nostru intitulat „Glimeele din Transilvania – studiu geomorfologic” dezbaterem probleme legate de: noțiunea de „glimee”, răspândirea alunecărilor de tip glimee și frecvența lor în funcție de anumiți parametri, morfologia acestora, evoluția lor și mecanismele de dezvoltare. Alunecările de teren de tip glimee studiate în cadrul acestei lucrări prezintă diferite stadii evolutive, cu schimbări însemnate la nivelul morfologiei acestora, modificări ce survin ca răspuns al formelor rezultate în urma procesului de mișcare la acțiunea modelatoare a proceselor geomorfologice contemporane.

Existența în cadrul aceluiași areal cu alunecări de tip glimee, a mai multor generații de forme, ne-a determinat a realiza o analiză evolutivă a acestora. Pornind de la realitatea din teren am încercat o „reconstituire” a valurilor de alunecare, pentru a determina numărul acestora, și totodată, a numărului de alunecări succesive.

În cadrul acestei analize, dificultățile au apărut încă din faza de implementare, deoarece lipsa unor serii de documente cartografice s-a dovedit a fi o problemă esențială. Din acest motiv, numărul studiilor a fost restrâns, la acele areale care erau „acoperite” din punct de vedere cartografic. Deosebit de importantă este poziția pe care o ocupă alunecările de tip glimee pe versanți, deoarece cu cât aceasta este poziționată mai înspre partea inferioară cu atât prezintă un potențial mai mare în vederea dezvoltării ei. Acest fapt este confirmat de alunecarea de la Tăureni, care, fiind situată în parte inferioară a versantului, este în curs de dezvoltare, și cel mai probabil – ca dovadă fiind fisurile din partea superioară a versantului – momente precum cel din 2008 vor mai fi.

Intervenția modelării asupra morfologiei alunecărilor de tip glimee este reflectată cel mai bine în evoluția monticulilor. Aceștia sunt fragmentați, degradați și prezintă diverse stadii evolutive, chiar și în cadrul aceluiași val de alunecare. Stadiul evolutiv al monticulilor denotă intensitatea activității proceselor denudaționale, care tind spre restabilirea echilibrului versantului de dinaintea producerii mișcărilor de alunecare.

Individualizarea monticulilor se poate realiza prin mai multe modalități, fiind rezultat prin detașarea prin alunecare a unui val; fragmentarea valurilor de alunecare; fragmentarea culmilor, dar fără ca acestea să fie antrenate într-un proces de alunecare.

Evoluția alunecărilor de tip glimee prezintă anumite caracteristici comune – fragmentarea culmilor, modelarea prin alunecări de teren contemporane sau prin eroziune și definirea unor monticuli cu formă conică – dar, fiecare sit în parte este personalizat de modelare.

Bibliografie selectivă

- Bally, R.J., Stănescu, P.**, (1977), *Alunecările și stabilizarea versanților agricoli*, Editura Ceres, București.
- Bălțeanu, D.** (1971), *Observații preliminare asupra proceselor de modelare actuală. Geografia Județului Buzău și a împrejurimilor*, București.
- Băncilă, I.** (coord.), (1980-1981), *Geologie inginerească*, Editura Tehnică, București.
- Bucur, N.** (1954), *Complexul de glinee din regiunea dealurilor și colinelor Moldovei*. Revista Natura, nr. 6, vol. 2, București.
- Buz, V., Ciangă, N., Diaconeasa, B., Gârbacea, V., Idu, D. P.** (1986), *Alunecările de teren de la Pădureni (Țop)*, Probleme de Geografie Aplicată, Întreprinderea Poligrafică Cluj, Cluj-Napoca.
- Buzilă, L. Muntean, L.** (1997), *Alunecările de teren de la Șaeș (Podișul Hârtibaciului)*. Comunicari de geografie, Editura Universității din București.
- Carraro, F. Dramis F., Pieruccini D.** (1979), *Large-scale landslides connected with neotectonic activity in the Alpine and Apennine Ranges*. Proc. 15th Meeting, „Geomorphological Survey and Mapping”, Modena, Italy
- Carson, M. A., Kirkby, M. J.** (1972), *Hillslope Form and Process*, Cambridge University Press, London.
- Cârciumaru, M.** (1980), *Mediul geografic în pleistocenul superior și culturile paleolitice din România*, Editura Academiei, București.
- Chițu, C.** (1975), *Relieful și solurile României*, Editura Scrisul Românesc, București.
- Chorley, R. J., Schumm, S. A., Sugden, D. E.** (1985), *Geomorphology*, Methuen, London.
- Ciupagea, D., Paucă, M., Ichim, Tr.** (1970), *Geologia Depresiunii Transilvaniei*, Editura Academiei Române, București.
- Coteț, P., Nedelcu, E.** (1967), *Principii metode și tehnici moderne de lucru în geografie*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Crescenti, U. et al.** (1994), *Deep-seated Gravitational Slope Deformations and Large Scale Landslides in Italy*, Special volume for the International Congress IAEG, Lisboa.
- Croitoru, Adina-Eliza** (2006), *Excesul de precipitații din Depresiunea Transilvaniei*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
- Crozier, M.J.** (1986), *Landslides: causes, consequences and environment*. Surry Hills, Croom Helm Pub, London, p 192.
- Cruden, D.M., Varnes, D.J.** (1996), *Landslide types and processes*. In: Turner AK, Schuster RL(eds) *Landslides—investigation and mitigation*. Special Report 247. Transportation Research Board, Washington, pp 36–75.
- David, M.** (1945), *Geneza, evoluția și aspecte de relief ale Podișului Transilvaniei*, Revista Științifică V. Adamachi, XXXI, Iași.
- Gârbacea, V.** (1992), *Harta glineelor din Câmpia Transilvaniei*. SUBB, Geographia, XXXVII, 1-2, Cluj-Napoca.
- Gârbacea, V.** (1964), *Alunecările de teren de la Saschiz (Podișul Hârtibaciului)*, Studia Univ. „Babeș - Bolyai”, Cluj-Napoca, seria Geologie-Geografie, vol. VIII, fasc.1.

- Gârbacea, V.** (1996), *Remarques sur le relief de „glimee” en Roumanie*, Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, vol. 19.
- Greco, Florina** (1983), *Alunecările de teren de la Movile (Podișul Hârtibaciului)*. Ocrot. nat. med. înconj., t. 27, nr.2, București.
- Greco, Florina** (1985), *Clasificări și tipuri de alunecări de teren din Depresiunea Transilvaniei*. Revista Terra, nr.3., București.
- Greco, Florina** (1993), *Tipuri de evoluție a versanților din Podișul Transilvaniei de sud. I. Evoluția versanților afectați de glimee*. Analele universității "Stefan cel Mare" Suceava, , secția Geografie-geologie, anul II, nr. 2.
- Greco, Florina** (1997a), *"Glimee" - Induced Relief Modelling in the Transylvanian Tableland*. SUBB, Geographia, XLII, 1-2, Cluj-Napoca.
- Greco, Florina** (1997b), *Alunecările de teren de la Cornățel (Podișul Hârtibaciului)*. Comunicări de Geografie, vol I, Editura Univ. București.
- Guerricchio, A., Melidoro, G.** (1979), *Deformazioni profonde del tipo <sackung> nei monti di Maratea (Lucania)*, geologia Applicata e Idrogeologia, 14, 1.
- Herbay, A.** (1963), *Pornituri de teren în bazinul Hârtibaciului*, Probleme de geografie, vol. X.
- Hutchinson J. N.** (1978), *A geotechnical classification of landslides*, Unpublished teaching handout, Imperial College, London.
- Ielenicz, M.** (1970), *Zonele cu alunecări de teren din țara noastră*. Revista Terra, tom II (XXII), București.
- Ilie, M. D.** (1958), *Podișul Transilvaniei*, Editura Științifică, București.
- Irimuș, I. A.** (1995), *Morfologia domului de la Corunca*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Seria Geographia, anul XL, fasc 1-2.
- Irimuș, I.A.** (1998), *Relieful pe domuri și cute diapire în Depresiunea Transilvaniei*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Jakab, S.** (1981), *Modelarea versanților din Dealurile Târnavelor prin alunecări de teren*, Lucrările Conferinței Naționale pentru Știința Solului Brașov, Publicațiile Societății Naționale Române pentru Știința Solului, București.
- Jakab, S.** (1983), *Factori favorizanți ai alunecărilor de teren din Dealurile Târnavelor*, Studia Scientarium Naturae, Marisa, vol. XI-XII, fasc. 1.
- Josan, N.** (1970), *Alunecările de teren de la Românești-Păucea*. Lucrările Științifice, seria A, Editura Institutul Pedagogic Oradea
- Josan, N.** (1986), *Relieful în continuă transformare*, Editura Sport-Turism, București.
- Josan, N.** (1979), *Dealurile Târnavei Mici. Studiu geomorfologic*, Editura Academiei, București.
- Josan, N., Greco, Florina** (1981), *Contribution a la connaissance des processus de versant du Plateau du Hârtibaciu (Depression de transylvanie)*. Revue Roumaine de geologie, geophzsigue et geographie, seria Geographie, tome 25.
- Mac, I.** (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*, Editura Academiei Române, București.
- Mac, I.** (1997), *Type of Landslides from the Transylvanian Depression with Differentiated Effects on the Morphology of the Slopes*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Seria Geographia, an XLII, nr. 1-2.

- Mac, I., Buzilă, L.** (2003), *Corelații între stratele de argilă și procesele geomorfologice din România*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Seria Geographia, an XLVIII, nr. 1.
- Mac, I., Irimuş, I. A., Râpeanu, Mirela** (1996), *Les glissements de terrain de Sălicea et D'Aiton*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Seria Geographia, an XLI, nr. 1-2.
- Mahr, T.** (1977). *Deep-reaching Gravitational Deformations of High Mountain Slopes*. Bulletin of the IA Engineering Geologz, nr. 16, Krefeld
- Manciulea, St.** (1944), *Câmpia Transilvaniei*, Editura Scrisul Românesc, București.
- Martiniuc, C. Băcăuanu, V.** (1961). *Porniturile de teren și modul cum pot fi prevenite sau stabilizate*. Revista Natura, XIII, vol. 4.
- Martonne, de. E.** (1948). *Traite de geographie physique*. Editura Librairie Armand Colin: Paris.
- Matei, L.** (1983), *Argilele panoniene din Transilvania*, Editura Academiei, București.
- Meszaros, N., Suraru, N., Cosma Livia** (1986), *Cercetări asupra Neogenului de la Șoimeni*. Studia Univ. Babeș-Bolyai, seria Geologie-Geographia, vol. XXI, fasc. 1, Cluj-Napoca.
- Mihăilescu, V.** (1939). *Porniturile de teren și clasificarea lor*. Bucuresti: Rev. Geogr. Rom.
- Moldovan Monica, Pandia Iulia, Rus I., Simea Ioana, Surdeanu V.** (2010), *Spatial relations in the recent evolution of the deep-seated landslide from Cheia (Cluj county)*. Revista de geomorfologie, vol.12/2010.
- Moldovan Monica, Pandia Iulia** (2012), *Influence Of Human Activities Upon The Morphology Of “Glimee” Deep-Seated Landslides From Transylvania Basin*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Seria Geographia, fasc. 1, 2012, sub tipar.
- Moldovan Monica, Gavrilă Ionela Georgiana** (2012), *“Glimee” Deep-Seated Landslides From Tăureni (Transylvania Plain)*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Seria Geographia, fasc. 2, 2012, sub tipar.
- Morariu T.** (1970), *Glimeele din Depresiunea Transilvaniei*, Revista Tribuna, tom XIV, București.
- Morariu, T., Diaconeasa, B., Gârbacea, V.** (1964), *Age of Landsliding in the Transylvanian Tableland*, Revue Roumaine de Geologie, Geographie, Geophysique, Serie de Geographie, nr. 8, București.
- Morariu, T., Gârbacea, V., Călinescu, Maria** (1965), *Alunecările de la Bozieș, (Câmpia Transilvaniei)*, Comunicări de geografie, vol. III, București.
- Morariu, T., Gârbacea, V.** (1968), *Deplacements massifs de terrain de type glimee en Roumanie*, Revue Roumaine de Geologie, Geographie, Geophysique, Serie de Geographie, tome 12, nr. 1-2, Editura Academiei, București.
- Năstase, G. I.** (1937), *"Centum Monticuli" (suta de movile)*. Extras din Lucrările Societății Geografice "D. Cantemir", Universitatea Iași.: Editura "BROWO", Iași.
- Nemcok, A.** (1964), *Geological Construction of Slope and its Influence on the Origin and Distribution of Landslides in the West Carpathians*. Geologicky Sbornik, XV, 1, Bratislava.
- Panizza, M., Pasuto, A., Silvano, S., Soldati, M.** (1997), *Landsliding during the Holocene in the Cortina d'Ampezzo Region, Italian Dolomites*, Palaoklimaforschung-Palaeoclimate Research 19.

- Pendea, Fl.** (2005), *Paleomediile geomorfologice ale Cuaternarului superior în Depresiunea Transilvaniei (Eemian-Weichselian-Holocen)*, Teză de doctorat, Facultatea de Geografie, Univ. "Babeș-Bolyai", Cluj-Napoca.
- Petrea, D.** (1998), *Pragurile de substanță, energie și informație în sistemele geomorfologice*, Editura Universității din Oradea, Oradea.
- Pop, E.** (1960), *Mlaștinile de turbă din R. P. Română*, Editura Academiei, București.
- Pop, Gr.** (2001), *Depresiunea Transilvaniei*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Posea, Gr., Popescu, N., Ielenicz, M.** (1974), *Relieful României*, Editura Științifică, București.
- Raboca, N.** (1973), *Alunecările de teren din sud-vestul Podișului Secașelor*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Seria Geologie-Geografie, nr. 2.
- Rădoane, Maria, Ichim, I., Rădoane, N., Dumitrescu, Gh., Ursu, C.** (1996), *Analiza cantitativă în geografia fizică*, Editura Univ. „Al.I. Cuza”, Iași
- Savu, Al.** (1980), *Depresiunea Transilvaniei (Regionarea fizico-geografică), Puncte de vedere*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, XXV, 2, Cluj Napoca.
- Săndulache, Al., Josan, N.** (1970), *Inundațiile din luna mai 1970 de pe Târnava Mare*, Lucrări științifice, Seria Geografie, Oradea.
- Schreiber, W. E., Drăguț, L., Man, T. C.** (2003), *Analiza peisajelor geografice din partea de vest a Câmpiei Transilvaniei*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Selby, M. J.** (1993), *Hillslope Materials and Processes*, Oxford University Press, 2nd edition.
- Sharpe, C. F. S.** (1938), *Landslides and related phenomena*. Columbia University Press, N.Y.
- Sidle, R., Ochiai, H.**, (2006), *Landslides: Processes, Prediction, and Land Use*. Water Resources Monograph 18, American Geophysical Union, Washington, DC.
- Soldati, M., Corsini, A., Pasuto, A.** (2004), *Landslides and climate change in the Italian Dolomites since the Late glacial*, CATENA, Volume 55, Issue 2, 20 January 2004.
- Sorocovschi, V.** (1996), *Podișul Târnavelor. Studiu hidrologic*, Editura CETIB, Cluj-Napoca.
- Surdeanu, V.** (1988), *Continuitate și ciclicitate în procesul de alunecare*, Lucr. Sem. Geogr. „Dimitrie Cantemir”, nr.8, Universitatea Al. I. Cuza, Iași.
- Surdeanu, V.** (1990), *Sistemul geomorfologic al alunecărilor de teren*, Studia Univ. “Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca, Seria Geographia, vol. XXXV, nr.2.
- Surdeanu, V.** (1998), *Geografia terenurilor degradate. I. Alunecări de teren*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Surdeanu, V. Mac, I., Nicorici, Corina** (1998), *Procese de modelare în Depresiunea Transilvaniei*, Analele Universității Ecologice „Dimitrie Cantemir”, Târgu-Mureș, Seria Științe Socio-Umane, Studii și cercetări științifice, Secțiunea geografie, vol. III.
- Surdeanu, V., Petrea, D., Rus, I., Irimus, I.A.** (2008), *Deep-seated landslides (glimee) in the Saschiz and Șoard-Secuieni area*. Geomorphological settings, IAG regional conference on geomorphology, Brașov, Romania, 15-26 septembrie 2008.

- Surdeanu, V., Moldovan Monica, Anghel, T., Buimagă-Iarinca, Șt., Pop, O. (2011),** *Spatial Distribution Of Deep-Seated Landslides (Glimee) In The Transylvania Basin*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Seria Geographia, fasc. 2, 2011.
- Ter-Stepanian, G. (1992),** *Depth creep of slopes and long-term landslide development*. In R.N. Crowdhurz, *Geomechanics and water Engineering in Environmental Management*, Balkema, Rotterdam.
- Tovissi, I. (1963),** *Alunecări de teren în regiunea comunei Măgherani*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Seria Geologie-Geografie, Fasc. 1.
- Tovissi, I. (1970),** *Contribuții la problema analiza dinamicii versanților*, Studia Univ. “Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca, Seria Geographia, fasc. 1, Cluj-Napoca
- Tufescu, V. (1964),** *Typologie des glissements de Roumanie*. Revista Română de Geologie-Geofizică-Geografie Seria Geografie, tom VIII.
- Tufescu, V. (1966),** *Modelarea naturală a reliefului și eroziunea accelerată*, Editura Academiei, București.
- Ujvari, J., Buz, V. (1973),** *Perioade caracteristice de supraumectare a apelor subterane și procesele gravitaționale de versant*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, seria Geographia, fasc. 2, Cluj-Napoca.
- Urdea, P., Ardelean Florina, Onaca, Al., Ardelean, M. (2008),** *Deep-seated landslides (glimee) in the Saschiz and Șoard-Secuieni area. Geophysical investigations*, IAG regional conference on geomorphology, Brașov, Romania, 15-26 septembrie 2008.
- Vancea, A. (1960),** *Neogenul din Bazinul Transilvaniei*, Editura Academiei R.P.R.
- Varnes, D. J. (1978),** *Slope movement types and processes*: In: Schuster RL, Krizek RJ (eds) *Landslides: analysis and control*. Transportation Research Board Special Report 176. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Zaruba Q, Mencl, V. (1969)** *Landslides and their control*. Elsevier, Amsterdam.
- *** (1970), *Anuarul meteorologic*, Institutul de Meteorologie, Hidrologie și Gospodărirea Apelor, București.
- *** (1987), *Geografia României III. Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei*, (sub redacția D. Oancea, Valeria Belcea, N. Caloianu, S. Dragomirescu, Gh. Dragu, Elena Mihai, Gh. Niculescu, V. Sencu, I. Velcea), Editura Academiei Române, București.
- *** Hărți topografice, (1962, 1980) scara 1:25000.
- *** Hărți topografice, (1973) scara 1:5000.
- *** Hărțile geologice, (1968) scara 1:200 000.
- *** Imagini aeriene de pe Google Earth, 2009.
- *** Ortofotoplanuri, seriile 2002-2005.