

**UNIVERSITATEA „BABEȘ-BOLYAI”
FACULTATEA DE GEOGRAFIE**

Teză de doctorat
(Rezumat)

**DINAMICA GEOMORFOLOGICĂ A SISTEMELOR
TORENȚIALE DIN PODIȘUL SOMEȘAN**

**Îndrumător științific:
Prof. univ. dr. Ioan MAC**

**Doctorand:
Florin – Ionuț COVACIU**

**CLUJ-NAPOCA
2010**

Cuprins

1. Aspecte introductive

- 1.1. Metodologia de lucru/7
- 1.2. Scurt istoric al cercetărilor în domeniu/11
 - 1.2.1. Literatura românească de specialitate/13
 - 1.2.2. Literatura străină de specialitate/15

2. Geoidentitatea Podișului Someșan/17

- 2.1. Încadrarea în Depresiunea Transilvaniei. Subdiviziuni/17
- 2.2. Istoricul cercetărilor asupra Podișului Someșan/22
- 2.3. Paleogeografia Podișului Someșan/31
 - 2.3.1. Evoluția paleogeografică a Podișului Someșan/31
 - 2.3.2. Formarea și evoluția rețelei hidrografice în Podișul Someșan/38
 - 2.3.3. Morfostructura și morfolitologia Podișului Someșan/45

3. Morfologia, morfometria și hidrologia torenților/49

- 3.1. Morfologia torenților/49
 - 3.1.1. Torenții/49
 - 3.1.2. Conceptul de fenomen și proces torențial/53
 - 3.1.3. Sistemele geomorfologice torențiale – sisteme deschise/55
 - 3.1.4. Torenții ca structuri disipative/57
 - 3.1.5. Senzitivitatea sistemelor geomorfologice torențiale/57
 - 3.1.6. Autoproiectarea în sistemele geomorfologice torențiale/58
 - 3.1.7. Evoluția torenților/61
 - 3.1.8. Tipologia torenților/66
 - 3.1.9. Clasificarea torenților/67
 - 3.1.10. Morfologia torenților/69
 - 3.1.11. Talvegul–expresie a conlucrării dintre părțile morfologice ale torentului/71
 - 3.1.12. Pârâul torențial/73
- 3.2. Morfometria bazinelor torențiale/74
 - 3.2.1. Morfometria bazinului hidrografic/74
 - 3.2.2. Morfometria rețelei hidrografice/82

- 3.3. Hidrologia bazinelor torențiale/85
 - 3.3.1. Ploile torențiale/85
 - 3.3.2. Retenția superficială/91
 - 3.3.3. Infiltrația apei în sol/95
 - 3.3.4. Scurgerea de suprafață/97
 - 3.3.5. Debitele maxime de viitură/98
 - 3.3.6. Transportul de aluviuni/103
- 4. Factorii de control ai torențialității în Podișul Someșan/111**
 - 4.1. Timpul/112
 - 4.2. Clima/114
 - 4.3. Relieful/123
 - 4.4. Vegetația și rolul ei în apariția și evoluția torenților/137
 - 4.5. Factorul antropic, prin modul de utilizare a terenurilor și modificarea învelișului vegetal/142
 - 4.6. Substratul geologic și solurile/146
- 5. Fenomenul de torențialitate în Podișul Someșan/161**
 - 5.1. Procesul de torențialitate în contextual proceselor actuale de versant/161
 - 5.2. Manifestarea plan-spațială a fenomenului de torențialitate/168
 - 5.3. Inventarierea terenurilor degradate la nivelul Podișului Someșan/176
 - 5.4. Dinamica torenților în Podișul Someșan/188
- 6. Gestionarea fenomenului de torențialitate în Podișul Someșan/210**
 - 6.1. Amenajarea torenților-necesitate de atenuare a hazardelor și riscurilor/210
 - 6.2. Clasificarea lucrărilor utilizate în amenajarea bazinelor torențiale/217
 - 6.3. Ansamblul lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale/219
 - 6.4. Importanța întreținerii și monitorizării lucrărilor de amenajare a torenților/234
 - 6.5. Beneficiile lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale/237
 - 6.6. Amenajarea torenților, verigă de bază în refacerea echilibrelor din mediu/244
 - 6.7. Modele de amenajare a formațiunilor torențiale în Podișul Someșan/247
 - 6.7.1. Model de amenajare a Pârâului Ciorgăuașu/247
 - 6.7.2. Model de amenajare a torentului Cetan/252
- Concluzii/259**
- Bibliografie/266**

Cuvinte-cheie: geomorfologie dinamică, eroziune directă, eroziune remontantă, eroziune accelerată, dinamică intrinsecă, viitură, agestru, șiroiri, ogașe, ravene, torenți, sisteme torențiale, mișcări neotectonice, riscuri, hazarde, gestionare, amenajare, proces torențial.

1. Aspecte introductive

Problematika abordată în această lucrare este una de interes larg, nefiind specifică doar domeniului geomorfologic.

Torenții reprezintă forme distincte în morfologia Podișului Someșan, iar analiza geomorfologică detaliată a acestora (pornind de la identificarea factorilor de control și până la manifestarea dinamică) reprezintă un bun punct de plecare în elaborarea unor hărți de risc, dar mai ales în alegerea celor mai bune soluții în gestionarea acestui fenomen la nivelul întregii unități studiate.

În primul capitol este prezentată metodologia de lucru (ca rezultat al îmbinării armonioase a principiilor metodologice, a metodelor de lucru și a tehnicilor de lucru), care a permis obținerea unor rezultate științifice pertinente.

2. Geoidentitatea Podișului Someșan

Podișul Someșan reprezintă compartimentul nord - nord-vestic al Depresiunii Transilvaniei (fig.1), cel mai extins și cel mai complex din punct de vedere morfostructural.

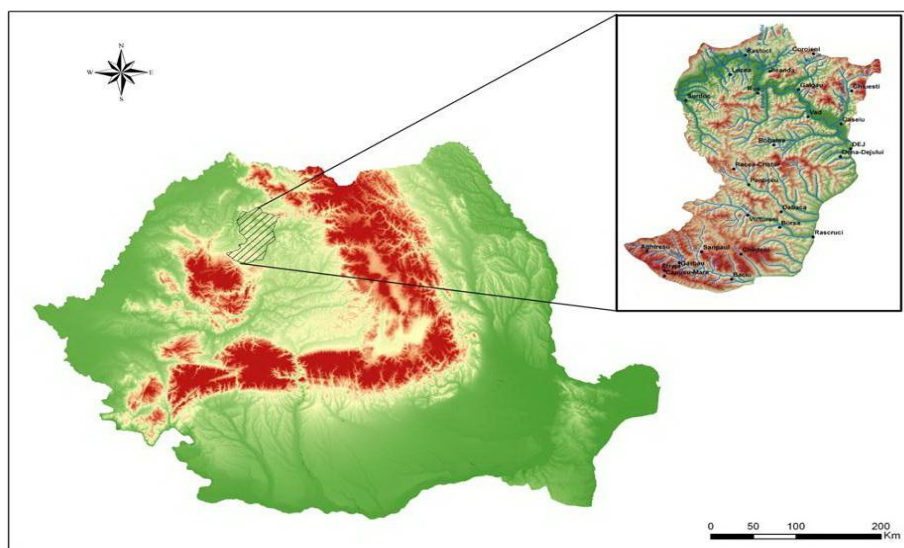


Fig. 1. Poziția Podișului Someșan în cadrul teritoriului României

Analiza evoluției paleogeografice a Podișului Someșan (prin intermediul lucrărilor geologice, geomorfologice existente și în urma studierii materialelor cartografice) se constituie într-o etapă obligatorie în înțelegerea contextului în care a apărut și s-a dezvoltat fenomenul de torențialitate. Procesele actuale de modelare a versanților (printre care și torențialitatea), acționează asupra „memoriilor” sistemul morfoscultural pleistocen sub imboldul intervenției antropice și a condițiilor climatului temperat actual.

În această regiune eroziunea accentuată nu este doar rezultatul acțiunii combinate a celor două mișcări neotectonice (înălțarea compartimentului deluros și subsidența locală de la Jibou), ci și a friabilității formațiunilor geologice.

3. Morfologia, morfometria și hidrologia torenților

Înțelegerea dinamicii geomorfologice în sistemele torențiale presupune o bună cunoaștere a torenților sub raport morfologic, morfometric și hidrologic. Torenții sunt rezultatul bilanțului hidro-geomorfologic, regimul precipitațiilor și relieful reprezentând factorii de prim rang a căror asociere crează contextul favorabil producerii scurgerilor de suprafață și a concentrării rapide a apelor în albiile torenților, declanșând fenomenele torențiale. Diferența de nivel dictează amploarea evoluției și dezvoltării unui torent, reducerea diferenței de potențial conducând la autoanihilarea acestuia. Torenții au o tendință permanentă spre realizarea echilibrului dinamic, dezechilibrele existente tinzând spre o nouă stare de echilibru, chiar în timpul creșterii formațiunii.

4. Factorii de control ai torențialității în Podișul Someșan

Geologia, relieful, clima, vegetația, solurile, factorul antropic, timpul, reprezintă factorii de control ai torențialității în Podișul Someșan, care determină la intrarea în sistemul geomorfologic torențial schimbările și relațiile de feedback.

Profilele longitudinale ale văilor torențiale din această unitate corespund (din punct de vedere genetic și evolutiv) unei secvențe a timpului geologic (mai exact geomorfologic), ele fiind expresia conlucrării dintre factorii de control: relieful inițial, clima (extreme, cantități medii de precipitații), geologia (extensia mare a rocilor friabile, alternanța stratelor dure cu cele moi, mișcările tectonice) etc.

Clima reprezintă una din variabilele independente ale sistemului geomorfologic torențial, cu un impact deosebit în desfășurarea proceselor geomorfologice torențiale prin regimul precipitațiilor, temperatura și variațiile, stând la baza formării viiturilor.

Energia de relief reprezintă un foarte bun indicator al intensității proceselor torențiale, precum și a tendinței de evoluție a formațiunilor torențiale. Frecvența cea mai mare a acestor formațiuni corespunde Culoarului Someșului, ea corelându-se arealelor cu energie maximă puse în evidență în sectoarele: Căpâlna – Gâlgău – Dăbâceni (la nord de Culoarul Someșului) și Rus – Vad (în partea sudică).

Din suprafața totală a Podișului Someșan (2621,4 km²), doar 749,9 km² sunt ocupate de pădure. Pădurile se mai păstrează insular, solurile de pădure stând mărturie extinderii de odinioară a învelișului forestier. Un grad ridicat de împădurire este pus în evidență pe versanții ce mărginesc Culoarul Someșului, prezența cuverturii forestiere având un impact în încetinirea proceselor torențiale, în ciuda valorii ridicate a energiei de relief. În rest, la nivelul unității, gradul de împădurire a versanților se menține foarte redus (fig.2), fapt reflectat în densitatea mare a proceselor de eroziune în suprafață și adâncime.

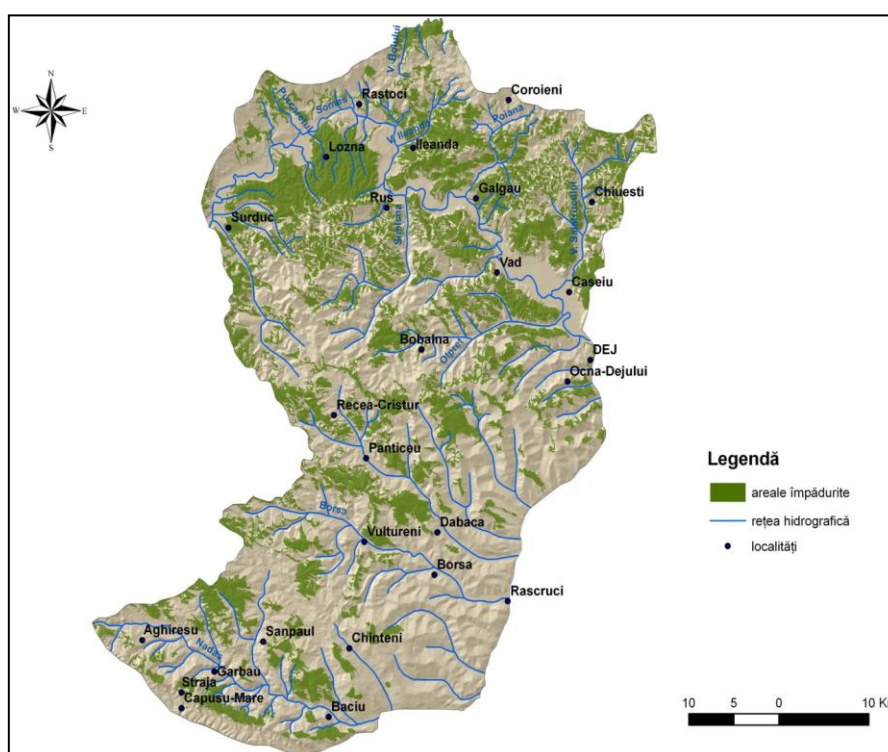


Fig. 2. Areele împădurite din Podișul Someșan

Frecvența ridicată a lucrărilor necorespunzătoare aplicate terenurilor, pășunatul excesiv, tăierile rase sau cvasirase etc., fără a se lua în calcul implicațiile asupra

proceselor erozionale din bazin, reprezintă o parte din cauzele ce favorizează concentrarea rapidă a scurgerii, dezvoltarea și evoluția într-un ritm intens al proceselor torențiale, precum și asocierea cu alte procese de versant (alunecări de teren, năruiri etc).

Modul de utilizarea a terenurilor și modificarea structurii învelișului vegetal au constituit cauze de prim ordin ce au impulsionat manifestarea eroziunii în suprafață și a celei în adâncime. Acest lucru se poate observa foarte clar din suprafața mare de terenuri degradate din Podișului Someșan (62683.2 ha).

Ponderea cea mai mare revine eroziunii în suprafață, care la nivelul Dealurilor Clujului și Dejului afectează 15131,4 ha, iar la nivelul Dealurilor Șimișna-Gârbou (10624 ha), subunități în care pădurile ocupă suprafețe foarte restrânse. Suprafețele de teren afectate de eroziunea în adâncime (șiroiri, ogașe, ravene) sunt mai reduse, în comparație cu cele afectate de eroziunea în suprafață, acestea fiind de 2166,2 ha în Dealurile Clujului și Dejului și de 1533,4 de ha în Dealurile Șimișna-Gârbou.

Geologia reprezintă o altă variabilă independentă a sistemului geomorfologic torențial. Energia de relief mai scăzută (în jur de 100 m) din Dealurile Clujului și Dejului, care coroborată friabilității ridicate a rocilor au generat torenți cu profile transversale largi, la nivelul fiecărei părți morfologice. Excepții apar în cazul torenților care au suferit constrângeri geologice în dezvoltarea lor, constrângeri impuse de prezența tufurilor și calcarelor eocene.

În Dealurile Șimișna-Gârbou predominarea formațiunilor miocene (constituite din argile, cu intercalații de gresii, nisipuri caolinoase, conglomerate) au creat un cadru geologic favorabil manifestării proceselor torențiale, prin rezistența redusă a rocii la eroziune, pe lângă variabilele menționate anterior.

Podișul Purcăreț-Boiul Mare pune în evidență pâraie torențiale care s-au adâncit în sedimentarul oligocen și ulterior în calcarele eocene din bază. Unele dintre acestea își pierd cursul de apă în masa calcaroasă, ieșind la zi la cote mult mai joase. De asemenea, prezența pragurilor de calcare și gresii a obligat unii torenți (cum este și torentul Scandicu) să-și ferestruiască un canal cu aspect de clisură, ce asigură transportul materialului dinspre bazinul de recepție, aflat suspendat și extins areal, spre sectorul de atenuare a pantei.

În Dealurile Sălătrucului friabilitatea depozitelor miocene (argile carbonatice, nisipuri, pietrișuri) a permis formațiunilor torențiale să evolueze rapid, conferindu-și profile transversale destul de largi (torentul Runcului, la sud de localitatea Gostila,

torentul Cupșoara la vest de Chiuești), în timp ce tuful de Dej generează abrupturi și frecvente rupturi de pantă în profilele longitudinale ale torenților amintiți anterior.

Substratul geologic influențează atât morfodinamica torențială, cât și evoluția formelor din complexul văii. În rocile dure evoluția torenților este una mai redusă, acesta fiind răspunsul morfodinamic dat de rezistența la eroziune a stratelor respective. Poate fi amintită aici morfologia tipică a torenților Usturișului, Răpău, Chejdului etc., unde ivirile de roci dure (calcare, tufuri) au condiționat constrângeri în evoluția torenților, delimitări clare între unele din părțile morfologice ale torenților, precum și o fizionomie tipică (bazin de recepție suspendat, canal de scurgere ce are forma - pe anumite sectoare - de abrupt petrografic local).

5. Fenomenul de torențialitate în Podișul Someșan

Este capitolul care evidențiază locul procesului torențial în contextul proceselor actuale de versant, manifestarea plan-spațială a fenomenului de torențialitate, inventarierea terenurilor degradate (prin eroziunea în adâncime, eroziunea în suprafață și prin alunecări de teren, procese care coexistă și se întregesc pe mari suprafețe) din unitatea geografică luată în studiu, precum și a dinamicii torenților din acest areal.

Văile torențiale sunt răspunsul procesului genetico-evolutiv. Modificarea raportului: eroziune verticală - eroziune laterală – acumulare reflectă stadiul în care se află torentul în decursul evoluției sale, imprimând morfologia de ansamblu a văilor.

Formele active ale acestor formațiuni de modelare torențială (rigolele, ogașele, ravenele, torenții) apar foarte frecvent la nivelul celor patru subunități, ca răspuns al cantităților mari de precipitații ce permit formarea viiturilor, energiei de relief, friabilității rocilor, modificării structurii covorului vegetal etc.

Torenții cu geometrie complexă (modelul clasic) prezintă cea mai mare frecvență la nivelul întregii unități, versanții nordici ai Dealurilor Dejului și Dealurilor Șimișna-Gârbou (spre Culoarul Someșului) fiind cei mai afectați de torenți propriu-ziși, viguroși, ca rezultat a energiei de relief ridicate, a căror manifestare brutală este ilustrată de materialele antrenate de scurgere și depuse în sectorul de debușeu (foto 1.).



Foto1. Materiale antrenate de viitura torențială (sudul localității Chinzeni)

Toate cele cinci modele de torenți (liniar, bifurcat, torentul cu bazin sub formă de pâlnie, convergent și clasic) identificate de Hosu (2009) pentru Culoarul Someșului, pot fi generalizate la suprafața întregului Podiș Someșan.

În Dealurile Dejului și Clujului energia mai redusă de relief și friabilitatea formațiunilor miocene au favorizat dezvoltarea areală a bazinelor de recepție. Acolo unde își remarcă prezența rocile dure (tufurile și calcarele) dezvoltarea areală a bazinelor este redusă, nota distinctă prezintând-o canalul de drenaj (ex. torentul Postelicilor).

Modificările survenite la nivelul factorilor de control generează ajustări ale profilului longitudinal al torenților, lucru profund evidențiat în obținerea unei forme optime, astfel încât consumul de energie pentru tranzitul de apă și sedimente să fie minim. Nivelele de bază locale sunt expresia ivirilor de roci dure în traseul albiei torențiale, evidențiind stadiul de evoluție a formațiunii torențiale. Făcând o comparație între profilele longitudinale ale văilor Pociului (fig.3) și Cetanului (fig.4) se poate observa clar dezvoltarea diferită a acestora în formațiuni geologice variate.

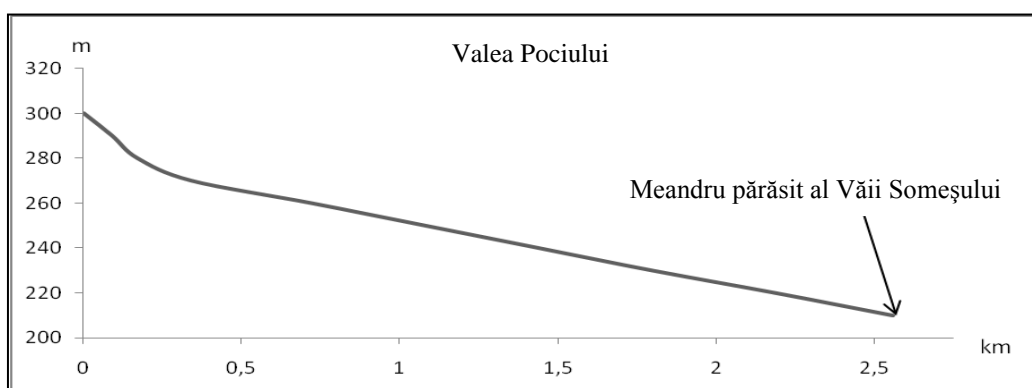


Fig.3. Profilul longitudinal al Văii Pociului, la sud de localitatea Buzaș

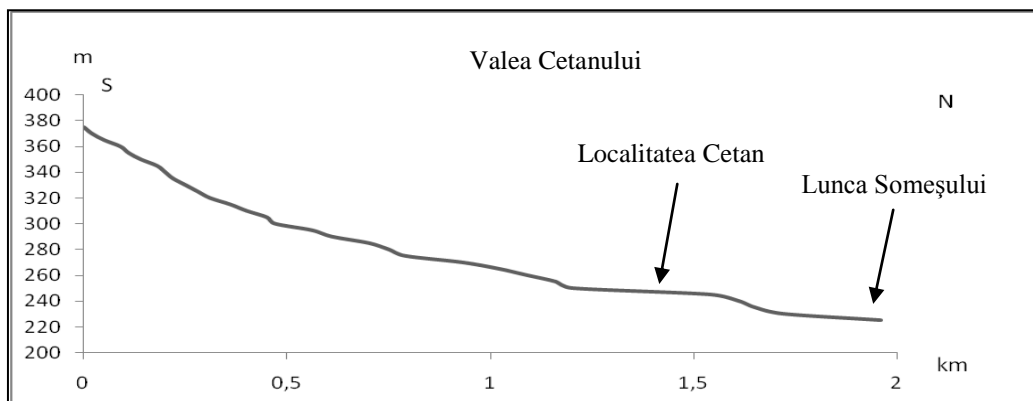


Fig.4. Profilul longitudinal al Văii Cetanului, în sudul localității Cetan

În cazul văii Cetanului numeroasele rupturi de pantă sunt expresia conglomeratelor grosiere și a gresiilor marnoase din stratele de Hida care opun o rezistență mai mare la eroziune spre deosebire de geometria profilul longitudinal al Văii Pociului conturată într-un context litologic mai puțin ostil, reprezentat prin gresii gălbui cu intercalații de nisipuri gălbui presate (Stratele de Buzaș).

În cadrul torenților: Cristorului, Cărbuniștea (fig.5), Chicerei Seci, Bădești, Satului etc., din partea centrală a Dealurilor Dejului și Clujului în ciuda energiei de relief mai reduse, caracteristice sunt - în lungul profilului longitudinal - abrupturile și frecventele rupturi de pantă, impuse de tufurile caracteristice formațiunilor badeniene, ce vin în contact cu formațiunea de Hida, fapt ce conduce la o eroziune diferențială accentuată.

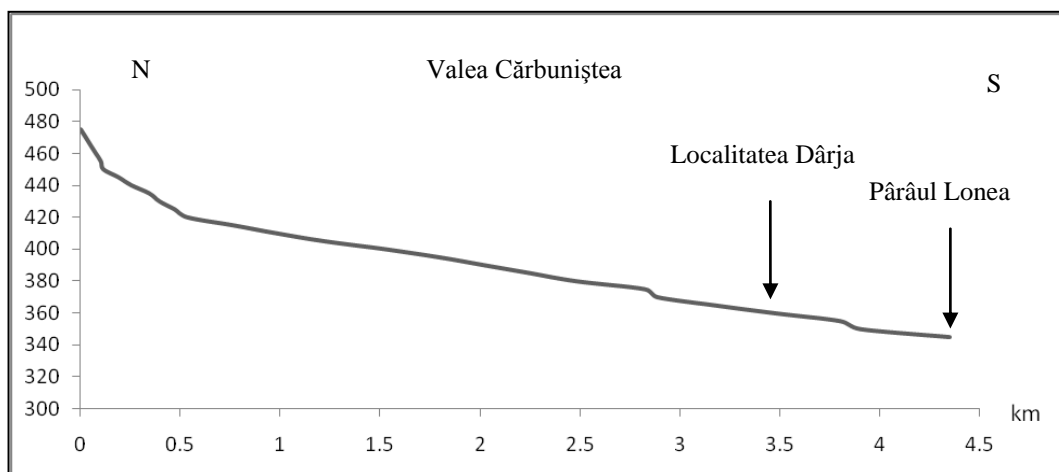


Fig.5. Profilul longitudinal al Văii Cărbuniștea (la nord de localitatea Dârja)

O situație similară apare și în partea sudică a Dealurilor Clujului și Dejului, unde prezența calcarelor eocene limitează dezvoltarea areală a bazinelor de recepție, generând profile longitudinale abrupte la nivelul văilor (Pârâul Cozopai - fig.6). Prezența bandei calcarelor eocene delimitează bazinele de recepție spre canalul de scurgere, oferindu-le un caracter suspendat (torentul Postelicilor, pârâul Răpău).

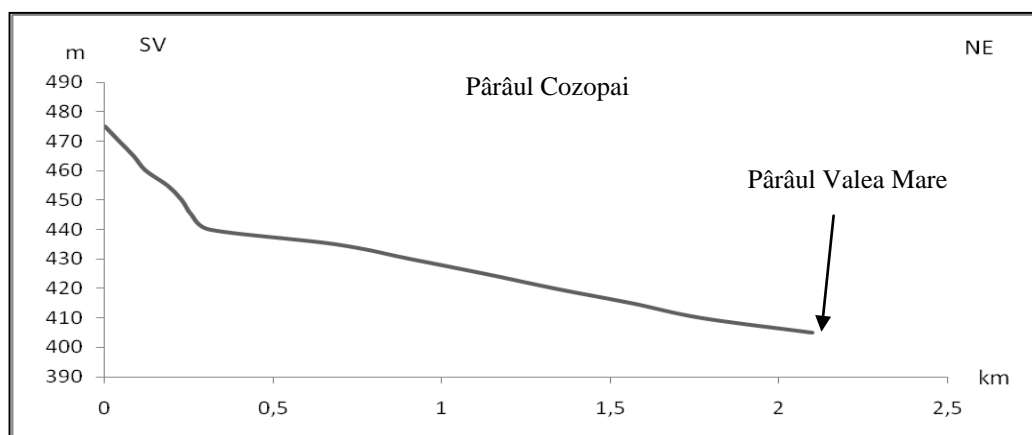


Fig.6. Profilul longitudinal al Pârâului Cozopai, la nord de Sânpaul

Constrângerile geologice nu se mai mențin și la nivelul canalelor de scurgere, unde gresiile, nisipurile, marnele din seria oligocen superioară (chattian-aquitian), au permis dezvoltarea unor văi largi.

6. Gestionarea fenomenului de torențialitate în Podișul Someșan

Amenajarea torențiilor reprezintă o necesitate în atenuarea hazardelor și riscurilor. Torenții intră în categoria fenomenelor de risc, prin favorizarea producerii viiturilor și prin manifestarea brutală a scurgerii acestora, producând frecvent efecte negative greu de evaluat. Un bun exemplu îl constituie impactul scurgerii torențiale asupra drumurilor județene 109 în apropierea localității Borșa și 109 E între localitățile Chizeni și Fodora (foto. 2).

Cu toate că eforturile financiare necesare amenajării bazinelor torențiale sunt semnificative, ele devin mult mai reduse în comparație cu valoarea pagubelor produse într-un anumit interval de timp. Se poate considera că amenajarea torențiilor din această unitate reprezintă o verigă din lanțul dezvoltării durabile a întregii regiuni.



Foto.2. A. Efectele incapacității podețului tubular de a face față volumului de apă scurs prin ravenă (la vest de localitatea Borșa, jud. Cluj). B. Material transportat în timpul viiturii torențiale peste drumul județean 109 E (între localitățile Chizeni și Fodora)

Având în vedere friabilitatea substratului, cantitatea mare de material antrenat în scurgere etc., în Podișul Someșan se impun (în general) doar anumite metode de amplasarea a lucrărilor hidrotehnice transversale la nivelul albiilor torenților (metoda pantei de compensație, metoda susținerii etajate a lucrărilor și metoda apărării obiectivului din aval).

Modelul de amenajare a torentului Cetanului (de la sud de localitatea Cetan) se bazează pe metoda apărării obiectivului din aval, mai ales că în sectorul de deșeu al acestui torent se află localitatea Cetan. Conform acestei metode lucrările hidrotehnice transversale și longitudinale sunt concentrate la partea inferioară a cursului torențial. Având în vedere condițiile geologice pe care se dezvoltă acest organism torențial, profilul albiei etc., soluțiile propuse vizează realizarea a patru lucrări transversale cu rol în reducerea scurgerii și a cantității de material aluvial transportat.

Modelul de amenajare a ravenei Ciurgăușu (la vest de localitatea Borșa) este gândit pentru terenurile unde eroziunea în adâncime se întinde pe mari suprafețe cu alunecările de teren. Pe lângă amenajările de vârf ce au ca scop oprirea înaintării eroziunii în adâncime (șanțuri de colectare, canale înclinate, deșee, praguri etc.), o importanță deosebită se va acorda lucrărilor transversale de la nivelul albiei (praguri, cleionaje și traverse), prin care să se limiteze efectele negative ale scurgerii concentrate, precum și drenurilor absorbante și colectoare de pe alunecările de teren și de la nivelul versanților. În cazul în care aceste lucrări antierozive nu vor fi suficiente, ele vor trebui

dublate prin plantații de protecție (din salcâm) pe suprafețele alunecante și cele limitrofe ravenei.

Concluzii

În unitatea studiată clima, geologia, relieful, vegetația, la care se adaugă factorul antropic (prin modul de utilizarea a terenurilor și prin modificarea structurii covorului vegetal), crează un context deosebit de favorabil manifestării proceselor torențiale și dezvoltării formațiunilor torențiale. Friabilitatea rocilor, energia de relief etc. oferite de Podișul Someșan au determinat dezvoltarea unor torenți viguroși care au prelucrat intens (prin eroziune) versanții, dezvoltându-se areal până la conturarea unor microdepresiuni (Luminișu, Bădești, Poienița etc.).

Procesul torențial este răspunsul interacțiunilor și condiționărilor reciproce dintre eroziune, transport și acumulare, fiecare dintre ele reprezentând o fațetă principală a acestui proces unic. În cadrul formațiunilor torențiale eroziunea se desfășoară atât direct, cât și regresiv. Forța care imprimă o dinamică puternică întregului proces torențial o reprezintă viitura, a cărui nivel este esențial. Acțiunea ei depinde foarte mult de rezistența materialelor și elementele morfometrice. Disiparea energiei torentului se realizează acolo unde cantitatea de materiale depuse opun o rezistență suficientă transportului.

Torentul persistă atâta timp cât posedă energie intrinsecă care e legată de: apă și rezistența materialelor.

Gestionarea fenomenului de torențialitate din Podișul Someșan reprezintă partea aplicată a acestui studiu. Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale, prin multiplele sale efecte benefice (economice, sociale etc.), reprezintă o verigă în lanțul ce conduce spre o dezvoltare durabilă la nivelul întregii unități studiate. Reintegrarea funcțională a terenurilor afectate de torențialitate în mediu depinde de realizarea combinată și completă a lucrărilor (transversale, longitudinale, de regularizare a scurgerii pe versanți, de împădurire), astfel încât rezultatul final să fie unul maxim, dar cu eforturi financiare cât mai mici.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Abagiu, P., Bumbu, Gh., Munteanu, S.A., Moja, Gh., Lazăr, N., (1980), *Determinarea parametrilor hidrologici ai pădurii în raport cu modul de gospodărire, scurgerea de suprafață și interceptia în coronament, în arboretele de fag și molid*. I.C.A.S., Seria a II-a, București.
2. Arghiriade, C., (1968), *Cercetări privind capacitatea de retenție a apei în culturile tinere de protecție de pe terenurile degradate*. Centrul de Documentare Tehnică pentru Economia Forestieră, București.
3. Armaș, Iuliana (1998), *Geomorfologie experimentală, concept și metodă*, Analele Universității Spiru Haret, Seria geografie, nr. 1.
4. Armaș, Iuliana (2000), *Evoluția reliefului din perspectiva dinamicii neliniare*, Terra, nr. 2, București.
5. Armaș, Iuliana (2006), *Risc și vulnerabilitate: metode de evaluare aplicate în geomorfologie*, Edit. Universității din București, București.
6. Bădescu, Gh. (1972), *Ameliorarea terenurilor erodate. Corectarea torenților. Combaterea Avalanșelor*, Editura Ceres, București.
7. Bălțeanu, D., Dragomirescu, S., Muică, Cristina, (1985), *Cercetări geomorfologice pentru lucrările de îmbunătățiri funciare*, Univ. București, Institutul de geografie, Institutul de studii și proiectări pentru îmbunătățiri funciare, București.
8. Bătuca, D. (1986), *Principii variaționale în studiul transportului aluvionar*, Lucrările Simpozionului „Proveniența și efluența aluviunilor”, nr.1.
9. Bechet, S., Neagu, Ileana, (1975), *Amenajarea și exploatarea antierozională a terenurilor în pantă*, Editura Scrisul românesc, Craiova.
10. Blaga, L., Rus, I. (2004), *Alometria și controlul lateral al bazinelor hidrografice*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Seria Geographia, an XLIX, nr. 1, Cluj-Napoca.
11. Brunnsden, D. (2001), *A critical assessment of the sensitivity concept in geomorphology*, Catena, nr. 42, Elsevier.
12. Chorley, R. J., Haggett, P. (1969), *Physical and Information Models in Geography*, University Paperbacks, Methuen, London.
13. Chorley, R. J., Kennedy, B. A. (1984), *Physical Geography. A System Approach*, Prentice Hall Int., London.
14. Ciupagea, D., Paucă, M., Ichim, Tr. (1970), *Geologia Depresiunii Transilvaniei*, Edit. Academiei, București.
15. Clinciu, I. (1980) *Orientări moderne în domeniul morfometriei bazinelor hidrografice torențiale*. În Revista Pădurilor, nr. 4 București.
16. Clinciu, I., Lazăr N. (1992) *Corectarea torenților*. Universitatea Transilvania din Brașov.
17. Clinciu, I., Lazăr N., (1997) : *Lucrări de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
18. Clinciu I., (2001), *Corectarea torenților – curs universitar. Ediția a II-a*, Reprografia Universității Transilvania din Brașov, Brașov.
19. Cocean P., Schreiber W., Cocean Gabriela (2009), *The Someș Plateau – Regional Identity*, în Romanian Review of Regional Studies, Volume V, Number 1, Cluj-Napoca.
20. Covaciu, F.I., (2005), *Senzitivitatea geomorfologică în defileul Benesat-Țicău*. Lucrările Simpozionului Științific: Știință și Dezvoltare în Profil Teritorial, Baia Mare 27-28 mai 2005, Edit. Risoprint, Cluj-Napoca.
21. Croitoru Adina-Eliza (2006), *Excesul de precipitații din Depresiunea Transilvaniei*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
22. Croke, J., Mockler, S., Fogarty, P., Takken, Ingrid (2005), *Sediment concentration changes in runoff pathways from a forest road network and the resultant spatial pattern of catchment connectivity*, Geomorphology, 68, Elsevier.

23. Eaton, B. C., Millar, R. G. (2004), *Optimal alluvial channel width under a bank stability constraint*, *Geomorphology*, 62, Elsevier.
24. Ferguson, R. I. (2005), *Estimating critical stream power for bedload transport calculations in gravelbed rivers*, *Geomorphology*, 70, Elsevier.
25. Frevert, R.K., Schwab, G., (1955), *Soil and water conservation engineering*. The Ferguson foundation agricultural engineering series.
26. Gaspar, R., Costin, A., Clinciu, I., Lazăr, N., (1995), *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale*. În volumul *Protejarea și dezvoltarea durabilă a Pădurilor României*, editat de Societatea Progresul Silvic (sub redacția: V. Giurgiu), Editura Arta Grafică, București.
27. Gaspar, R., Untaru, E., Roman, F., Cristescu, C., 1981: *Cercetări asupra precipitațiilor, scurgerii de suprafață și eroziunii în bazine hidrografice torențiale*. În *Revista Pădurilor*, nr. 6, București.
28. Gaspar, R., Cristescu, C., Roman, F. (1986), *Cercetări asupra provenienței și transportului de aluviuni în bazine hidrografice mici torențiale*, *Lucrările Simpozionul „Proveniența și efluența aluviunilor”*, nr.1.
29. Gârbacea, V. (1961), *Considerații cu privire la evoluția rețelei hidrografice din partea de nord-est a Podișului Transilvaniei*, *Studia Univ. “Babeș-Bolyai”*, Cluj-Napoca, Seria Geologie - Geografie, fascicolul 1.
30. Hooke, Janet (2003), *Coarse sediment connectivity in river channel systems: a conceptual framework and methodology*, *Geomorphology*, 56, Elsevier.
31. Hosu, Maria (2009), *Valea Someșului între Dej și Țicău – studiu geomorfologic*, Presa Universitară Clujană, Cluj-Napoca.
32. Hurjui, C. (2008), *Rolul rocilor sedimentare în morfologia și dinamica ravenelor. Studii de caz din Podișul Moldovenesc*, Edit. ALFA, Iași.
33. Ichim, I., (1986), *Sistemul aluviunilor*, *Lucrările Simpozionul „Proveniența și efluența aluviunilor”*, nr.1.
34. Ichim, I.,(1987), *Efluența aluvionară condiționată de ordinul rețelei hidrografice*. În *Revista Hidrotehnică*, nr. 2, București.
35. Ioniță, I. (2000), *Geomorfologie aplicată. Procese de degradare a regiunilor deluroase*, Edit. Universității „Al. I. Cuza”, Iași.
36. Irimuș, I. A., Surdeanu, V. (2003), *Factori antropici de risc asupra fertilității cuverturii edafice și a dinamicii geomorfosistemelor din bazinul inferior al Arieșului*, *Studia Univ. „Babeș-Bolyai”*, Seria Geographia, an XLVIII, nr. 1.
37. Irimuș, I. A., (2004), *Procesele geomorfologice actuale diferențiate pe treptele majore de relief. Munți, podișuri și dealuri, câmpii și litoral*, în *Perfecționare continuă geografie*, editor coordonator Ioan-Aurel Irimuș, Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
38. Josan, N. (1983), *Cum s-a format relieful*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București.
39. Josan, N. (1986), *Relieful în continuă transformare*, Ed. Sport-Turism, București.
40. Kirkby, M. J., (1969), *Hillslope process-response models based on the continuity equation*,
41. Kirkby, M. J., (1973), *Erosion and Equilibrium*, *Physical Geography*.
42. Kirkby, M. J. (1980a), *Modelling water erosion processes*. In: *Soil Erosion* (ed. M. J. Kirkby & R. P. C. Morgan), 183-216. Wiley, Chichester, UK.
43. Kirkby, M. J. (1980b) *The stream head as a significant geomorphic threshold*. In: *Thresholds in Geomorphology*(ed. D. R. Coates & J. D. Vitek) 53-74. George Allen & Unwin, London.
44. Mac, I. (1980 b), *Modelarea diferențiată și continuă a versanților din Depresiunea Transilvaniei*, *Studia Univ. „Babeș-Bolyai”*, seria geologie-geografie, an XXV, nr. 2, Cluj-Napoca.
45. Mac, I. (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*, Ed. Academiei Române, București.
46. Mac, I. (2002), *Geomorfologia environmentală – abordare metodologică*, *Studia Univ. „Babeș-Bolyai”* Cluj-Napoca, seria geographia, an XLVII, nr. 1.
47. Mac, I. (2003), *Auto-projection of the relief within the geomorphological system with different levels of sensitivity*, in *Geomorphological sensitivity and system respons*, Ed. By Castaldini, D., and all, Modena.
48. Mac, I., (2008), *Geografie normativă*, Edit. Presa Universitară Clujană, Cluj Napoca.

49. 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.
50. Mac, I., Hosu, Maria, (2003), *Autoproiectarea reliefului în sistemele geomorfologice cu diferite grade de sensibilitate*, Analele Univ. „Spiru Haret” București, Seria Geografie, nr. 6.
51. Mac, I., Sorocovschi, V. (1978), *Relații morfodinamice în Depresiunea Transilvaniei*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca, Seria Geologie Geografie, fasc. 2.
52. Mac, I., Sorocovschi, V. (1979), *Geneza și dinamica sistemului de drenaj din Depresiunea Transilvaniei*, St. Cerc. Geol., Geofiz., Geogr., Geografie, T. XXVI, București.
53. Mac, I., Tudoran, P. (1977), *Morfodinamica reliefului din Depresiunea Transilvaniei și implicațiile sale geoecologice*, Lucrările celui de al II-lea Simpozion de Geografie Aplicată, Cluj-Napoca.
54. Moțoc, M. (1963), *Eroziunea solurilor pe terenurile agricole și combaterea ei*, Ed. Agrosilvică, București.
55. Munteanu, S.A., (1953) *Corectarea torenților*. Editura Agrosilvică, București.
56. Munteanu, S.A., (1956) *Formațiunile torențiale*. În Manualul inginerului forestier, vol. 83. Editura Tehnică, București.
57. Munteanu, S.A., Clinciu, I., (1981), *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale*. Partea I. Noțiuni de hidraulică. Universitatea din Brașov.
58. Munteanu, S.A., Clinciu, I., (1982), *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale*. Partea a II - a. Studiul torenților și al amenajării lor. Universitatea din Brașov.
59. Munteanu, S.A., Gaspar, R., Băloiu, V., (1970), *Corectarea torenților și combaterea eroziunii terenurilor*. Secțiunea a XIV-a în Manualul inginerului hidrotehnician. Editura Tehnică, București.
60. Munteanu, S.A., Traci, C., Clinciu, I., Lazăr, N., Untaru. E., (1991), *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări silvice și hidrotehnice* (vol. I). Editura Academiei Române, București.
61. Munteanu, S.A., Traci, C., Clinciu, I., Lazăr, N., Untaru. E., Gologan, N., (1993), *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări silvice și hidrotehnice* (vol. II). Editura Academiei Române, București.
62. Nakamura, F., Kikuchi, S. (1996), *Some Methodological Developments in the analysis of Sediment Transport Poosesse Using Age Distribution of Floodplain Deposits*, Geomorphology, 16, Elsevier.
63. Oprea, V., ș.a., (1996), *Studiu de sinteză privind amenajarea bazinelor hidrografice torențiale din România*. Manuscris. I.C.A.S. București.
64. Pandi G. (1997): *Conceptia energetica a formarii si transportului aluviunilor în suspensie*. Aplicatie în NV României, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
65. Pandi, G., Sorocovschi, V. (2009), *Dinamica verticală a albiilor în Dealurile Clujului și Dejului*, În vol. Riscuri și catastrofe, an.VIII, 7, Editor Victor Sorocovschi, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, ISSN 1584-5273.
66. Pop, Gr. (1967), *Aspecte ale proceselor de versant în regiunea Șimișna-Dej*, Comunicări de geografie, vol. IV, București.
67. Pop, Gr. (2001), *Depresiunea Transilvaniei*, Edit. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
68. Popescu-Argeșel, I. (1969), *Procese antropice de modelare actuale a versanților*, Comunicări de Geografie, vol. VII, București.
69. Rădoane, Maria, Ichim, I., Rădoane, N., Surdeanu, V., (1999), *Ravenele. Forme, procese, evoluție*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
70. Răileanu, Gr., Saulea, Emilia (1956), *Paleogenul din regiunea Cluj și Jibou*, în rev. Analele Comitetului Geologic, vol. XXIX, București.
71. Savu, Al. (1963), *Podișul Someșan. Studiu geomorfologic*, Teză de disertație, Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj, Facultatea de Șt. Naturale – Geografie.
72. Sorocovschi, V. (2001), *Particularitățile scurgerii lichide în vestul Podișului Someșan*, Analele Univ. “Dimitrie Cantemir”, Târgu Mureș.
73. Sorocovschi, V., Schreiber, W. E., (1986), *Relații morfoclimatice în nordul Transilvaniei*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Seria Geologie-Geografie, nr. 1, Cluj-Napoca.

74. Sorocovschi, V., Horvath, Cs., Bilașco, Șt. (2009), Bilanțul apei din latura sudică a Podișului Someșean, SUBB, Ser.Geogr. 2, An.LIV, Cluj University Press, Cluj-Napoca, ISSN: 1221-079X, p.79-89.
75. Sorocovschi, V., Moldovan, F., Croitoru, Adina-Eliza (2002), *Perioade excedentare pluviometric în Depresiunea Transilvaniei*, SUBB, Geogr., 2, XLVII, Cluj-Napoca.
76. Stanislaw, M. (1993), *A G.I.S. for Assessing the Soils Erosion Susceptibility*, G.I.S. for Environment, Krakow.
77. Stănescu, V., Șofletea, N., (1998) *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale și reconstrucția ecologică*. în Revista Pădurea Noastră, nr. 385, București
78. Surdeanu, V., (1992), *Corelațiile între alunecările de teren și alte procese denudaționale*, Studia Univ. "Babeș-Bolyai", Cluj-Napoca, Seria Geografie, vol. XXXVII, nr.1-2
79. Surdeanu, V., Mac, I. (1997), *Relations Entre les processus de Versant et la dynamique des Alluvions*, Studia Univ. "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca, Seria Geographia, vol. XLII, nr.1-2.
80. 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.
81. Tufescu, V. (1966), *Modelarea naturală a reliefului și eroziunea accelerată*, Edit. Academiei, București.
82. Untaru, E., Traci, C., Ciortuz, I., Roman, FL., (1988), *Metode și tehnologii de instalare a vegetației forestiere pe terenuri degradate cu conditii staționale extreme*, ICAS, Seria a II-a, Bucuresti.
83. Wischmeier, W. H., Smith, D.D. (1957), *Factors affecting sheet and rill erosion*, Trans. Am. Geophys, Union, 38, 889-896.
84. Wischmeier, W. H., Smith, D.D. (1958), *Rainfall energy and its relationship to soil loss*, Trans. Am. Geophys, Union, 39, 285-291.
85. Wischmeier, W. H., Smith, D.D. (1965), *Predicting rainfall-erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains*, Agriculture Handbook, No. 282, United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
86. Wischmeier, W. H., Smith, D.D., Uhland R.E. (1958), *Evaluation of factors in the soil loss equation*, Agric. Engng, 39, 458-462.
87. Wiles, C. G., Calkin, P. E., Jacoby, C. G. (1996), *Tree-Ring Analysis and Quaternary Geology: Principles and Recent Applications*, Geomorphology, 16, Elsevier.
88. Zăvoianu, I. (1986), *Influența condițiilor de mediu asupra producției de aluviuni*, Lucrările Simpozionul „Proveniența și efluența aluviunilor”, nr.1.
89. *** (1978), *Metodologia de determinare a debitului lichid maxim de viitură generat de ploi torențiale în bazine hidrografice mici, pentru studii și proiecte de corectare a torenților*. M.E.F.M.C., Departamentul Silviculturii, București. Redactare: dr. ing. Radu Gaspar.
90. *** (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), Ed. Academiei Române, București.
91. *** (1992), *National Hydrology Workshop Proceedings*. United States, Department of Agriculture, Forest Service. General Tehnical Report.
92. *** (2003), *Geomorphological sensitivity and system response*, Editor Castaldini, D. and all, Modena.