

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

**TEZĂ DE DOCTORAT**  
*(Rezumat)*

**CULOARUL  
BRAN - RUCĂR - DRAGOSLAVELE**  
Studiu de geomorfologie aplicată

Coordonator științific:  
**Prof. univ. dr. PETREA Dănuț**

Doctorand:  
**TRIF Septimius**

**Cluj-Napoca, 2024**

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	13
<b>1. INDIVIDUALITATEA GEOGRAFICĂ A CULOARULUI BRAN - RUCĂR - DRAGOSLAVELE</b> .....	17
1.1. Așezarea geografică și limitele Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele .....	17
1.2. Aspecte definitorii ale identității geografice a Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele .....	21
1.3. Caracteristici geologo-geomorfologice .....	24
1.3.1. Condiționările de ordin geologic .....	25
1.3.2. Condiționările de ordin geomorfologic .....	31
<b>2. CERCETĂRI ANTERIOARE REPREZENTATIVE ȘI STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CULOARULUI BRAN - RUCĂR - DRAGOSLAVELE</b> .....	53
<b>3. SUPORTURILE TEORETICE ALE CERCETĂRII: CONCEPTE ȘI METODE</b> .....	56
<b>4. PROBLEME DE GEOMORFOLOGIE APLICATĂ ÎN CULOARUL BRAN - RUCĂR - DRAGOSLAVELE</b> .....	64
4.1. Potențialul morfodenuțaional .....	64
4.1.1. Etajarea treptelor de relief (hipsometria reliefului) .....	64
4.1.2. Densitatea fragmentării reliefului (fragmentarea orizontală) .....	66
4.1.3. Adâncimea fragmentării reliefului (energia reliefului) .....	67
4.1.4. Geodeclivitatea .....	69
4.2. Potențialul morfodinamic .....	71
4.2.1. Caracteristici definitorii ale sistemului morfogenetic actual .....	71
4.2.2. Determinarea potențialului morfodinamic al proceselor geomorfologice definitorii .....	81
4.3. Hazarduri și riscuri morfohidrice .....	89
4.3.1. Analiza susceptibilității terenurilor la eroziunea în suprafață (modelul USLE) .	89
4.3.2. Hazardul hidric, riscul la inundații și aspecte privind vulnerabilitatea teritoriului, studiu de caz: râul Turcu .....	96
4.4. Relieful ca resursă turistică de prim ordin a Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele .....	116
4.4.1. Context și scop .....	116
4.4.2. Potențialul turistic al reliefului din aria geografică Podu Dâmboviței - Rucăr .	117
4.4.3. Potențialul turistic al reliefului din aria geografică Fundata - Fundățica .....	143
4.4.4. Potențialul turistic al reliefului barei calcaroase Culmea Coja (flancul estic al sinclinalului Piatra Craiului) .....	154

4.4.5. Geosituri paleontologice și arheospeositurile paleolitice din Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele .....	159
<b>5 . REZULTATE ȘI DISCUȚII .....</b>	<b>173</b>
5.1. Considerații de ordin general .....	173
5.2. Considerații, rezultate și discuții privind riscurile induse de procesele și fenomenele geomorfologice .....	174
5.3. Rezultate și discuții privind susceptibilitatea terenurilor la eroziunea în suprafață .....	181
5.4. Rezultate și discuții privind riscul la inundații și vulnerabilitatea teritoriului .....	187
5.5. Rezultate și discuții privind relieful ca resursă turistică a Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele .....	211
5.5.1. Geomorfositurile. Metoda de evaluare, fișa de diagnostic, ierarhizarea valorică și răspândirea acestora în aria Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele .....	212
5.5.2. Contribuții personale referitoare la morfogeneza, inventarierea și valorificarea unor geomorfosituri speologice inedite din spațiul Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele .	217
5.5.3. Propuneri de promovare a geoturismului și ecoturismului în Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele. Circuitele tematice geoturistice și noua rezervație naturală .....	260
5.5.4. Promovarea geoturismului și ecoturismului prin amenajarea belvederilor somitale tematice .....	268
<b>CONCLUZII .....</b>	<b>279</b>
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>285</b>
<b>ANEXE .....</b>	<b>301</b>

**CUVINTE CHEIE:** *Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele; analiza GIS; USLE; eroziunea în suprafață a solului; riscul de inundații; modelare hidrologică; harta inundațiilor; pierderi financiare; geotourism; geomorfosit speologic.*

## INTRODUCERE

Literatura geomorfologică asupra Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele este relativ vastă și diversă, incluzând îndeosebi aspecte de cercetare fundamentală consacrate descifrării suporturilor tectono-structurale, modelării poliociclice, tipologiei reliefului, morfogenezei denudaționale, reflectării componentei morfologice în peisaj ș.a.

Având în vedere tendințele recente din literatura referitoare la geomorfologia ariilor montane, direcționate tot mai mult spre cercetarea morfodinamicii recente și a impactului acesteia asupra funcționalității și calității mediului în ansamblul său (montan implicit), demarăm studiul de față prin formularea următoarei *ipoteze de lucru: Există în morfologia și morfodinamica Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele aspecte inedite, neaprofundate în cercetările anterioare, a căror actualitate și importanță practică reclamă cu stringență abordarea lor dintr-o altă perspectivă?*

Concluzia la care am ajuns și pe care intenționăm să o argumentăm prin studiul de față este una de ordin afirmativ întrucât, la ora actuală, cercetarea dimensiunii geomorfologice a acestui spațiu montan ar trebui orientată (după opinia noastră) preponderent spre abordări mai pragmatice care să pună mai bine în valoare funcția de resursă a reliefului și deopotrivă principalele amenințări respectiv oportunitățile ce operează în relație cu componenta geomorfologică a sistemului teritorial.

În consecință, *obiectivul general* al abordării de față este *elaborarea unui studiu de geomorfologie aplicată* care să aducă în prim plan valențele funcționale ale reliefului, respectiv modul în care acestea ar putea fi optimal gestionate și puse în valoare astfel încât să genereze un feedback favorabil asupra stării de ansamblu a sistemului teritorial din punct de vedere socio-economic și cultural.

Principalul argument care ne-a condus spre studiului de față are la origine premisa că rolul geografic cheie al Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele, acela de axă structurală și funcțională intrinsecă a spațiului carpatic cu importanță crucială și pentru ariile adiacente, se redefinește mereu în funcție de comanda socială tot mai diversificată și intensă, în consecință, această metamorfoză funcțională necesită o abordare mult mai pragmatică în ceea ce privește abordarea schimbării în general. Procese recente precum, creșterea gradului de înnoire edilitară a localităților din culoar, modificările de ordin funciar, în special cele derivate din schimbarea statutului de proprietate, transformările de ordin administrativ, modificările survenite în utilizarea terenurilor, extinderea căilor de comunicație ș.a., pe lângă aspectele firești ce țin de schimbare, progres sau diversificare peisagistică, au atras cu sine și o anumită vulnerabilizare

teritorială atât de natură biofizică (morfodinamica reliefului, regimul fluvial și interacțiunea cu substratul, exploatarea biologică a peisajului ș.a.), cât și socio-economică (datorată declinului demografic, presiunii asupra spațiului ș.a.). Creșterea gradului de vulnerabilitate teritorială reclamă, în mod firesc, studii detaliate cu caracter aplicativ privind stabilitatea terenurilor, inundabilitatea vetrelor așezărilor, siguranța căilor de comunicații și a altor aspecte ce presupun, printre altele, evaluarea obiectivă a hazardurilor naturale ce stau la originea fenomenelor menționate și a riscurilor asociate acestora. Acest aspect se impune cu atât mai mult cu cât, până la ora actuală, nu există studii mai ample cu caracter aplicativ pentru unitatea geografică ce constituie obiectul abordării de față.

Un alt argument de natură motivațională derivă din constatarea că în prezent se afirmă o schimbare perceptuală tot mai evidentă la nivelul populației autohtone dar și a vizitatorilor, constând în creșterea vădită a interesului față de valorile patrimoniului turistic natural și cultural. Dincolo de funcția clasică de „atracție” turistică, acestea sunt identificate, tot mai frecvent, nu numai ca vectori de reușită în plan economic ci și ca modalități insolite de lărgire a orizontului individual al cunoașterii și de obținere a unor experiențe culturale și spirituale inedite. În acest context, reevaluarea reliefului ca resursă turistică este de mare importanță și implică, cu prioritate, inventarierea tuturor categoriilor de geosituri care pot amplifica considerabil funcția turistică a teritoriului.

Abordarea de față își propune, în preambul, reactualizarea și punerea în valoare a cunoștințelor dobândite prin intermediul cercetărilor geomorfologice regionale axate pe direcțiile clasice de analiză a reliefului din perspectiva cunoașterii fundamentale (morfografia, morfometria, morfogeneza și morfodinamica). *Tabloul preliminar, absolut indispensabil chiar și cu riscul acceptării unor inerente redundanțe de conținut, este completat în mod semnificativ cu rezultate inedite, de factură pragmatică, dobândite prin includerea unor modele analitice de geomorfologie aplicată asupra spațiului montan supus investigației.*

În acest context, am considerat oportună realizarea unei sinteze privind rezultatele consemnate în lucrările de referință existente în literatura autohtonă de specialitate (în primele două capitole), completată însă cu numeroase informații suplimentare incluse în baza de date geografică și geomorfologică nou creată, complexă, stocată atât în format vectorial cât și raster, cu acces lesnicios, imediat. Capitolul al treilea conține o serie de considerații de factură metodologică.

Cea de-a doua parte a studiului (capitolele 4 și 5) conține o serie de *elemente cu caracter de noutate* care pun în evidență contribuții personale originale prin intermediul interpretării în mediu GIS a unor problematici de geomorfologie aplicată ce completează benefic, în opinia

noastră, cunoștințele preexistente despre spațiul geografic al Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele. Fundamentarea aportului personal original, implicit argumentarea ipotezei de lucru de la care s-a plecat, a avut în vedere formularea și satisfacerea mai multor *obiective subsidiare*, subordonate obiectivului general al tezei, precum:

### 1. Investigarea *potențialului morfodinamic* și a *riscului geomorfologic*

Investigarea *potențialului morfodinamic* al reliefului în mediu GIS, prin corelarea unor caracteristici fizice (geodeclivitatea, litologia și altitudinea ca interval hipsometric) cu alte însușiri naturale și/sau antropizate/antropice (legate de acoperirea/utilizarea terenurilor) în scopul delimitării arealelor cu un anumit potențial morfodinamic, prin elaborarea de hărți individualizate pe tipuri sau grupări de procese geomorfologice. Procesele cu potențial ridicat de manifestare, caracteristice arealului montan studiat sunt: *torențialitatea și șiroirea asociate cu spălarea în suprafață, nivația și solifluxiunea, dezagregarea prin gelivație, prăbușiri-rostogoliri, acumularea de aluviuni în albi și înmlăștinirea*. Acestea li se adaugă *carstificarea*, omniprezentă în orice condiții de mediu, precum și rare *alunecări de teren* dezvoltate pe suprafețe restrânse.

Investigarea *riscului geomorfologic* este concepută ca analiză prin transpunerea în mediu GIS a formulei adoptată oficial de UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction):  $Risc = Hazard * Vulnerabilitate$ . Pentru evaluarea riscului geomorfologic, hazardul a fost definit prin intermediul potențialului morfodinamic (proces generatoare de hazarduri) iar vulnerabilitatea prin evaluarea calitativă și spațială a pagubelor de natură economică posibil a fi produse. Astfel, cele mai reprezentative elemente antropice (spațiile intravilane, căile de circulație și terenurile cu diferite categorii de folosință) devin și cele mai vulnerabile.

### 2. Investigarea *hazardurilor* și a *riscurilor morfohidrice*

Pentru delimitarea spațială a arealelor afectate de pluviudenudare a fost aplicat modelul USLE (Universal Soil Loss Equation) în scopul realizării analizei *susceptibilității terenurilor la eroziunea în suprafață*. Rezultatul analizei cantitative s-a concretizat prin obținerea valorii ratei medii anuale a eroziunii solului în suprafață exprimată în tone/hectar.

Investigarea *riscului hidrologic* s-a realizat printr-un studiu de caz ce a presupus modelarea hidrologică în banda de inundabilitate 1%, în scopul evaluării riscului financiar pentru drumuri, terenurile și structurile imobiliare aferente, supuse hazardului la inundație pe sectorul râului Turcu (Moieciu) cuprins între stația hidrometrică Tohanu Nou și amonte localității Moieciu de Sus, cu lungimea de 20401 m. Studiul de caz realizat pentru această categorie de risc va viza interesele economice (între care și cele privitoare la turism) ale comunităților locale

implicate, posibil a fi afectate datorită creșterii necontrolate a densității construcțiilor spre axul văii, cu precădere în ultimele 3 decenii.

**3.** *Inventarierea, selecția, evaluarea, ierarhizarea valorică și distribuția spațială a locațiilor geomorfositurilor, geositurilor paleontologice și arheospeositurilor din aria culoarului transcarpatic studiat, conform unei metodologii adaptate particularităților acestei subunității de relief.*

**4.** Formularea unor propuneri concrete de planificare și amenajare pentru gestionarea optimală a implicațiilor generate de morfodinamica și morfologia reliefului în cadrul complexului teritorial.

Apreciem că rezultatele furnizate prin aprofundarea obiectivelor mai sus menționate, aferente prezentului studiu de geomorfologie aplicată, vor constitui un fond de informații și recomandări utile factorilor de decizie cu responsabilități administrative din instituțiile publice în vederea fundamentării deciziilor de planificare-management și amenajare teritorială ce vizează gestionarea adecvată a hazardurilor și riscurilor geomorfice și morfohidrice, a valențelor de resursă a reliefului în contextul îmbunătățirii structurii și atractivității produselor turistice ale regiunii, protecției mediului înconjurător, a conservării biodiversității ș.a.

## MULȚUMIRI

Pentru finalizarea cu succes a acestui demers științific am beneficiat de atenta îndrumare profesională a distinșilor cercetători geografi și profesori din Comisia de Îndrumare: Prof. univ. dr. Ioan Aurel Irimuș, Conf. univ. dr. Ștefan Bilașco și Șef lucrări. dr. Liviu Buzilă.

Tuturor le mulțumesc pentru exemplul de conduită, disciplină și pragmatism profesional cu care m-au înzestrat.

O decorație aninată în suflet, domnului Prof. univ. dr. Dănuț Petrea, coordonatorul științific al acestei lucrări.

O notă specială de mulțumire o adresez tuturor prietenilor care m-au sprijinit în campaniile de observații realizate în teren: domnișoarelor Iulia Ioana Trăilă, Enikő Csetri și domnilor Stelian Busuioc, Iulian Vasile Milea, Eugen Pepu, Alexandru Stana, Radu Cheran, Dragoș Cioban, Paul Eduard Tănase, Dănuț Constantin Ostafe, Bogdan Țugui, Bogdan Benga și George Marian Manea.

Cu prețuire reală, vie și întreagă,

Septimius Trif

## INDIVIDUALITATEA GEOGRAFICĂ A CULOARULUI BRAN - RUCĂR - DRAGOSLAVELE

### **Așezarea geografică și limitele Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele**

*În privința așezării geografice* a Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele (sau Culoarul Bran - Dragoslavele), în literatura de specialitate au fost consemnate și argumentate două încadrări spațiale în aria coroanei Carpaților Românești:

1. În tratatul intitulat „Geografia României III. Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei”, publicat la Editura Academiei R. S. R. în anul 1987, subunitatea carpatică de relief Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele (Velcea V. și Savu, 1982) este încadrată unității fizico-geografice Munții Bucegi - Piatra Craiului din Carpații Meridionali. „Între masivele Iezer, Leaota, Bucegi și Piatra Craiului apare un compartiment mai coborât, cu măguri, culmi prelungi și curmături care depășesc frecvent 1100 m, dar și cu văi puternic încrustate, cu bazinete care se insinuează până la baza muntelui, cu așezări de tip pastoral care se risipesc pe interfluvii și se grupează pe văi” (Velcea V., Geografia României III, 1987, p. 255).

2. În lucrarea intitulată „Unitățile de relief ale României I. Carpații Meridionali și Munții Banatului” (Badea et al., 2001), subunitatea carpatică de relief Culoarul Bran - Dragoslavele este încadrată unității de relief Munții Bucegi - Leaota (grupă de munți). „Cuprins între munții Piatra Craiului la NV, Masivul Bucegi și Munții Leaota la SE, și având o direcție NE - SV, Culoarul Bran - Dragoslavele se întinde pe o lungime de 30 km și pe lățimi de 3 - 10 km” (Badea et al., 2001, p. 20). În cadrul aceleiași lucrări se precizează că Munții Bucegi - Leaota sunt despărțiți de „grupa Munților Făgăraș - Iezer prin culoarul transversal Bran - Dragoslavele, un evident spațiu de discontinuitate, ce face legătura între Depresiunea intramontană a Brașovului și cea subcarpatică a Câmpulungului”. Totodată se subliniază ideea că „prin caracterele geomorfologice și geografice în general, Munții Bucegi - Leaota (împreună cu culoarul amintit) fac trecerea spre Carpații Orientali, iar aspectul lor se datorează cuverturii sedimentare mezozoice și unităților structurale dispuse SV - NE și decalate pe verticală. ... În schimb, culoarul prezintă suficiente particularități comune cu Bucegii și Leaota și, în ciuda înălțimilor mai reduse, poate fi atașat acestora în grupa de est a Carpaților Meridionali” (Badea et al., 2001, p. 12).

*Privitor la denumirile consemnate în literatura geografică*, culoarul depresionar transversal aparținător Carpaților Meridionali la care facem referire, în afara celor două denumiri consacrate sus-amintite, a fost denumit și astfel: Platforma pliocenă (Martonne, 1907 și 1981 - traducere în lb. română), platforma brăneană (Orghidan, 1936), Ulucul Branului



(Constantinescu, 1942), culoarul Bran - Rucăr (Nedelcu și Dragomirescu, 1963), culoarul Branului (Mihăilescu, 1963 și 1969), culoarul depresionar Bran - Rucăr (Nedelcu, 1965), Platforma Bran (Bârsan, 1969), Culoarul Rucăr - Bran (Velcea V., Geografia României I, 1983, p. 607) și Culoarul transcarpatic Bran - Rucăr - Dragoslavele (Pătru I.G., 2001). „Drumul Carului”, oiconim care desemnează un cătun al comunei Moieciu, situat pe culme, în lungul vechiului drum medieval și a șoselei actuale, întărește existența și perpetuarea seculară a circulației pe drumul și din lungul culoarului.

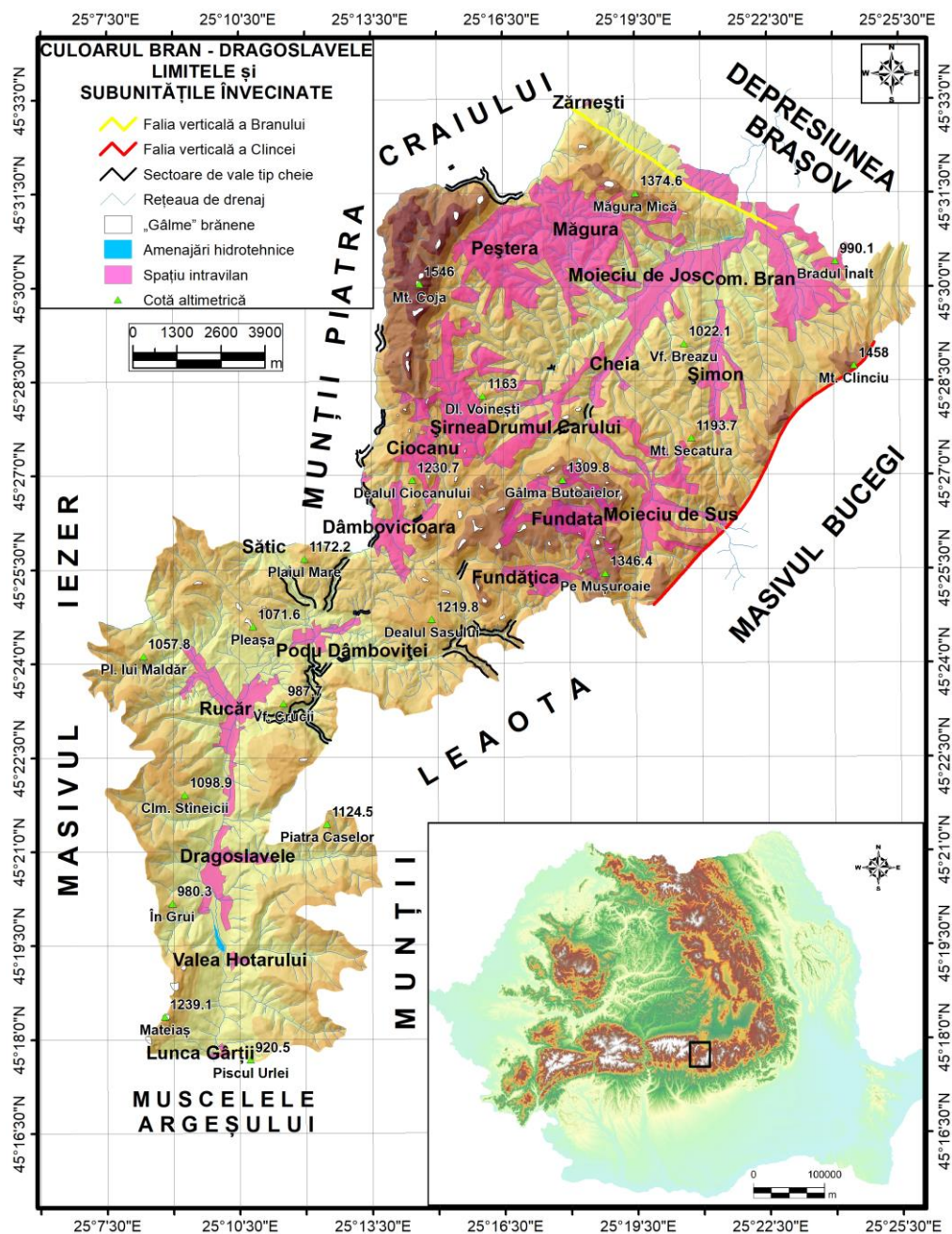


Figura 1. Culoarul Bran - Dragoslavele în ansamblul arcului Carpaților Românești, limitele exprimate în relief și subunitățile învecinate

*Limitele Culoarului Bran - Dragoslavele* (fig. 1) sunt în general bine exprimate în relief și în peisaj. Între acestea, suprafața subunității de relief studiate ocupă 262 km<sup>2</sup>, ceea ce reprezintă 27,15% din suprafața Munților Bucegi - Leaota, respectiv 0,39% din cea a Carpaților Românești.

Culoarul, un veritabil spațiu de discontinuitate geografică, își orientează „ulucul” pe direcția NE - SV, având o lungime dreaptă (alcătuită din segmentele Bran - Rucăr și Rucăr - Lunca Gârții) de circa 31,5 km. Lățimea acestuia variază între 4,2 km (în secțiunea îngustă de la sud de Rucăr și în cea dintre Cheița Dâmbovicioarei și Valea Rudărița) și peste 13 km (în sectorul nordic).

### Caracteristici geologo-geomorfologice

#### Condiționările de ordin geologic

*Litologia* Culoarului Bran - Dragoslavele (fig. 2), conform hărții geologice a R.S.R., scara 1:50000, foile 110a Bârsa Fierului, 110b Zărnești, 110c Rucăr, 110d Moeciu și 128a Câmpulung Muscel, este reprezentată de următoarele formațiuni:

a. *Formațiunile cristaline*, reprezentative atât pentru masivele învecinate (Leaota, Bucegi și Piatra Craiului) cât și pentru fundamentul culoarului, se constituie în două serii: Seria de Leaota (Complexul de Călușu - Tămășel și Complexul de Lerești - Tămaș) și Seria de Cumpăna (Zona de Voinești - Păpușa).

b. *Cuvertura sedimentară* este reprezentată de:

- *formațiunile jurasicului*, corespunzătoare etajelor Bajocian, Callovian, Oxfordian, Kimmeridgian și Tithonian. Cele mai răspândite formațiuni ale Jurasicului sunt calcarele albe masive și în bancuri aparținătoare jurasicului superior, ce prezintă în unele situații o continuitate de sedimentare până în Cretacicul inferior (Valanginian). Numeroase olistolite alcătuite în cea mai mare parte din calcare tithonice în sedimentate conglomeratelor cu brezii calcaroase de vârstă vraconian - cenomanian inferior sunt diseminate cu precădere în sectorul nordic al culoarului (Culmea Măgurii – Stânca lui Dietrich);

- *formațiunile cretacului inferior* sunt reprezentate preponderent prin „marnel de Dâmbovicioara” (cu cefalopode) de vârstă Neocomian (Hauterivian), Barremian și Aptian inferior (Bedoulian), care includ și faciesul urgonian. Formațiunile acestei vârste, dispuse la poala Masivului Bucegi dinspre sectorul nordic al culoarului, includ: conglomeratele inferioare și medii de Bucegi, breziile și conglomeratele calcaroase tip Raci. Culmile Coja și Măgurii sunt alcătuite parțial din conglomerate de Gura Râului;

- *formațiunile cretacicului superior* sunt reprezentate de gresiile vraconiene, marnele și calcarele cenomaniene, dar mai cu seamă de largă răspândire a conglomeratelor cu breccii calcaroase de vîrstă vraconian - cenoanian inferior (sectorul Moieciu);

- *formațiunile paleogene* sunt reprezentate la nord de falia Branului, pe o fâșie îngustă;

- *formațiunile villafranchiene* se regăsesc în structura Piemontului Sohodol ale cărui orizonturi de pietrișuri și nisipuri cu intercalații de argile sunt dispuse pe versanții ce constituie poala nord-vestică a Masivului Bucegi;

- *formațiunile cuaternare nedivizate* sunt reprezentate de depozite deluviale și coluviale de natură calcaroasă, conglomeratică și nisipoasă;

- *formațiunile pleistocenului superior* includ depozitele fluviatile de terasă din lungul râurilor Dâmbovița (Depresiunea Podu Dâmboviței și jumătatea sudică a sectorului de defileu), râurile Turcu, Șimon, precum și la confluența acestora;

- *formațiunile holocenului* cuprind: depozite deluviale, mici areale cu alunecări de teren cu posibilitate de reactivare pe marnele cenomaniene de la Rucăr, depozite deluvio-coluviale, proluviale, precum și depozitele fluviatile de albă.

*Structura geologică de ansamblu* în care s-a încrustat, printre altele, și relieful Culoarului Bran - Dragoslavele a fost cuprinsă și consemnată sub denumirea „culoarul Dâmbovicioara” (Patrulius, 1969). Dintre cele patru componente structurale majore ale acesteia, descrise de geologul Dan Patrulius, două constituie subasamentul subunității de relief analizată în prezenta cercetare, iar o a treia, denumită „compartimentul Tohan - Râșnov” al cărui fundament este mult coborât în raport cu cel al „compartimentului Rucăr - Bran” (situat către sud), a condiționat dinspre nord evoluția reliefului din sectorul Moieciu al Culoarului Bran - Dragoslavele. De la sud către nord, depresiunea scoarței terestre care constituie structura geologică amintită, în ansamblu sinclinală și orientată SV - NE, este alcătuită din următoarele componente:

- compartimentul Dragoslavele, cu fundament cristalin în poziție ridicată, delimitat tranșant față de cel de la nord prin falia transversală a Rucărului. Fundamentul cristalin apare la zi în cea mai mare parte a compartimentului, suprafața acestuia fiind doar sporadic acoperită de petice sedimentare alcătuite din gresiile vraconiene de pe Muntele Căpitanului, calcarele kimmeridgian-tithonice care compun Muntele Mateiaș (1239 m) și conglomeratele cu breccii calcaroase (vraconian-cenomanian) din aria Fundul Neagu de la poala nord-vestică a Muntelui Vârtoapele;

- compartimentul Rucăr - Bran, cu fundament în poziție mai coborâtă decât a celui numit anterior, fragmentat de falii numeroase în partea sa meridională, cuprinde la vest impozantul

sinclinal Piatra Craiului, al cărui flanc estic (Culmea Coja) se găsește în aripa vestică a sectorului central Moieciu din cadrul Culoarului Bran - Dragoslavele. Acest compartiment este încadrat de faliile transversale ale Rucărului (la sud) și Branului (la nord de Culmea Măgurii), ultima punându-l în contact cu compartimentul Tohan - Râșnov (mult coborât) la o diferență de nivel de circa 600 - 700 m corespunzătoare pasului faliei verticale a Branului (Patrușiu, 1969). În compartimentul Rucăr - Bran, fundamentul cristalin apare rareori la zi, acesta suportând pe aproape întreaga suprafață serii groase de depozite preponderent carbonatice de vârstă neojurassic-eocretacic, implicate într-o structură rupturală complexă. Din loc în loc, dispuse transgresiv peste calcare, ori direct pe suprafața cristalinului, se regăsesc și areale însemnate ale cuverturii sedimentare neocretacice.

Atât fundamentul cristalin cât și formațiunile sedimentare acoperitoare din Culoarul Bran - Dragoslavele sunt prinse în structuri tectonice plicative de tipul sinclinalelor și anticlinalelor, precum și în structuri rupturale de tipul faliilor, al horsturilor și al grabenelor în cadrul cărora se regăsesc și abrupturi tectonice, toate deopotrivă conferind personalitate distinctă cel puțin sectorului central al subunității de relief studiate.

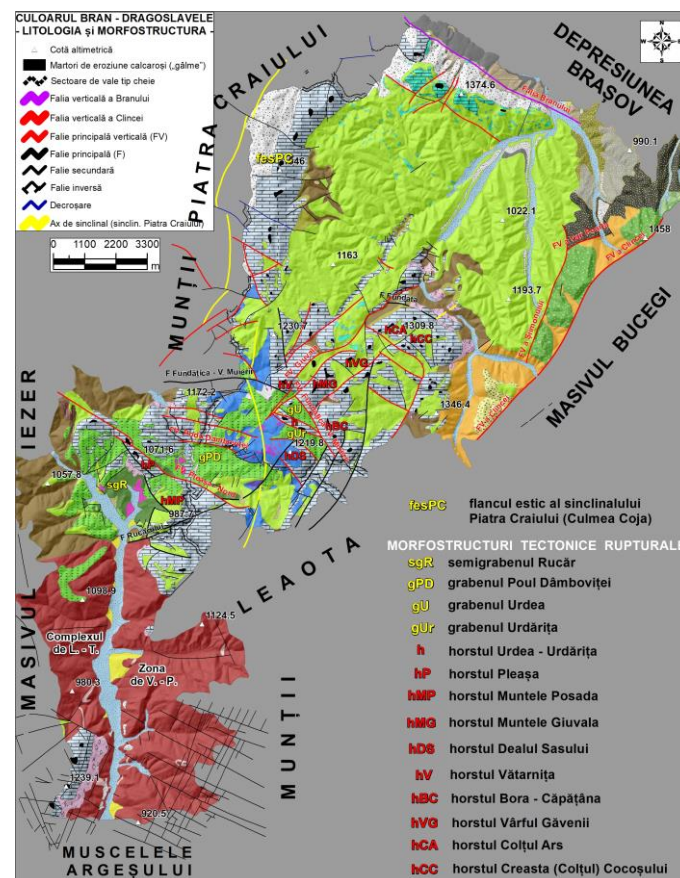


Figura 2. Culoarul Bran – Dragoslavele - litologia și morfostructura (Prelucrare după Harta geologică a R. S. România, scara: 1:50000, 1971 - 1974)

LITOLOGIA	
VÂRSTA GEOLOGICĂ ȘI TIPUL DE ROCĂ	
1.	HOLOCEN: depozite fluviale de albie
2.	HOLOCEN: depozite proluviale
3.	HOLOCEN: depozite deluvio-culuviale (grohotiș calcaros)
4.	HOLOCEN: depozite deluvio-culuviale (grohotiș conglomeratic)
5.	HOLOCEN: deluvii de alunecare (alunecări de teren)
6.	HOLOCEN: depozite deluviale
7.	PLEISTOCEN SUP.: depozite fluviale de terasă
8.	CUATERNAR: depozite coluviale (fragmente de calcare, conglomerate și nisipuri argiloase)
9.	CUATERNAR: depozite deluviale (fragmente de calcare, conglomerate și nisipuri argiloase)
10.	VILLAFRANCHIAN SUP.: pietrișuri și nisipuri (cu intercalații de argile)
11.	VILLAFRANCHIAN MED.: argile, nisipuri, pietrișuri mărunte
12.	VILLAFRANCHIAN INF.: pietrișuri, nisipuri, gresii (cu intercalații de argile)
13.	OLIGOCEN: șisturi argiloase disordiliforme și gresii moi
14.	EOCEN: argile cu intercalații de gresii
15.	VRACONIAN - CENOMANIAN INF.: conglomerate cu breccii calcaroase
16.	CENOMANIAN: marmă și calcare
17.	VRACONIAN: gresii
18.	ALBIAN: conglomerate (medii) de Bucegi
19.	APTIAN SUP.: conglomerate de Gura Râului
20.	APTIAN SUP.: breccii și conglomerate calcaroase (tip Raciu)
21.	APTIAN INF.: calcare recifale (calcare urgoniene)
22.	APTIAN INF.: „marmă de Dâmbovicioara” (marmă, marnocalcare)
23.	BARREMIAN - APTIAN: conglomerate (inferioare) de Bucegi
24.	BARREMIAN: calcare recifale (calcare urgoniene)
25.	BARREMIAN: „marmă de Dâmbovicioara” (marmă și marnocalcare)
26.	Predominant BARREMIAN (marmă și marnocalcare) și HAUTERIVIAN (marmă și calcare)
27.	HAUTERIVIAN: marmă, calcare sublitografice, calcare glauconitice cu accidente silicioase
28.	TITHONIAN / BARREM. - APTIAN INF.: olistoite de calcare tithonice sau urgoniene
29.	KIMMERIDGIAN - VALANGINIAN SUP.: klippe tectonice calcaroase
30.	KIMMERIDGIAN - VALANGINIAN SUP.: calcare albe masive și în bancuri
31.	CALLOVIAN MED. - OXFORDIAN: radiolarite, calcare roșii
32.	BJ. - CL.1 / CL.2 - OXF.: gresii cuarțite și calcaroase, marmă / radiolarite, calcare roșii
33.	BAJOCIAN - CALLOVIAN INF.: gresii cuarțite și calcaroase, marmă
34.	CAMBRIAN INF.: roci metamorfice (Complexul de Călușu - Tămășel)
35.	CAMBRIAN sau PRECAMBRIAN SUP.: granite de Albești
36.	PRECAMBRIAN SUP.: roci metamorfice (Complexul de Lerești - Tâmas)
37.	PRECAMBRIAN MED. (Zona de V. - P.) și SUP. (Complexul de L. - T.): roci metamorfice
38.	PRECAMBRIAN MED.: roci metamorfice (Zona de Voinești - Păpușa)

## Condiționările de ordin geomorfologic

Privită în ansamblu, subunitatea de relief analizată se înfățișează ca un areal de discontinuitate în masa muntoasă carpatică, cu dispunere sinclinală (de „uluc”) impusă de cadrul structural geologic al „culoarului Dâmbovicioara”, fiind unul dintre cele mai reprezentative culoare depresionare transversale din Carpații Meridionali, ce face legătura între muscelele subcarpatice argeșene și Depresiunea Brașov, în fapt, între provinciile istorico-geografice Muntenia și Ardeal. Culoarul Bran - Dragoslavele este drenat de Dâmbovița superioară și Turcu sau Moieciu (afluent al Bârsei), bazine cu orientare divergentă, interconectate pe cumpăna de ape din aria „gâlmelor” calcaroase prin pasul de înălțime Giuvala (1262 m).

**Regionarea reliefului Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele.** Fizionomia reliefului nu este monotonă pe întreaga suprafață a culoarului, aspect care l-a determinat pe A. Bârsan (1969) să realizeze prima regionare a reliefului, prin denumirea și descrierea morfologică a „subdiviziunilor principale ale platformei” (Bârsan, 1969): complexul Măgura - Peștera - Șirnea, interfluviul Drumul Carului, culmea Șimon, culmile Șimon - Poarta, platforma Fundata, iar la nord-estul subunității, platformele Predeluț și Sohodol. Variația altitudinală, diversitatea litologică în care au evoluat văile și interfluviile, numeroasele accidente rupturale care au

accentuat fragmentarea și panta, precum și caracterul văilor, au introdus diversitate geologo-geomorfologică, fapt concretizat prin evidențierea a trei diviziuni de ordinul II ale reliefului (fig. 3), denumite sectoare (Niculescu și Roată, 1995), fiecare cu subunitățile elementare (Ia ... Ic):

1. Sectorul nordic (N) – *Moieciu*:

N Ia. Nivelul de eroziune Moieciu al Platformei Branului

N Ib. Culmea Măgurii (Vf. Măgura Mică, 1374,6 m)

N Ic. Culmea Coja (Muntele Coja, 1546 m)

2. Sectorul central (C) – *al „Gâlmelor”, al bazinetelor de eroziune tectono-carstice, al bazinetelor torențiale tectonice (Urdea și Urdărița) și al cheilor*:

C Ia. Subsectorul „Gâlmelor” mediane și al depresiunii de altitudine Fundata - Fundățica

C Ib. Depresiunea (grabenul) Podu Dâmboviței

C Ic. Depresiunea (semigrabenul) Rucăr

3. Sectorul sudic (S) – *Dragoslavele*:

S Ia. Sectorul defileului Dâmboviței din aria cristalină, cu depresiunea (bazinetul) Dragoslavele

S Ib. Muntele Mateiaș (Vf. Mateiaș, 1239,1 m)

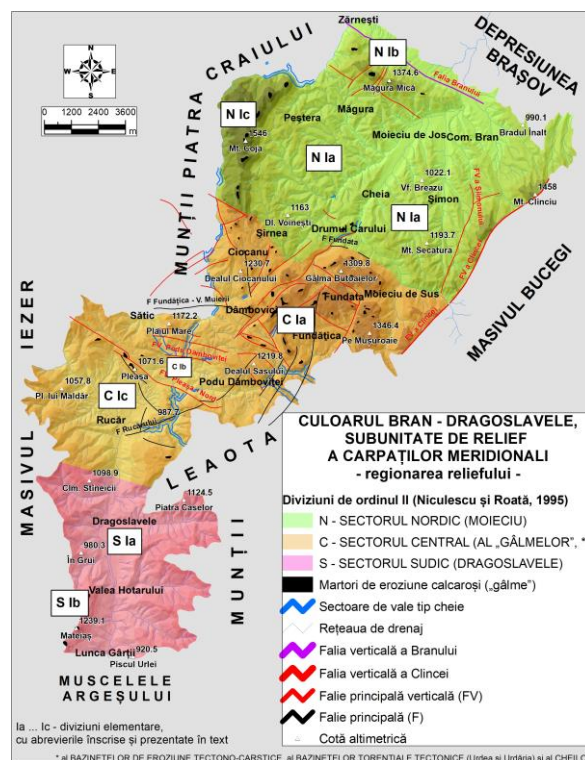


Figura 3. Culoarul Bran – Dragoslavele, regiunea reliefului (Sursa: Niculescu și Roată, 1995, cu completări)

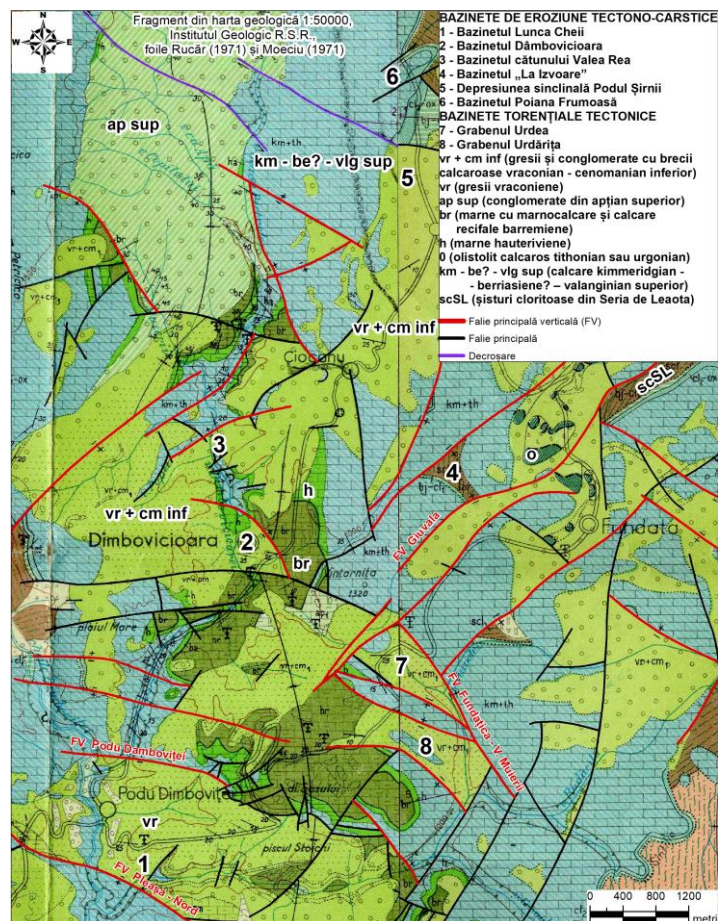


Figura 4. Bazinete de eroziune tectono-carstice și bazinete torențiale tectonice (Sursa hărții bază: Harta geologică a R.S.R., scara 1:50000, foile 110c Rucăr L-35-87-C și 110d Moieciu L-35-87-D)

**Reflexul structurii în morfologie.** Sectoarele care compun ansamblul reliefului Culoarului Bran - Dragoslavele se evidențiază distinct din punct de vedere morfologic, reflex al diferențierilor litologice și structurale. Acestea reflectă coborârea în trepte a fundamentului cristalin spre Depresiunea Brașov (Patrulius, 1969). Se disting astfel compartimentele structurale majore: Dragoslavele (până la falia Rucărului) și Rucăr - Bran (până la falia Branului), ultimul fiind suspendat în raport cu compartimentului Tohan - Râșnov (situat la nord-est de limita culoarului), ca o consecință a mișcărilor subsidente din Depresiunea Brașov. Aceste mișcări negative au influențat inclusiv modelarea în ansamblu a reliefului sectorului Moieciu, astfel că nivelele de eroziune din bazinul Turcului prezintă o înclinare mult mai mare (21% spre nord-est) spre deosebire de cele din bazinul Dâmboviței (Niculescu și Roată, 1995).

Tectonica părții centrale a culoarului Bran - Dragoslavele, complicată de numeroasele falii dezvoltate cu precădere longitudinal și cvasitransversal evidențiază o structură plicativă majoră (flancul estic al sinclinalul Pietra Craiului identificat în Culmea Coja, cu calcare în flanc de cută evidențiate prin vârfuri rotunjite de tip „gâlmă”, la peste 1400 m) și altele numeroase componente structurale elementare (fig. 2 și fig. 4), dintre care mai evidente în peisaj sunt

anumite sinclinale, horsturi, grabene, bazinete tectono-erozive, abrupturi tectonice și sectoare de cheie evolute pe falii.

Structura majoră amintită, decroșată, faliată și afundată la sud de falia Fundățica - Valea Muierii, poate fi recunoscută mai spre sud, în zona axială, în Dealurile Sasului și Stoichii (Patrulius, 1969). Flancul vestic al sinclinalului, puternic redresat se evidențiază și spre exteriorul culoarului, în martorii calcaroși impunători Colții Ghimbav (1406,6 m) și Muntele Vârtoapele sau Piatra Dragoslavelor (1434 m), ambii de pe teritoriul Munților Leaota (Murătoareanu, 2009), precum și în Muntele Mateiaș (1239 m), la contactul cu Masivul Iezer.

Horsturile se constituie ca blocuri calcaroase, modelate în partea somitală, unele dintre ele având aspect rotunjit (Vârful Găvenii, 1388,1 m), conic (Vătarnița, 1320,3 m), de platou cvasiorizontal (Dealul Sasului, 1219,8 m) sau ușor vălurit (platoul Podul Dâmboviței de la nord de falia verticală omonimă). În sectorul central al culoarului au fost inventariate peste 60 de martori de eroziune tip „*conurile calcare de pe cumpăna dela Giuvala*”, denumite de localnici „*gâlme*” (Orghidan, 1936), ori „*dâlme*” (Nedelcu și Dragomirescu, 1963), unele dintre ele constituindu-se ca mici masive structurale calcaroase (kimmeridgian - tithonic) de tip horst (Colțul Ars, Creasta Cocoșului, Vârful Găvenii, Bora - Căpățâna ș.a.).

Grabenele se înfățișează în relief ca depresiuni adânci (Podu Dâmboviței, Rucăr și Urdea) sau depresiuni suspendate (Fundata - Fundățica), trăsăturile lor comune fiind legate de contactele marginale tranșante (abrupturi tectonice, uneori impunătoare) și prezența cuverturii de roci cretacice în vatră.

Reflexul structurii în geneza și evoluția reliefului morfohidrografic este evidențiat de numeroasele sectoare de vale dezvoltate în lungul faliilor (Niculescu și Roată, 1995), majoritatea sectoarelor de vale tip cheie, cu precădere cele din bazinul Dâmboviței, fiind condiționate de preexistența acestor traiecte rupturale (Constantinescu, 2009).

Structura în ansamblu monoclinală a sectorului nordic (Moieciu) diferă substanțial de cea a sectorului central a culoarului și se datorează dispunerii transgresive a cuverturii sedimentare conglomeratice vraconian - cenomaniene peste aproape întregul edificiu eojurasic - neocretacic și cristalin. Este sectorul în care predomină nivelele de eroziune ale suprafeței brănene și în care structura se înscrie numai în formele de detaliu ale reliefului (Niculescu și Roată, 1995), reprezentate de numeroasele klippe sedimentare de calcare tithonice sau urgoniene (Patrulius, 1969) înfățișate ca masive mici și izolate, în sedimentate conglomeratelor cu brezii calcaroase, precum și de klippele tectonice calcaroase din partea central-somitală a Culmii Măgurii (fig. 5).





Figura 5. Vf. Gălbinarei (stânga) și Vf. Măgura Mică, 1374 m (centru-dreapta), martori izolați din categoria klippelor tectonice alcătuite din calcare albe masive neojurasice - eocretacice, suprapuse și în sedimentate conglomeratelor de vârstă Albian superior - Cenomanian

**Relieful morfotectonic și morfoscultural.** Această categorie de relief este bine evidențiată în cadrul celor mai extinse forme depresionare de relief, reprezentate prin depresiunile tectono-erozive Podu Dâmboviței, Rucăr și Dragoslavele.

*Depresiunea Podu Dâmboviței* de la confluența Dâmboviței cu Dâmbovicioara și Râul Cheii, orientată NNW - SSE, corespunde grabenului omonim clar evidențiat de abrupturile tectonice de la nord și sud, cu înălțimi de 150 - 200 m. În baza abrupturilor de falie se etalează trene și conuri de grohotiș (în parte mobil). Depozitele de gresii vraconiene slab cimentate au permis sculptarea unui nivel de eroziune la altitudinea de 850 - 900 m, bine evidențiat în Dealul Stoichii (Piscul Stoica, 1005,1 m), în lungul culmii parcurse de șoseaua DNE 574. Adâncirea profundă a rețelei hidrografice a creat renumitele chei epigenetice ale Dâmboviței (Cheia Mare și Cheia Mică) și Dâmbovicioarei în platourile calcaroase marginale, iar în depresiune a sculptat două nivele de terasă, cel superior la circa 25 m și cel inferior la 5 - 8 m. Luncile râurilor sunt relativ înguste. Surprinde lățimea mare a luncii râului Cheii în cadrul bazinetului omonim, fapt datorat acumulărilor de dinaintea și din timpul remanierii cursului său inferior.

*Depresiunea Rucăr* de la confluența Dâmboviței cu Râușorul, corespunde semigrabenului omonim, delimitat de falii doar spre nord-vest, nord-est și sud-est. La nord-est, falia Pleașa-Sud o delimitează de horstul Pleașa (1071,6 m), structură calcaroasă ce separă depresiunile Podu Dâmboviței și Rucăr. În cadrul vetrei depresiunii, depozitele relativ moi și friabile ale cretacului (conglomerate, gresii și marne) dispuse într-o structură sinclinală (Patrulius, 1969) au favorizat sculptarea depresiunii. Se remarcă o treaptă morfosculturală înaltă (750 - 850 m), reprezentată prin umeri și culmi rotunjite (culmea Dealului Braniște, circa 750 - 800 m), în care s-au adâncit râurile Dâmbovița, Râușorul și Roghina, formând treapta joasă a depresiunii, reprezentată de luncile largi ale acestora. Depozite deluvio-coluviale fixate, semifixate și mobile s-au acumulat sub forma unei trene care tivește întreaga poală a horstului Pleașa către depresiune, iar prezența marnelor cenomaniene în vara depresiunii reprezintă o condiție potențială de producere sau reactivare pe anumite areale a unor alunecări de tren superficiale.

*Depresiunea Dragoslavele* de la confluența Dâmboviței cu Valea Caselor este de asemenea o depresiune tectono-erozivă, modelată în șisturile cristaline ale Seriei de Cumpăna (Zona Voinești - Păpușa), observabile la sud și la est de vatra depresionară, aflate la contact cu cele ale Seriei de Leaota (Complexul de Lerești - Tâmaș), observabile la nord și la vest de aceeași vatră. Contactul dintre cele două formațiuni cristaline, observabil pe harta geologică la scara 1:50000, este mascat în aria depresionară de depozitele fluviatile de albie și de cele ale marelui con terasat de la gura Văii Caselor (vale a cărei formare a fost condiționată de existența unei falii longitudinale). Contactul este marcat de falia (în lungul căreia se remarcă ivirile magmatitelor paleozoice reprezentate de Granitele de Albești) figurată la sud-vestul depresiunii, accident care se afundă sub sedimentarul acesteia, dar care, foarte probabil îi străbate formațiunile cristaline de fundament. Acest contact de ordin tectonic, structural și litologic a condiționat în mod cert formarea cadrului structural al Depresiunii Dragoslavele, modelată ulterior prin sculptarea exercitată de râurile Dâmbovița și Valea Caselor. Marele con terasat al Văii Caselor este dispus pe două trepte altitudinale, cea inferioară oferind condiții favorabile extinderii unei părți a vetrei satului Dragoslavele. Lunca largă și matură a Dâmboviței este bine aluvionată iar în lungul acesteia, cel puțin până la pătrunderea râului în Subcarpați (Lunca Gârții), s-au format aegstre clar individualizate la confluențele cu tributarii bine calibrați (Valea Sceaturei - pe dreapta, Valea Hotarului și Lunca Gârții - pe stânga).

***Relieful morfoscultural al defileelor.*** *Defileul Dâmboviței din sectorul montan de la sud de Rucăr* măsoară aproximativ 10,5 km între confluența Râușorului cu râul Dâmbovița, la nord și localitatea Lunca Gârții la sud. S-a adâncit în rocile cristaline ale fundamentului munților Iezer și Leaota, fapt care conferă reliefului o fizionomie relativ monotonă, cu versanți domoli ce coboară în două-trei trepte de nivelare atât spre axul văii cât și spre regiunea subcarpatică. Monotonia de ansamblu este întreruptă prin apariția în peisajul culmilor marginale a martorilor de eroziune calcaroși cu etalare impozantă: Muntele Mateiaș (1239 m) și Muntele Vârtoapele (Piatra Dragoslavelor, 1434 m), fragmente din flancul vestic sinclinalului suspendat al Pietrei Craiului.

*Defileului Turcului de la Bran* este sculptat în conglomeratele vraconian - cenomaniene și se insinuează printre olistolitele flancului sud-estic al Culmii Măgurii. Deși are dimensiuni reduse, se înfățișează ca o veritabilă „poartă” de circulație intracarpatică. Situată la est de Culmea Măgurii, în versantul drept al defileului, Stânca lui Dietrich cu Castelul Bran, un martor de eroziune din categoria klippelor de calcare albe tithonice, însoțite de brecii calcaroase (Patrulius, 1969), se etalează insolit pe verticală, generând în peisaj un clasic „efect de insulă”.

## **CERCETĂRI ANTERIOARE REPREZENTATIVE ȘI STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CULOARULUI BRAN - RUCĂR - DRAGOSLAVELE**

Analiza cercetărilor anterioare reprezentative, publicate până în prezent, cu referire asupra Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele ne permite realizarea unei sinteze din care rezultă stadiul actual al cunoașterii acestei subunități a Carpaților Românești.

*Cercetările și studiile geologice* realizate pe parcursul secolului al XX-lea au permis acumularea unui bogat inventar de cunoștințe și date specifice menite a se concretiza într-un real suport științific cu vădită utilitate și aplicabilitate pentru studiile geologice și geomorfologice care s-au realizat până astăzi, ori se vor mai întreprinde. Primele dintre acestea aparțin îndeosebi lui E. Jekelius (1926 și 1938) și N. Oncescu (1943). Lucrarea geologului N. Oncescu (1943) „*Région de Piatra Craiului-Bucegi. Étude géologique*” prezintă aspecte definitorii referitoare la tectonica culoarului, stratigrafie și litologie. *Tectonica „culoarului Dâmbovicioara”* a fost observată, descifrată în detaliu, descrisă și adusă la lumina cunoașterii în literatura geologică, mai ales prin intermediul cercetărilor realizate de distinsul geolog D. Patrulius (1969). Prin celebra sa lucrare „*Geologia Masivului Bucegi și a culoarului Dâmbovicioarei*”, autorul lămurește o serie de probleme cu privire la evoluția „culoarului Dâmbovicioara” ca arie geostructurală unitară și completează baza de date privitoare la tectonică, stratigrafie și paleontologie.

*Lucrări geografice cu caracter de sinteză.* În cadrul acestora se face referire de ansamblu și asupra reliefului României sau al celui carpatic. În cadrul abordării fizico-geografice, relieful Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele a fost descris prin aspectele sale de ordin general. *Lucrările de anvergură cu caracter monografic* și referenții științifici preocupați de caracterizarea Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele, sunt: M. Iancu, A. Savu și I. Sârcu în Monografia geografică a Republicii Populare Române I. Geografia fizică (1960), V. Velcea în Geografia României I. Geografia fizică (1983) și V. Velcea în Geografia României III. Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei (1987). Alte lucrări cu caracter de sinteză aparțin autorilor Emm. de Martonne (1907 și 1981 - traducere în lb. română sub îngrijirea V. Tufescu, Gh. Niculescu și Ș. Dragomirescu), V. Mihăilescu (1963, 1965 și 1969), N. Orghidan (1969), G. Posea și colab. (1974 și 1976), A. Roșu (1980), Velcea V. și Savu (1982).

*Cercetările și studiile morfologice (geomorfologice) principale.* Problematika suprafețelor de nivelare policiclică a reliefului din cadrul Culoarului Bran - Dragoslavele, precum și a celor din subunitățile muntoase învecinate, mai înalte, a fost abordată de numeroși cercetători geografi (și geologi), încă de la începutul secolului al XX-lea.

În afara observațiilor care au vizat studiul „platformei pliocene a Branului” (Orghidan, 1936 și 1942), N. Orghidan (1936) a fost și pionierul cercetărilor de detaliu cu privire la geneza și evoluția „interesantelor forme dela Podu Dâmboviței”, a genezei „formelor structurale din grupul Măgura”, a genezei „poienelor din Șirne”, a evoluției reliefului calcaros din cadrul „poliei dela Fundata”, inclusiv asupra „gâlmelor depe linia Giuvalei”. Studiile privitoare la morfologia și evoluția reliefului carstic, cu observații de detaliu, au fost continuate de geografii E. Nedelcu și Ș. Dragomirescu (1963), mai cu seamă în cadrul depresiunii suspendate de la Fundata - Fundățica. M. Ielenicz (1986) a abordat amănunțit geneza și evoluția depresiunilor Rucăr și Podul Dâmboviței iar T. Constantinescu (1977, 1985, 1987, 1992, 2004-2005, 2009, Constantinescu și Dobrescu, 2006) completează spectrul studiilor carstice în Masivul Piatra Craiului, inclusiv în cadrul văilor de la limita cu Culoarul Bran - Dragoslavele. Geograful carstolog a argumentat, printre altele, geneza și evoluția rețelei hidrografice din aria conjugată a Masivului Piatra Craiului și a culoarului depresionar adiacent, în concordanță cu evoluția paleogeografică. Totodată a dovedit speleoepigeneza a numeroase sectoare de vale tip cheie.

Cel mai cuprinzător și analitic studiu asupra modelării policiclice a reliefului din aria Culoarului Bran - Dragoslavele aparține geografilor Gh. Niculescu și S. Roată (1995) care au realizat observații amănunțite asupra nivelelor de eroziune și au enunțat evoluția geomorfologică a culoarului.

**Studii referitoare la climă.** În spectrul lucrărilor despre observații și analize meteo-climatice realizate de câțiva autori (cu caracter limitat din punct de vedere spațio-temporal al observațiilor), remarcabilă prin acuratețea metodologică și științifică rămâne lucrarea Elenei Teodoreanu (1980) care realizează o analiză exhaustivă asupra Culoarului Rucăr - Bran din punct de vedere climatic și topoclimatic, cu șiruri de date ai unor parametri valabile pentru perioade îndelungate: 1896 - 1970 (temperaturile medii lunare și anuale ale aerului) și 1921 - 1970 (cantitățile medii multianuale de precipitații).

## SUPPORTURILE TEORETICE ALE CERCETĂRII: CONCEPTE ȘI METODE

*Baze de date utilizate și baza de date rezultată.* Principalele surse de documentare care au furnizat *bazele de date utilizate* în prezenta lucrare, precum și *baza de date rezultată* (*date vectoriale, date raster și date de tip atribut*) au fost redată mai jos. Acestea sunt consemnate integral pe parcursul lucrării, în cadrul metodologiilor implementate prin analize GIS și consemnate pe surse de proveniență în cadrul listei bibliografice. Cele patru metodologii GIS utilizate, integrate în analize laborioase, au fost descrise în detaliu (inclusiv bazele de date utilizate și baza de date rezultată) și consemnate schematic, după cum urmează:

- în tabelul 1 sunt redată condițiile de clasificare a factorilor potențialului morfodinamic din Culoarul Bran - Dragoslavele. Prin intersectarea algebrică a pixelilor stratelor tematice supuse analizei s-au obținut grupări de pixeli ce conturează spațial potențialul morfodinamic vizat. Au rezultat cele 6 hărți de potențial morfodinamic, redată la scara 1:120000, pentru procesele sau grupele de procese geomorfologice actuale reprezentative ariei montane joase studiate;

- la figura 15 a fost redată schema metodologică a implementării modelului USLE pentru evaluarea susceptibilității solului la eroziunea superficială din Culoarul Bran - Dragoslavele;

- la figura 19 a fost redată schema metodologică a elaborării hărților de hazard și risc la inundație pentru sectorul de vale analizat, aferent râului Turcu;

- în tabelul 3 sunt redată condițiile de clasificare a factorilor de mediu care determină riscul geomorfologic din Culoarul Bran - Dragoslavele. Prin intersectarea algebrică a pixelilor stratelor tematice supuse analizei s-au obținut grupări de pixeli care ulterior au fost reclasificate pe trei clase de risc geomorfologic.

*Celelalte baze de date utilizate și baza de date rezultată prin prelucrarea informațiilor colecționate, stocate, selectate și validate în mediul GIS sunt:*

1. *Harta topografică la scara 1:25000*, editată de Direcția Topografică Militară a MApN, 1974 - 1986, cu echidistanța curbelor de nivel egală cu 10 m (Sursa: foi de hartă accesate de la Biroul Documente Secrete a Facultății de Geografie, Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca). A furnizat prin vectorizare curbele de nivel, cotele topografice (inclusiv toponimia preluată ca date de tip atribut) și rețeaua de drenaj (inclusiv hidronimia), toate aceste elemente fiind utile pentru realizarea bazei de date topografice continue din aria geografică de cercetare, concretizată prin generarea modelului digital de elevație (DEM). DEM a fost generat cu rezoluția spațială de 10 m (5 m și 20 m) și coeficientul de corecție a erorii de discretizare având

valoarea 0.5 (sau 1), prin interpolarea nivelmentului și a rețelei de drenaj. Metoda de interpolare implementată în programul ArcGIS/ArcMap este accesabilă prin intermediul uneltei Topo to Raster și a fost fundamentată pe programul ANUDEM dezvoltat de Michael Hutchinson în anii 1988, 1989, 1996, 2000 și 2011 (Hutchinson et al., 2011). DEM cu rezoluția de 10 m a facilitat realizarea majorității hărților tematiche: hipsometria (treptele de relief), geodeclivitatea, energia reliefului, adâncimea fragmentării reliefului, curbura totală a suprafeței topografice, hărțile de analiză a vizibilității ș.a. DEM cu rezoluția de 5 m (și coeficientul de corecție a erorii de discretizare având valoarea 0.5) a facilitat realizarea profilelor și a benzii de inundabilitate 1% pentru sectorul de studiu aferent văii râului Turcu. DEM cu rezoluția de 20 m a facilitat realizarea rasterului lungimea pantei (coeficientul topografic LS), conform formulei propuse de Mitasova et al., (1996), întrebuințat la rândul-i în calcularea pe baza USLE a ratei medii anuale de eroziune superficială a solului.

2. *Harta geologică a R. S. România la scara: 1:50000 (foile 110a Bârsa Fierului, 110b Zărnești, 110c Rucăr, 110d Moeciu și 128a Câmpulung Muscel), 1971 - 1974* (Sursa: foi de hată accesate de la Biroul Documente Secrete a Facultății de Geografie, Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca), a furnizat informațiile areale referitoare la tipologia litologică (inclusiv vârsta geologică a acestora), precum și informații liniare care desemnează sistemul de falii, decroșări, axuri de sinclinal ș.a. Vectorizarea tuturor elementelor precizate a permis conversia informațiilor în sistem raster, utilizat cu succes în generarea hărților (format raster) de potențial morfodinamic și a celei care redă riscul geomorfologic.

3. *Harta solurilor R.S.R. la scara 1:200000, foile Brașov, 1975 și Târgoviște, 1970* (Sursa: foi de hată accesate de la Biroul Documente Secrete a Facultății de Geografie, Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca) cu denumirea SRCS (Sistemul Român de Clasificare a Solurilor), realizate de I.C.P.A. București (Institutul de Cercetări pentru Pedologice și Agrochimie) și actualizată de Florea și Munteanu (2003) conform ultimelor denumiri FAO UNESCO SRTS 2003 (Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor). A furnizat informațiile areale referitoare la tipologia solurilor. Vectorizarea arealelor a permis conversia informațiilor în sistem raster, utilizat la atribuirea coeficientului (S) de corecție în funcție de erodabilitatea solului, întrebuințat la rândul-i în calcularea pe baza USLE a ratei medii anuale de eroziune superficială a solului.

4. *Imagini satelitare furnizate gratuit de European Space Agency (Copernicus Programme) sau provenite prin intermediul aplicației Google Earth Pro:*

- scena satelitară Sentinel-2 L1C din 31 ianuarie 2018 (fig. 10a), în spectrul vizibil și rezoluția la teren de 10 m (Sursa: <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndsi->

visualized/), a fost utilă pentru extragerea pixelilor care reprezintă acoperirea cu zăpadă. Stratul tematic a fost utilizat în cadrul analizei GIS în scopul redării spațiale a potențialului morfodinamic pentru nivație și solifluxiune;

- imaginile satelitare din datele 16.09.2019, 27.08.2020 și 21.09.2020 oferite de aplicația Google Earth Pro (Sursa: <https://www.google.com/intl/ro/earth/versions/#earth-pro>), cu acoperire pentru întreaga arie a benzii de inundabilitate 1% (valea râului Turcu), au permis observații referitoare la acoperirea/utilizarea terenurilor în scopul atribuirii coeficientului de rugozitate a albiei (al lui Manning). Aceleași scene satelitare (World Imagery) au înlesnit cartarea poligoanelor (case, anexe gospodărești ș.a.) în scopul inventarierii categoriilor infrastructurale din aria benzii de inundabilitate 1%;

- imaginea satelitară (World Imagery) din data de 16.09.2019 oferită de aplicația Google Earth Pro a fost utilizată pentru corectarea/actualizarea poligoanelor setului de date CORINE Land Cover 2018;

- imaginea satelitară din data de 23.02.2016 oferită de aplicația Google Earth Pro a permis evidențierea reliefului antropoc cu tranșee și poziții de artilerie ale Fortificației din Primul Război Mondial de la Dâmbovicioara - Dealul Sasului. Aceeași imagine a putut evidenția cu claritate aria de captare și infiltrație a apei de pe suprafața platoului carstificat Podul Piatra Galbenă, către peștera Dobreștilor;

- Aplicațiile Google Earth Pro și Google Earth Web (Sursa: <https://earth.google.com/web/>) ne-au servit la topologierea unor informații vectoriale punctuale (locații GPS), liniare (drumuri de circulație cu diferite indicative), areale (intravilane ale localităților din aria culoarului), precum și la numeroase validări.

5. *Harta topografică cu echidistanța curbelor de nivel de 20 m, dar mai cu seamă mozaicul de ortofotoplanuri cu rezoluție spațială de 0,5 m* oferite de Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară (Sursa: <https://geoportal.ancpi.ro/portal/apps/webappviewer/index.html?id=5fca89129f2f466882bb7c64e6fd3d98#>) permit observații remarcabile privind acuratețea de detaliu în vederea realizării unor validări.

6. *Setul de date vectoriale Corine Land Cover 2018* a furnizat prezentei lucrări arealele de acoperire și utilizare a terenurilor. Conversia informației vectoriale în sistem raster, a permis utilizarea valorosului strat tematic în generarea hărților (format raster) de potențial morfodinamic, a celei care redă riscul geomorfologic, precum și la atribuirea coeficientului (C) de corecție în funcție de tipul/structura vegetației și modul de utilizare a terenurilor, întrebuițat la rândul-i în calcularea pe baza USLE a ratei medii anuale de eroziune superficială a solului.

7. *Limitele în format GIS ale siturilor „Natura 2000” și limitele ariilor naturale protejate* au fost descărcate de pe site-ul Ministerului Mediului, Apelor și Pădurii (<https://www.mmediu.ro/categorie/date-gis/205>), fiind întrebuințate pentru clarificările legate de spațializare (intersectări de areale) în vederea realizării unor propuneri de promovare a geoturismului și ecoturismului în Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele prin înființarea unor circuite tematice geoturistice, cât și prin afirmarea posibilității înființării unei noi rezervații naturale geologice și geomorfologice.

8. *Traseele cicloturistice* din aria Culoarului Bran - Dragoslavele au fost integrate în hărțile geoturistice, informația vectorială fiind preluată de pe site-ul Parcului Național Piatra Craiului (Sursa: <https://www.pcr.ai.ro/trasee-bicicleta>).

9. *Studiu de piață privind valorile minime ale proprietăților imobiliare din județele Brașov și Covasna, 2021* (cu valori minime de piață valabile pentru anul 2020), Camera Notarilor Publici Brașov (Sursa: [http://www.unnpr.ro/files/expertize2021/CNPBrasov/bv\\_si\\_cv\\_2021.pdf](http://www.unnpr.ro/files/expertize2021/CNPBrasov/bv_si_cv_2021.pdf)) și-a găsit utilitatea prin atribuirea de valori minime exprimate în lei românești (RON) pentru terenurile curți construcții, clădirile de locuit și anexele gospodărești, cât și pentru infrastructura comercială, industrială, social-culturală, ori cu altă destinație decât cea economică cartate în aria benzii de inundabilitate 1%.

10. *Date despre populația stabilă pe județe, municipii, orașe și localități componente la recensământul populației din anul 2011* (Sursa: <http://www.recensamantromania.ro/rezultate-2/>) și *evoluția populației rezidente pe județe și localități din perioada 2011 - 2021* (Sursa: <https://experience.arcgis.com/experience/acac13e423664c24a78be1679dd2c64c/?draft=true&org=HotNews>) oferite de Institutul Național de Statistică au fost utilizate pentru calculul numărului de locuitori potențial afectați prin expunerea la hazardul legat de inundații.



# PROBLEME DE GEOMORFOLOGIE APLICATĂ ÎN CULOARUL BRAN - RUCĂR - DRAGOSLAVELE

## Potențialul morfodenudațional

Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele se individualizează în estul Carpaților Meridionali prin trăsături morfometrice aparte. Particularitățile de natură geologică și geomorfologică conturează trei sectoare de relief cu personalitate montană distinctă în peisaj, dar unitare ca morfometrie și evoluție.

Analiza morfometrică bazată pe modelul numeric altitudinal al terenului cu rezoluția spațială de 10 m, obținut prin interpolarea nivelmentului extras din harta topografică la scara 1:25000 a confirmat individualitatea acestui spațiu montan cu altitudini joase în raport cu cele ale ariilor montane învecinate.

Interpretarea rezultatelor obținute prin intermediul indicatorilor morfometrici a fost abordată pentru fiecare diviziune de ordinul II a reliefului și redată în cadrul analizei acestuia pe sectoare.

## Etajarea treptelor de relief (hipsometria reliefului)

Complexitatea peisajului montan al Culoarului Bran - Dragoslavele rezultă în bună măsură și din variația teritorială a altitudinii reliefului. Raportată la suprafața de 262 km<sup>2</sup>, amplitudinea absolută a nivelmentului (conform DEM realizat pe baza curbelor de nivel cu echidistanța de 10 m, vectorizate la scara 1:25000) reliefului măsoară 946 m între Vârful Muntele Coja (1546 m) și talvegul râului Dâmbovița de la Lunca Gârții (la sud de confluența cu Valea Mateiașului).

Etajarea treptelor de relief urmărește, în principiu, dispunerea în altitudine a nivelelor de eroziune identificate și cartate de Niculescu și Roată (1995) pe baza hărții topografice la scara 1:25000, ediția 1980 - 1982 și a hărții geologice la scara 1:50000 (1971 - 1972). Au fost diferențiate cele cinci trepte de relief, după cum urmează:

- 600 – 900 m (26, 35%), *treapta culoarelor de vale (Dâmbovița - Râșorul și Turcu - Sbârcioara), a bazinetelor depresionare de pe cursul Dâmboviței (Podu Dâmboviței, Rucăr și Dragoslavele), dar și a Piemontului Sohodol ale cărui depozite fluvio-lacustre se află în prelungirea nivelului Moieciu peste care se efilează* (Niculescu și Roată, 2005). Treapta penetrează adânc sectoarele de chei ale Dâmboviței, ale Dâmbovicioarei (primele trei sectoare din aval, inclusiv bazinetul omonim și cel corespunzător cătunului „Valea Rea”), precum și pe cele înscrise în lungul Văii Cheii (cu bazinetul „Lunca Cheii” dintre ele). În bazinul râului Turcu această treaptă pătrunde pe văile tributarilor din sectorul Moieciu de Jos - Bran. În cadrul

aceleiași trepte de relief, nivelul carpatic de vale Braniște (750 - 850 m, 900 m) poate fi identificat în lungul defileului Dâmboviței sub formă de umeri sau sub forma unor fragmente interfluviale în Dealul Stoichii (depresiunea Podu Dâmboviței) și Dealul Braniște (la Rucăr). Din punct de vedere evolutiv este treapta de relief corespunzătoare nivelului inferior (al umerilor de vale) amintit, de vârstă Pleistocen mediu (Niculescu și Roată, 2005);

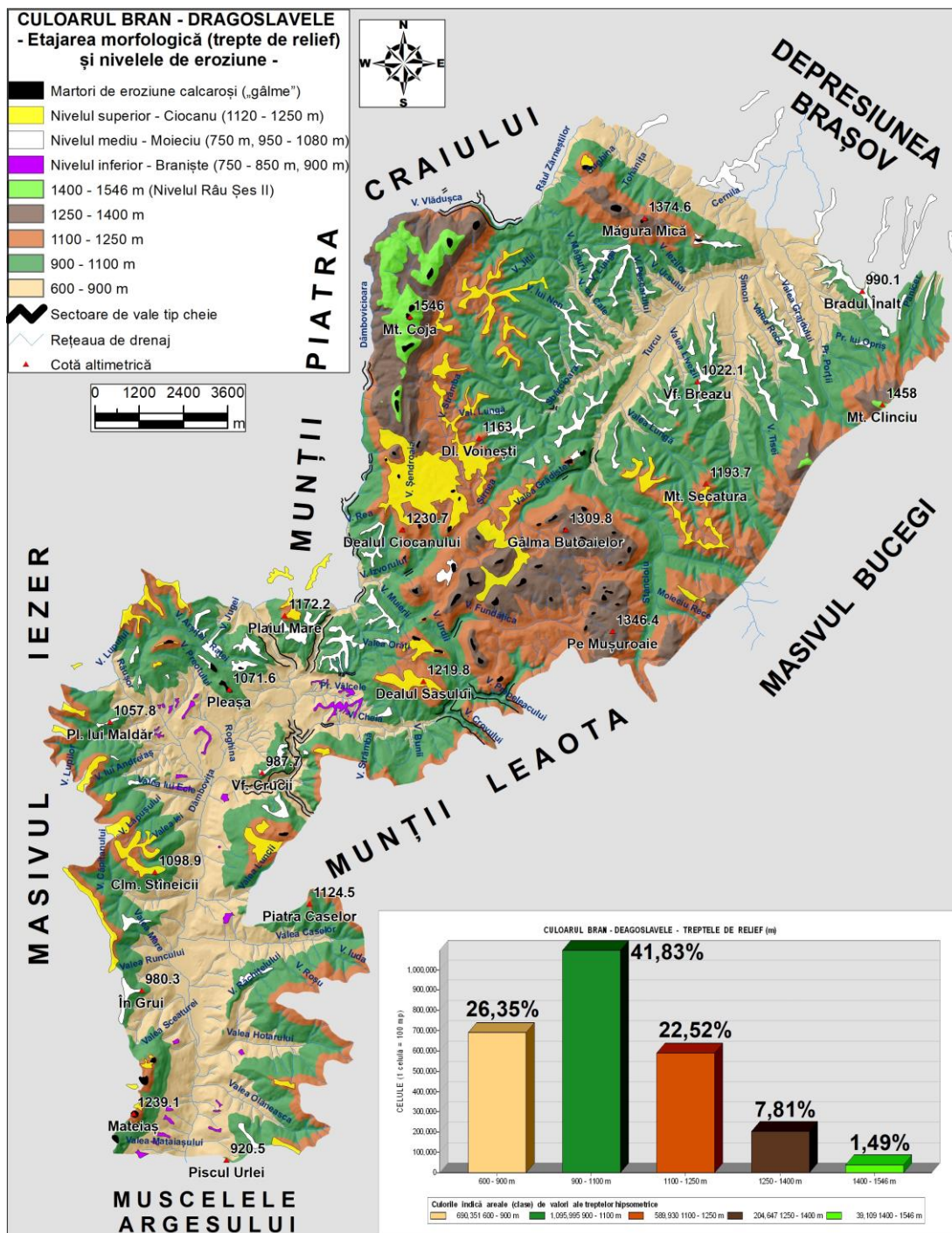


Figura 6. Culoarul Bran - Drăgoslavele - etajarea treptelor de relief și nivelele de eroziune

- 900 – 1100 m (41, 83%), *treapta de relief care include suprafețele de nivelare ale Platformei Branului, corespunzătoare nivelului Moieciu (950 - 1080 m, 8,24 km<sup>2</sup>)*, având vârsta villafranchian - pleistocen inferior (Niculescu și Roată, 2005). Nivelul se extinde cu precădere în sectorul nordic al culoarului, în cadrul interfluviilor tuturor afluenților direcți ai Turcului, cu punctele de confluență situate aval de Cheia de la Colțul Cheii (fig. 6);

- 1100 – 1150 m (22, 52%), *treapta de relief care include cele mai extinse suprafețe de nivelare din spațiul Platformei Branului, corespunzătoare nivelului Ciocanu (1120 - 1250 m, 12,49 km<sup>2</sup>)*, realizată în cea mai extinsă fază de modelare, încadrată sfârșitului Miocenului - villafranchian (Niculescu și Roată, 2005). Acest nivel este cel mai bine reprezentat în aria satului eponim;

- 1250 – 1400 m, *treapta de relief caracteristică nivelului martorilor de eroziune calcaroși de tipul „gâlmelor” brănene*. Pe suprafața sa restrânsă a acesteia (7,81% din aria subunității de relief studiate), doar în cadrul sectorului central al culoarului intramontan (aria Fundata - Fundățica - Ciocanu) au fost inventariate 38 de „gâlme” având altitudinea maximă inclusă ecartului altitudinal 1250 - 1388 m (Vârful Găvenii). Această treaptă de relief mai cuprinde interfluvii rotunjite și versanți cu pantă domoală din culmile Coja și Măgurii;

- 1400 – 1546 m (1, 49%), *treapta de relief cea mai înaltă, reprezentată doar în Culmea Coja (flanc de sinclinal)*, al cărei interfluviu rotunjit a fost interpretat ca un rest al nivelului de eroziune calcaros Râu Șes II, modelat timp de circa 8 milioane de ani, în Miocenul superior (Constantinescu, 2009).

### Potențialul morfodinamic

#### Caracteristici definitorii ale sistemului morfogenetic actual

*Modelul morfodinamic actual (postglaciar, din ultimii 13 - 15 mii de ani)* din aria montană corespunzătoare Culoarului Bran - Dragoslavele include structurarea spațială a proceselor de modelare actuală în strânsă dependență de factorii morfodinamici și morfoclimatici implicați. Procesele geomorfologice actuale caracteristice, de regulă asociate, cu manifestări alternante în decursul unui an calendaristic, pot fi grupate pe etaje altitudinale, fiind totodată influențate de activitățile umane (agricole, defrișări, exploatare în carieră, modificarea albiilor și a regimului de scurgere a unor râuri, extinderea habitatului rural) imprimate de secole în structura peisajului. Modelarea actuală, suprapusă subetajului crionival al etajului periglaciuar detritic din pleistocen (cu forme de eroziune și acumulare moștenite), se încadrează actualmente într-un context complicat de intervenția factorului antropic, care poate fi sintetizat astfel:

I. Etajul modelării alternante, *fluviotorețiale (cu predominanța eroziunii torențiale) și crionivale (nivație și solifluxiune, dezagregare prin gelivație, asociată cu șiroire)*, la altitudini mai mari de 1100 m (1100 - 1546 m), influențat de activitățile umane tradiționale cu specific montan care au impus, în ultimele trei-patru secole, extinderea domeniului pastoral, cu precădere prin defrișări (runcuire, incendiere și deștelenire) pe suprafețele nivelului de eroziune Ciocanu (în aria satelor Ciocanu – Șirnea – Peștera și Moieciu de Sus, Dealul Sasului - 1219,8 m, Plaiul Mare - 1172,2 m, obârșia Văii Arșiței, Muntele Căpitanului - 1198,4 m, Muntele Vârtoapele – Fundul Neagu, la ±1240,5 m), în aria culmilor Măgurii (1374,6 m), Coja (Muntele Coja, 1546 m) și Vârful Măgurei (1211,8 m) - Mateiaș (1239,1 m), ultimul cu activități legate de exploatarea calcarelor în carieră. În aria „gâlmelor” calcaroase din sectorul central (satele Fundata – Fundățica – Ciocanu – Șirnea), pe versanții cu declivitate accentuată și neprotejați de vegetație forestieră, se afirmă procesele de dezagregare prin gelivație asociată cu prăbușiri-rostogoliri și carstificare.

II. Etajul modelării fluviotorețiale, corespunzător ambelor compartimente ale culoarului transcarpatic Bran - Dragoslavele, la altitudini mai mici de circa 1100 m, cu următoarele particularități impuse de intervenția factorului antropic în peisaj:

a. *subetajul eroziunii liniare (predominant fluviatilă) și a alterării chimice*, corespunzător arealelor împădurite, 44,56% din suprafața Culoarului Bran - Dragoslavele (fig. 8), dintre care mai răspândite sunt pădurile de foioase (23,37%), urmate de cele de amestec (cu esențe dominante de fag și molid) și pădurile de conifere (10,43%).

b. *subetajul eroziunii liniare (eroziune fluviatilă, torențialitate și șiroire-revenare) și a eroziunii în suprafață* (analizată prin intermediul modelului USLE), corespunzător arealelor defrișate în scopul extinderii domeniului pastoral (pășuni, fânețe și pajiști secundare montane, 10,8%; fânețe cu areale de vegetație naturală – pâlcuri de pădure și pajiști secundare, 12,01%), preponderent în sectorul nordic al Culoarului Bran - Dragoslavele, în bazinele văilor tributare râului Turcu, pe versanții adiacenți interfluviilor nivelului de eroziune Moieciu, cât și pe suprafețele acestuia. Torencialitatea și șiroirea (asociate cu eroziunea areolară și alunecări superficiale) îndeplinesc condițiile potențiale de manifestare și în bazinul râului Dâmbovița, cu precădere în ariile depresiunilor Podu Dâmboviței, Rucăr și Dragoslavele (fig. 9).

În cadrul modelului se impun albiile largi corespunzătoare văilor principale care drenează unitatea montană analizată: a Dâmboviței (aval de confluența cu Râușorul) și a Turcului (sectorul Moieciu de Sus - Bran), ca areale cu procese de tip azonal: *eroziunea, transportul și acumularea fluvială*. Aluvionarea albiilor largi cu declivitate mică ori de la confluențele cu văile tributare bine calibrate (Râușorul, Valea lui Ecle, Valea Caselor – în

bazinul Dâmboviței, sau Sbârcioara, Șimon și Pârâul Porții – în bazinul Turcului), sunt puternic influențate de aportul lateral al tributarilor, mai ales la viituri, prin intermediul conurilor de dejecție, a materialelor provenite din prăbușiri-rostogoliri de roci dure și semidure, ori ca năruiri ale malurilor alcătuite din roci slab coezive etc. În cadrul sectoarelor de vale amintite, cu potențial pentru acumulare de aluviuni în albie și înmlăștinire (fig. 13), s-a interpus și factorul antropic prin lucrări hidrotehnice care au schimbat morfodinamica naturală a albiilor: Polderul Dragoslavele de pe râul Dâmbovița, priza de apă a microhidrocentralei Bran 1 de pe râul Turcu, precum și unele lucrări destinate refacerii capacității de transport a albiei, protecției împotriva inundațiilor ș.a.

Potențialul morfodinamic pentru carstificare (fig. 14), un alt proces cu caracter azonal, este specific tuturor arealelor calcaroase din spațiul culoarului transcarpatic analizat, indiferent de valoarea pantei, a altitudinii sau de gradul de acoperire/utilizare a terenurilor.

### **Determinarea potențialului morfodinamic al proceselor geomorfologice definitive**

*Metodologia abordată* (Mihai, 2005) pentru delimitarea spațială a potențialului morfodinamic al fiecărui proces de modelare actuală a reliefului (sau procese asociate) s-a realizat prin intermediul analizei GIS dublată de integrarea unui volum însemnat de date geografice extrase din surse variate precum: harta topografică militară la scara 1:25000 (cote, curbe de nivel, rețeaua de drenaj), harta geologică a R.S.R. la scara 1:50000 pentru tipurile litologice (fig. 7), setul de date vectoriale Corine Land Cover 2018 (areale de acoperire și utilizare a terenurilor), precum și imaginea satelitară Sentinel-2 L1C din data de 31 ianuarie 2018 (acoperirea cu zăpadă). Conversia datelor vectoriale în format raster, cu rezoluția spațială de 10 m, a condus la realizarea următoarelor strate tematice: panta (geodeclivitatea), roca (litologia), acoperirea/utilizarea (modul de folosință) terenurilor, altitudinea (treapta hipsometrică) și „distribuția spațială a acoperirii cu zăpadă”.

Selectarea grupărilor de pixeli, conform reclasificărilor pentru fiecare factor morfodinamic (tabelul 1) a avut la bază studii ale unor autori care au sintetizat informații recunoscute pe plan mondial, ca spre exemplu clasificarea pantelor pe criterii genetice (Surdeanu, 1998), precum și observații concrete de la teren, efectuate în sezoane diferite din perioada 2014 - 2023, în aproape întreaga regiune.

Tabelul 1. Condițiile de clasificare a factorilor potențialului morfodinamic din Culoarul Bran - Dragoslavele

PROCESE GEOMORFOLOGICE ACTUALE	FACTORII MORFODINAMICI			
	PANTA (geodeclivitatea)	ROCA (litologia)	ACOPERIREA / UTILIZAREA TERENURILOR	ALTITUDINEA (treapta hipsometrică)
Torențialitate și șiroire (asociate cu eroziunea areolară și rare alunecări de teren superficiale) (6° - 20°)	6° - 10° (17°) (șiroire) 10° - 20° (> 20°) (torențialitate)	2, 3, 4, 5, 6, 8 - 20, 22, 23, 25 și 26	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și 9	-
Nivație și solifluxiune (3° - 20°)	3° - 6° (< 10°) (nivație) 6° - 20° (25°) (solifluxiune)	Litologia a fost înlocuită cu stratul tematic „distribuția spațială a acoperirii cu zăpadă” (31.01.2018)	2, 3, 4, 5 și 6	peste 1000 m, astfel: • forme de nivație evidențiate frecvent la altitudini > 1100 m; • brazde de solifluxiune evidențiate frecvent la altitudini > 1000 m
Dezagregare	> 17°	-	2, 3, 4, 6, 8 și 9	1100 - 1546 m
Prăbușiri-rostogoliri	> 32°	• calcare: 21, 24, 27 - 30 • conglomerate: 15, 18, 19, 20 și 23 • gresii: 17	2, 3, 4, 5, 6, 8 și 9	• abrupturi din sectoare de chei (< 1000 m); • abrupturi litologice, structurale și tectonice (> 1000 m)
Acumulare de aluviuni în albie și înmlăștinire	< 3°	1	-	-
Carstificare	-	calcare: 16, 21, 24, 27 - 30	-	-

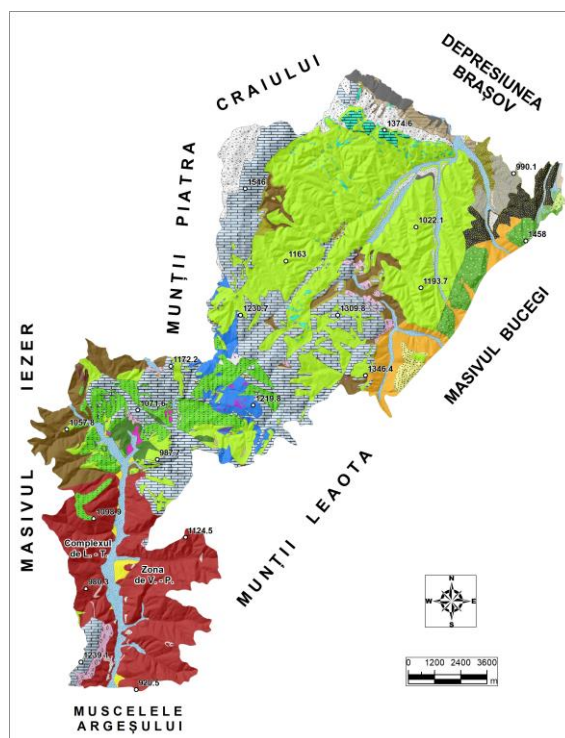


Figura 7. Litologia Culoarului Bran - Dragoslavele (Prelucrare după Harta geologică a R. S. România, scara: 1:50000, 1971 – 1974; tipologia litologică a fost redată în legenda figurii 2)

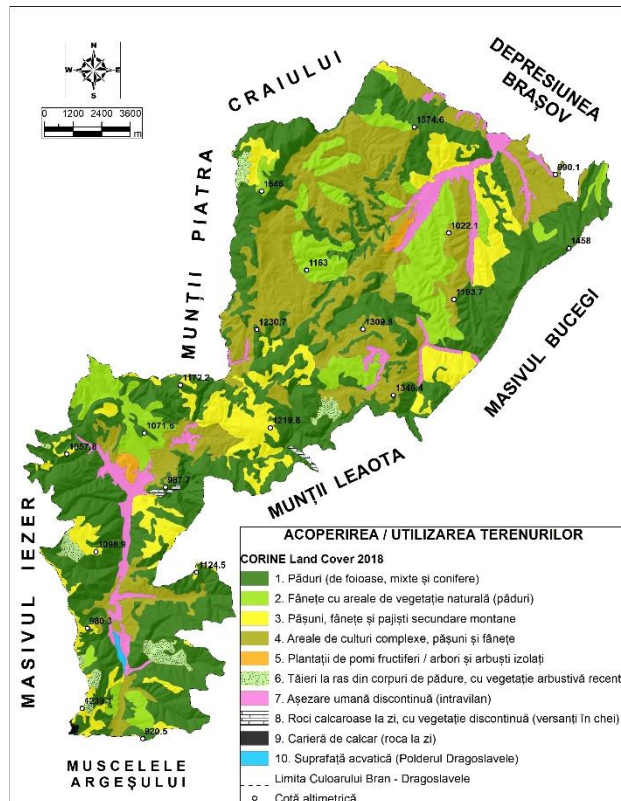


Figura 8. Acoperirea / utilizarea terenurilor din Culoarul Bran - Dragoslavele (Prelucrare după baza de date CORINE Land Cover, 2018)

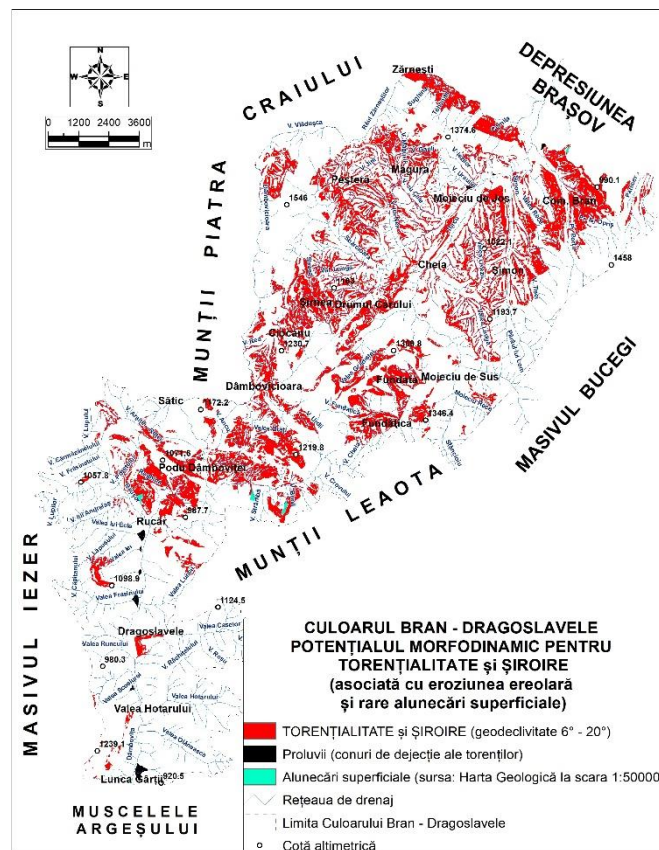


Figura 9. Potențialul morfodinamic pentru torențialitate și șiroire (asociate cu eroziunea areolară și rare alunecări superficiale)

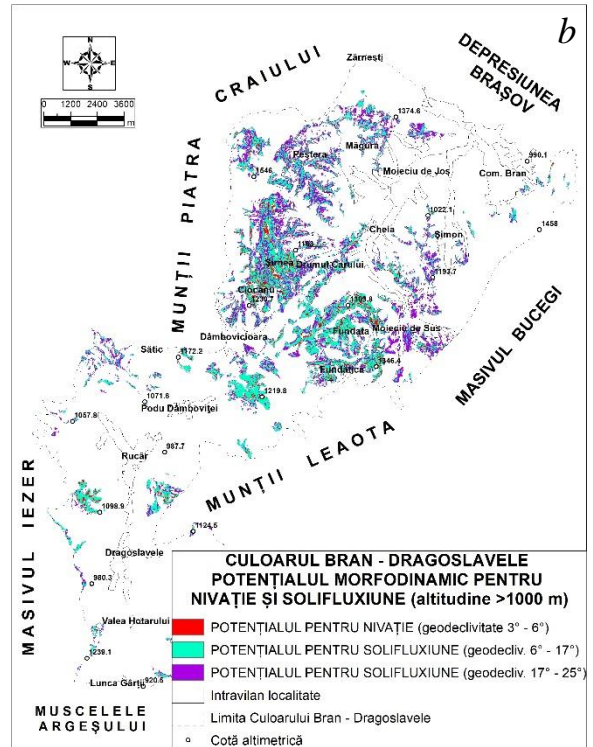
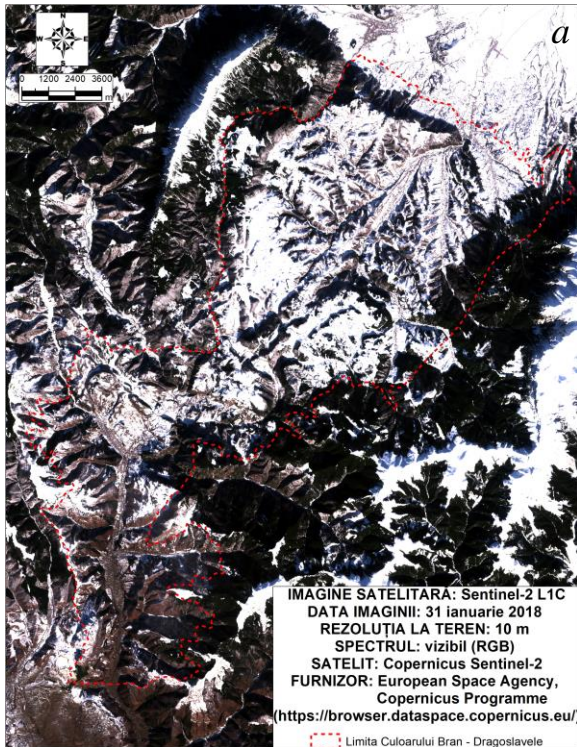


Figura 10. Culoarul Bran - Dragoslavele, distribuția spațială a acoperirii cu zăpadă în data de 31 ianuarie 2018 (Sursa: <https://browser.dataspace.copernicus.eu/>) (a), strat tematic utilizat în cadrul analizei GIS - potențialului morfodinamic pentru nivație și solifluxiune (b)

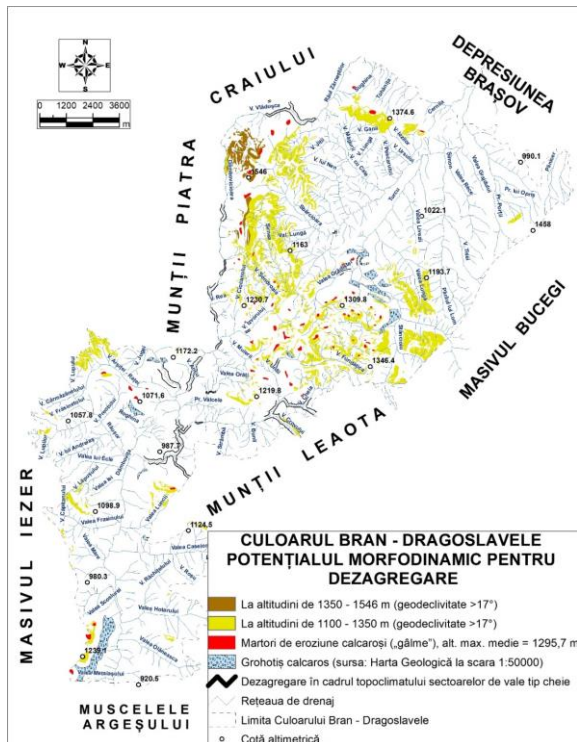


Figura 11. Potențialul morfodinamic pentru dezagregare

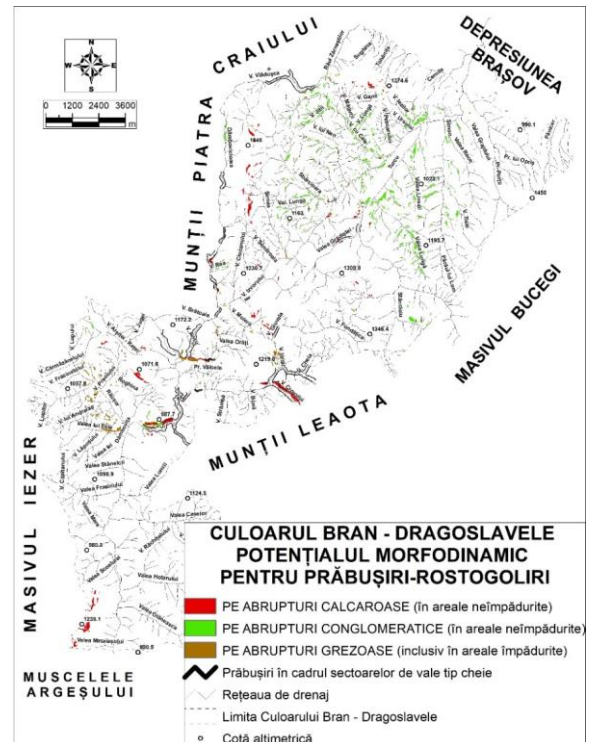


Figura 12. Potențialul morfodinamic pentru prăbușiri-rostogoliri



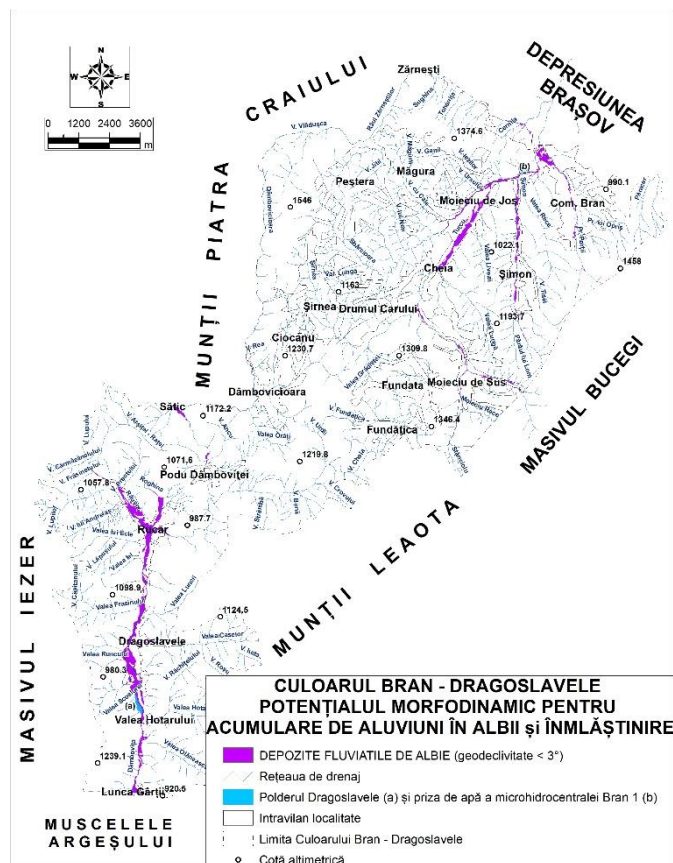


Figura 13. Potenţialul morfodinamic pentru acumulare de aluviuni în albii şi înmlăştinire

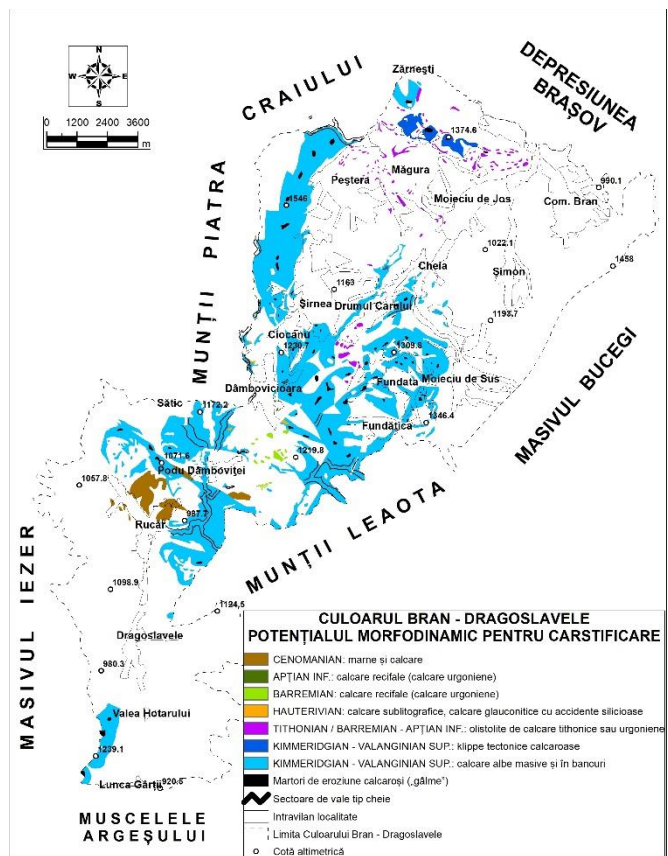


Figura 14. Potenţialul morfodinamic pentru carstificare

**Concluzii.** Informațiile avute la dispoziție și prelucrate cu ajutorul sistemului informatic geografic au conturat scopul final al tematicii abordate, concretizat prin redarea diversității proceselor de modelare actuală a reliefului din Culoarul Bran - Dragoslavele. Cele 6 hărți rezultate redau spațialitatea potențialului de producere a unor procese comune spațiului montan carpatic, caracteristice unui relief încadrat în categoria munților joși, incluși în totalitate etajului morfodinamic fluvio-torețial. Cea mai mare răspândire o au procesele generate de scurgerea apei pe versanți. Scurgerea organizată impulsionează torențialitatea asociată intim cu șiroirea și ravenarea, iar cea neorganizată generează eroziunea superficială, analizată prin intermediul modelului USLE. La polul opus, potențialul pentru alunecări de teren este nesemnificativ datorită condiționării litologice (preponderent conglomeratice și calcaroase) specifice ariei geografice analizate. În concluzie, varietatea structurală a reliefului, cea litologică, a topoclimatelor și expunerii versanților, a acoperirii și folosinței terenurilor, conturează deopotrivă complexitatea potențialului morfodinamic al acestui culoar transcarpatic.

### **Hazarduri și riscuri morfohidrice**

#### **Analiza susceptibilității terenurilor la eroziunea în suprafață (modelul USLE)**

Prezentul studiu se încadrează în sfera analizei potențialului morfodinamic din culoarul transcarpatic Bran - Dragoslavele, arie montană joasă din spațiul Carpaților Românești, care cunoaște o mare favorabilitate pentru procese erozionale pe fondul unei energii mari de relief, a litologiei diversificate, a complexității tectonice, precum și a alternanței și variației fenomenelor atmosferice de risc în condițiile afirmării activităților tradiționale legate în special de păstorit. În scopul extinderii suprafețelor agricole pastorale și a celor destinate așezărilor umane, defrișările din ultimele 3 - 4 secole au dezavuat versanții și solul de cuvertura forestieră protectoare pe o suprafață de 55,44%, favorizând amplificarea acțiunii agenților morfodinamici naturali, fapt care a condus la diversificarea gamei proceselor geomorfologice actuale și a formelor de relief pe care le generează. În acest context, evaluarea cantitativă și spațială a pluviodenudării, exprimată prin *rata medie anuală a eroziunii superficiale a solului* (măsurabilă în tone/hectar) a fost abordată prin aplicarea modelului de calcul implementat în mediul GIS prin utilizarea ecuației universale a pierderii solului (USLE). Rezultatele implementării modelului s-au concretizat prin delimitarea spațială a arealelor cu diferite cantități ale materialelor minerale și organice dizlocate în urma acțiunii acestui proces.

Atragerea continuă de fonduri structurale europene pentru dezvoltarea agriculturii din spațiul montan carpatic românesc impune, printre altele, și realizarea inventarului terenurilor,

cu precădere a celor expuse activităților antropice ca pășunatul intensiv, defrișări, tăieri la ras, precum și a celor legate de construcțiile infrastructurale care conduc inevitabil la tasarea și destructurarea orizonturilor pedogenetice. Identificarea cauzelor premergătoare și a celor declanșatoare, responsabile de degradarea fizică a terenurilor (datorate eroziunii în suprafață, eroziunii prin șiroire, ravinăției, alunecărilor solifluidale sau a unor mase semnificative de teren ș.a.) prezintă o importanță practică majoră, în scopul abordării deciziilor adecvate cu privire la preîntâmpinarea pierderilor datorate degradării solului, precum și pentru implementarea celor mai eficiente măsuri care vor putea conduce la îmbunătățirea calității acestei resurse valoroase.

Dintre numeroasele procese de degradare a terenurilor, cel de eroziune în suprafață a solului este dependent în mod direct de exploatarea intensivă, uneori inadecvată a resurselor naturale ale mediului geografic (cu precădere a vegetației naturale și a solului), fenomen care s-a amplificat odată cu creșterea progresului tehnologic legat de valorificarea terenurilor (Săvulescu et al., 2019), indus de presiunea antropică asupra mediului natural, în continuă creștere, datorată expansiunii habitatului și a intereselor societății în scopul soluționării unor necesități tot mai diversificate.

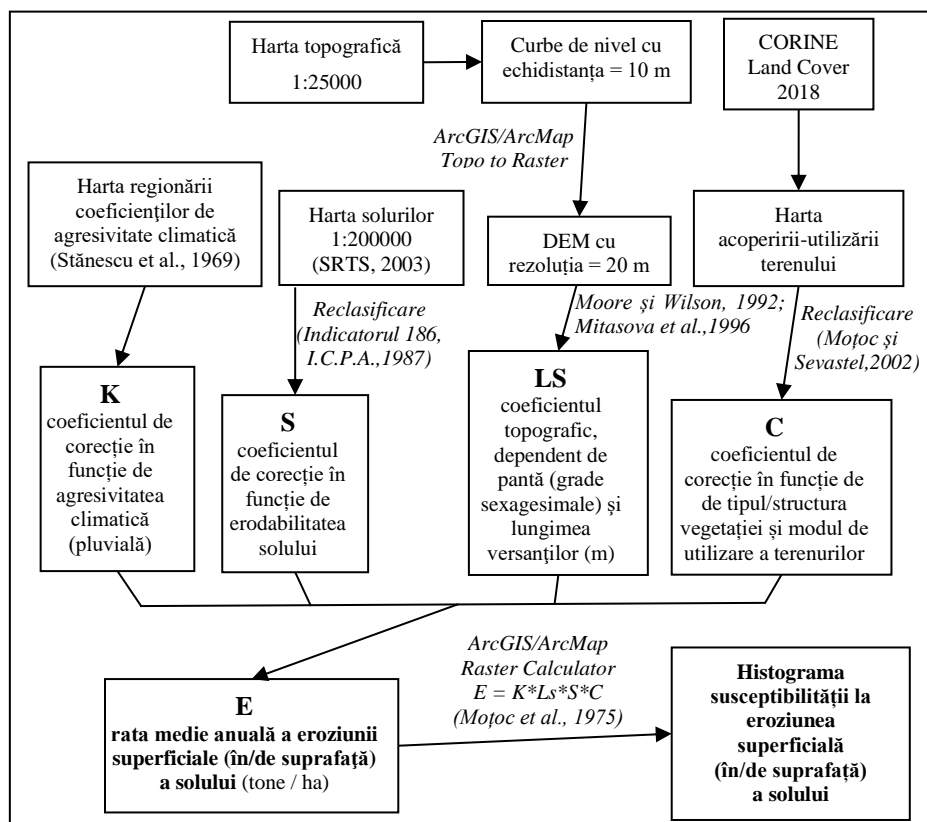


Figura 15. Schema metodologică a implementării modelului USLE pentru evaluarea susceptibilității solului la eroziunea superficială din Culoarul Bran - Dragoslavele

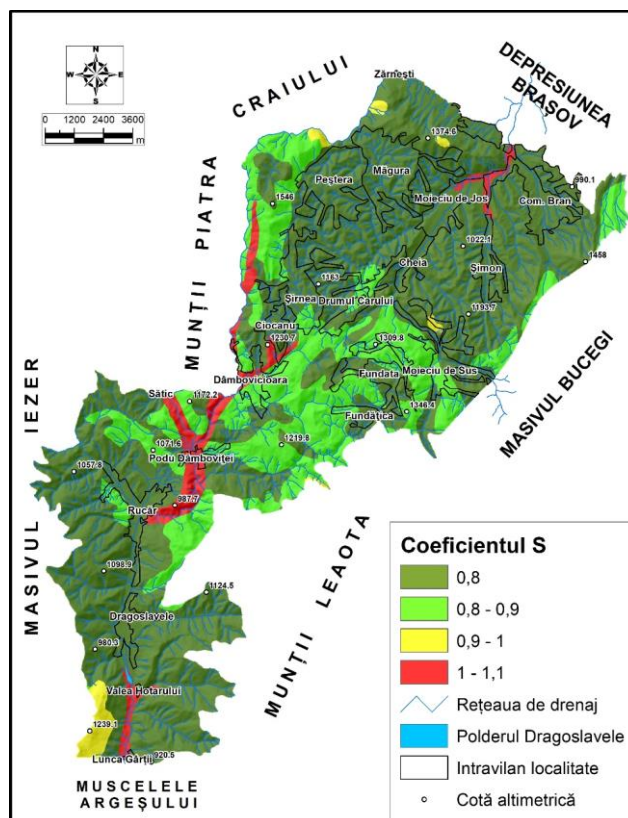


Figura 16. Coeficientul de corecție (S) în funcție de erodabilitatea solului  
 Coeficientul (C) de corecție în funcție de tipul/structura vegetației și modul de utilizare a terenurilor

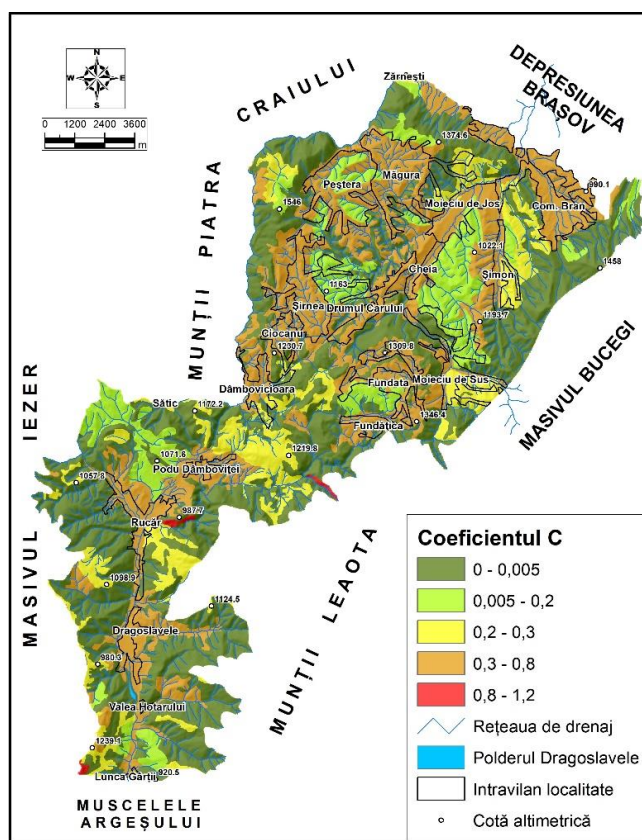


Figura 17. Coeficientul de corecție (C) în funcție de tipul/structura vegetației și modul de utilizare a terenurilor

Pentru spațiul montan analizat, *coeficientului de corecție (Cs) dependent de influența măsurilor și a lucrărilor antierozionale* i-a fost atribuit valoarea 1, deoarece în aria Culoarului Bran - Dragoslavele nu au fost ori nu sunt în practică astfel de măsuri și lucrări. Observațiile de la teren ori surprinse pe imagini satelitare recente au permis identificarea parcelelor pentru culturi anuale sau multianuale însămânțate de cele mai multe ori corect, în lungul curbelor de nivel, pe versanți cu valori ale pantei cuprinse de regulă între 6° - 17° (în satele Șirnea, Ciocanu, Fundata și Fundățica) și 0° - 6° (în satele Bran, Moieciu de Jos, precum și în cele din lungul văii carpatice a Dâmboviței din cadrul culoarului transcarpatic studiat).

### **Hazardul hidric, riscul la inundații și aspecte privind vulnerabilitatea teritoriului, studiu de caz: râul Turcu**

*Arealul de studiu.* Analiza hazardului și a riscului de inundații prezentate în cercetarea curentă include un sector al râului Turcu din bazinul hidrografic Olt (România) cu lungimea de 20401 m din totalul de 29059,58 m, cuprins între SH Tohanu Nou (45°33'8.679" N, 25°23'0.314" E) și amonte intravilanului localității Moieciu de Sus (45°25'23.386" N, 25°21'53.774" E) (fig. 18). Implementarea modelului hidrologic unidimensional a evidențiat banda de inundabilitate 1% care traversează din aval spre amonte intravilanul localităților: Tohanu Nou (vatră componentă a orașului Zărnești), situat în vestul depresiunii intramontane Brașov, pe cursul inferior al râului Turcu; Bran (comuna Bran), Moieciu de Jos, Cheia și Moieciu de Sus (comuna Moieciu), sate situate în aria Culoarului Bran - Dragoslavele, pe cursul mediu al aceluiași râu.

În spațiul culoarului intramontan menționat, hărțile pentru hazard și risc de inundații din cadrul proiectului național au fost realizate în lungul râului Dâmbovița, între centrul comunei Rucăr și satul Lunca Gârții (comuna Stoenesti). Cealaltă axă fluvială principală a culoarului intramontan o constituie valea râului Turcu care adună afluenți dinspre flancul estic al sinclinalului Piatra Craiului, versantul nordic al Munților Leaota și cel nord-vestic al Masivului Bucegi. Această vale montană, cu un evident potențial de inundabilitate nu a intrat până acum în atenția specialiștilor care au realizat hărțile riscului de inundații la scară națională, considerându-se doar că „neacoperirea unei zone din țara noastră nu conduce la concluzia că zona respectivă nu poate fi expusă riscului de inundații” (Sursa: <https://rowater.ro/despre-noi/descrierea-activitatii/managementul-situatiilor-de-urgenta/directiva-inundatii-2007-60-ce/harti-de%20hazard-si-risc-la-inundatii/>).

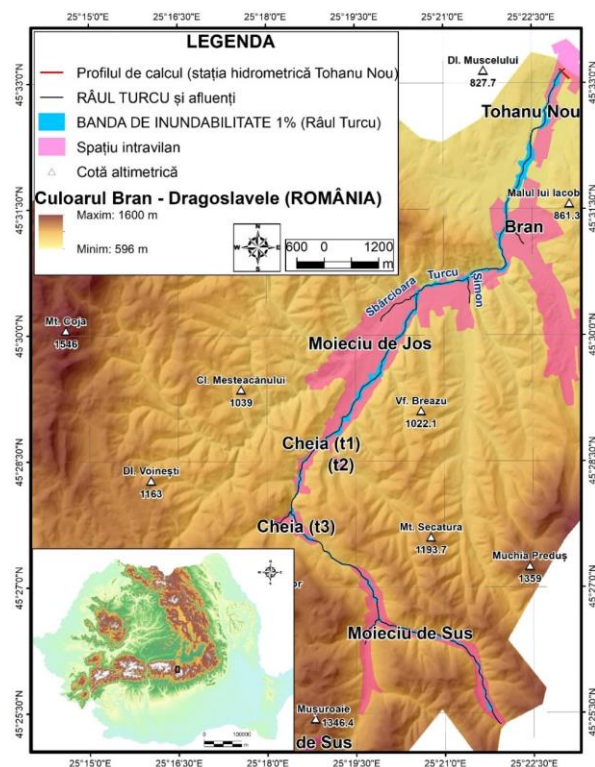


Figura 18. Localizarea benzii de inundabilitate 1% de pe Râul Turcu (bazinul Olt)

Rezultatele obținute prin rezolvarea ecuației lui Manning, pe baza măsurătorilor obținute din teren, sunt redade fidel cu Flow Calculator ( $h = 423,6$  cm).

De asemenea, iese în evidență diferența de 13,7 cm, considerată mică, rezultată din calculele cu *Hydraulic Toolbox 4.4* ( $h = 243,7$  cm) și *HEC-RAS 5.0.7* ( $h = 230$  cm), obținute pe baza modelului numeric altitudinal de teren.

Se constată că diferența dintre calculul obținut pe baza măsurătorilor realizate în teren ( $h = 423,6$  cm) și media măsurătorilor efectuate pe baza modelului numeric altitudinal de teren ( $h = 236,85$  cm) este de 186,75 cm (cu aproximativ 44% mai mică).

Tabelul 2. Valori ale nivelului râului Turcu la stația hidrometrică Tohanu Nou calculate cu trei softuri free source de modelare hidraulică

Nr. crt.	Valoarea debitului $Q$ ( $m^3/s$ )	Însemnătatea valorilor $Q$ și $h$	Valoarea nivelului $h$ (cm), $c$ (m alt.), pt. $n = 0,06$ Flow Calculator	Valoarea nivelului $h$ (cm), $c$ (m alt.), pt. $n = 0,06$ Hydraulic Toolbox 4.4	Valoarea nivelului $h$ (cm), $c$ (m alt.), pt. $n = 0,06$ HEC-RAS 5.0.6
1.	$Q_{1\%} = 230$	$Q_{1\%}$ și $h_{1\%}$	423,6 cm / 691,125 m d M N	243,7 cm / 690,332 m pe MNAT	230 cm / 690,19 m pe MNAT
2.	$Q$ max. istoric = 120	$Q$ și $h$ max. istoric (2 iulie 1975)	282,8 cm / 689,717 m d M N	180,7 cm / 689,702 m pe MNAT	171 cm / 689,6 m pe MNAT

Notă: Valorile înscrise cu albastru au fost calculate cu aplicațiile specificate;  $Q_{1\%}$  – debitul corespunzător probabilității de depășire 1% (perioada statistică de revenire de 100 ani);  $h$  – adâncimea apei în profilul de calcul;  $c$  – cotă altimetrică (exprimată în m alt. abs.);  $n$  – coeficientul de rugozitate al lui Manning

Se constată că diferența dintre calculul obținut pe baza măsurătorilor obținute din teren ( $h = 423,6$  cm) și media măsurătorilor efectuate pe baza modelului numeric altitudinal de teren ( $h = 236,85$  cm) este de 186,75 cm (cu aproximativ 44% mai mică).

**Metodologia și baza de date.** Elaborarea hărților de hazard și risc de inundații trebuie să prezinte câteva elemente importante ale scenariilor de inundație: amploarea inundației, cota suprafeței apei, adâncimea apei și debitul la diferite secțiuni transversale critice. Pentru a atinge scopul principal al cercetării, au fost parcurse câteva etape metodologice redată sintetic (fig. 19).

Prima etapă a constat în delimitarea benzii de inundabilitate 1% prin utilizarea extensiei HEC-GeoRAS pentru programul Esri ArcGIS v.10.8 și a programului HEC-RAS v.5.0.7. Modelul numeric altitudinal de teren întrebuițat pentru realizarea bazei de date hidrografice și în final a benzii de inundabilitate 1% a fost conceput cu rezoluția spațială de 5 m și coeficientul de corecție a erorii de discretizare având valoarea 0.5, prin interpolarea nivelmentului și a rețelei de drenaj preluate de pe harta topografică la scara 1:25000, cu echidistanța curbelor de nivel egală cu 10 m. Metoda de interpolare a fost concepută special pentru crearea de modele digitale de elevație (DEM) realizate corect din punct de vedere hidrologic, fiind implementată în programul ArcGIS/ArcMap, accesabilă prin intermediul uneltei Topo to Raster. Aceasta se bazează pe programul ANUDEM dezvoltat de Michael Hutchinson (1988, 1989, 1996, 2000, 2011) (Sursa: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/tool-reference/3d-analyst/how-topo-to-raster-works.htm>).

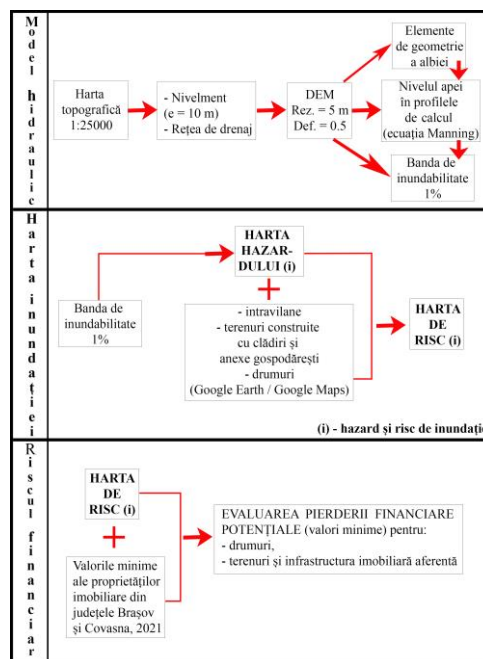


Figura 19. Schema metodologică a elaborării hărților de hazard și risc la inundație

Prima subetapă a constat în realizarea elementelor de geometrie a albiei, prin utilizarea extensiei HEC-GeoRAS pentru Esri Arc GIS. S-a obținut baza de date hidrografice: rețeaua hidrografică (Stream Centerline), malurile canalului de scurgere (Bank Lines), linia centrală a albiei (Flow Path Channel) cu lungimea de 20401 m, extensia maximă a arealului de studiu (Flow Paths Left and Right) și 139 de profilele transversale ale secțiunilor de calcul (XS Cut Lines). După realizarea bazei de date atribut, specifică atât rețelei hidrografice cât și profilelor transversale, s-a făcut exportul bazelor de date din formatul shapefile (.shp) în formatul de date tip RAS, pentru a fi rulate și utilizate în programul HEC-RAS.

A doua subetapă a permis determinarea nivelului apei în profilele de calcul pe baza ecuației Manning ( $Q = A/n * R^{2/3} * S^{1/2}$ , unde Q este debitul râului, A – suprafața profilului de scurgere, R – raza hidraulică, S – panta albiei și n – coeficientul de rugozitate al lui Manning) implementată în cadrul programului HEC-RAS. Pentru înfăptuirea acestui demers, s-au realizat următoarele operațiuni: importul bazelor de date GIS (obținute în prima subetapă) referitoare la geometria albiei prin intermediul modulului Geometric Data; completarea bazei de date tabelare cu coeficientul de rugozitate al lui Manning (Bilașco et al., 2016, Manning, 1891), pentru fiecare profil în parte (pentru albie, malurile/veranții stâng și drept); realizarea calculelor de debit și introducerea în tabel a acestora pentru fiecare profil în parte, în cadrul modulului Steady Flow Data; realizarea calculelor referitoare la panta albiei (în aval – downstream și în amonte – upstream), pentru cele 11 sectoare ale rețelei de talveguri, urmată de introducerea rezultatelor în cadrul ferestrei specifice modulului Steady Flow Data. S-au obținut rezultatele referitoare la nivelul apei pentru fiecare profil în parte, prin rularea modelului hidraulic în cadrul modulului Steady Flow Analysis.

A treia subetapă a permis: vizualizarea rezultatelor modelului hidraulic (HEC-RAS); exportul bazelor de date din formatul RAS în formatul GIS (.shp) pentru a fi importate, rulate și utilizate în extensia HEC-GeoRAS; modelarea benzii de inundabilitate 1%, rezultând baza de date de tip vector și cea corespunzătoare de tip raster.

În a doua etapă s-a realizat harta hazardului de tip inundații pe râul Turcu, în aria benzii de inundabilitate 1%, delimitată anterior. În cadrul ei, magnitudinea hazardului a fost stabilită pentru trei intervale de adâncime a apei, conform metodologiei implementate la nivel național: < 0,5 m, 0,5 - 1,5 m și > 1,5 m.

În a treia etapă s-a realizat harta riscului de inundații pe baza a două intervale de adâncime a apei (< 0,5 m și > 0,5 m) din cadrul benzii de inundabilitate 1% și a intersecțiilor arealelor acestora cu spațiul intravilan cartat pentru cele 5 localități traversate de râul Turcu în aria benzii, în scopul delimitării claselor de risc: mare - corespunzătoare benzii de inundabilitate



1% cu adâncimea apei  $> 0,5$  m din spațiul intravilan; mediu - corespunzătoare benzii de inundabilitate 1% cu adâncimea apei  $< 0,5$  m din spațiul intravilan; mic - corespunzătoare benzii de inundabilitate 1% de pe terenurile din extravilanul celor cinci localități. Riscul rezidual semnifică revărsarea în lunca inundabilă din extravilan, fără a se produce pagube materiale. La nivel național, în conformitate cu Directiva 2007/60/CE, pentru realizarea hărților de risc de inundații s-a luat în considerare gradul de risc în funcție de magnitudinea hazardului, stabilindu-se trei clase conform cu adâncimea apei:  $< 0,5$  m, risc mic, cu impact redus asupra populației umane, activităților economice, socioculturale și a mediului geografic;  $0,5$  m -  $1,5$  m, risc mediu, cu impact mediu spre ridicat;  $> 1,5$  m, risc mare, cu impact foarte puternic.

În a patra etapă s-a realizat evaluarea pierderii financiare potențiale exprimată în RON (leul românesc) și EURO (moneda unică europeană) pentru drumuri, terenurile și infrastructura imobiliară aferentă (cartată după imagini satelitare recente), intersectate cu aria benzii de inundabilitate 1%. Pentru calcule a fost utilizat cursul valutar comunicat de Banca Națională a României din data de 15 noiembrie 2022,  $1 \text{ EURO} = 4,9032 \text{ RON (lei)}$ .

Întrucât analizele efectuate în cadrul ultimelor două etape (trei și patru) conțin, după opinia noastră, și cele mai concludente rezultate privind hazardurile și riscurile hidrice, acestea urmează să fie expuse detaliat în capitolul cinci.

***Determinarea benzii de inundabilitate 1% și a hărții de hazard.*** Banda de inundabilitate 1% s-a concretizat dimensional și spațial prin realizarea de calcule hidraulice pe baza debitului corespunzător probabilității de depășire de 1% ( $Q_{1\%} = 230 \text{ m}^3/\text{s}$ , înregistrat la SH Tohanu Nou), cu perioada statistică de revenire de 100 ani.

Datele topografice întrebuințate pentru realizarea modelul unidimensional HEC-RAS au fost concretizate printr-un set de 139 de profile transversale, dintre care 126 au fost trasate pe râul Turcu, pe lungimea de 20401 m (fig. 20).

Utilizarea softurilor specializate a permis realizarea elementelor definitorii ale geometriei albiei, calculul nivelului apei în profilele transversale, cât și vizualizarea rezultatelor modelului hidraulic unidimensional, rezultând astfel baza de date de tip vector și cea de tip raster corespunzătoare benzii de inundabilitate 1%. Stabilirea magnitudinii hazardului pe 3 intervale de adâncime a apei din cadrul benzii de inundabilitate 1% a fost sugerată de metodologia implementată la nivel național. Prin suprapunerea straturilor tematice referitoare la ariile intravilane și drumuri, a rezultat harta hazardului de tip inundații pentru râul Turcu (fig. 21, fig. 22 și fig. 23).

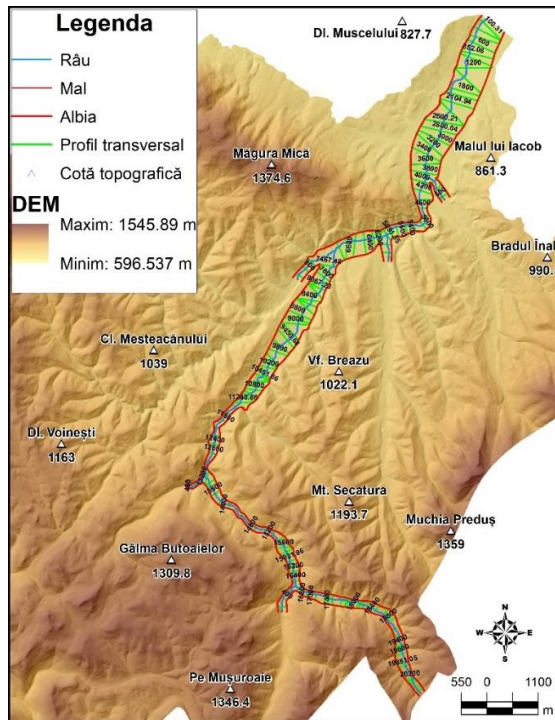


Figura 20. Modelul geometric al secțiunii de râu studiate, obținut prin utilizarea extensiei HEC-GeoRAS pentru programul Esri Arc GIS/ArcMap

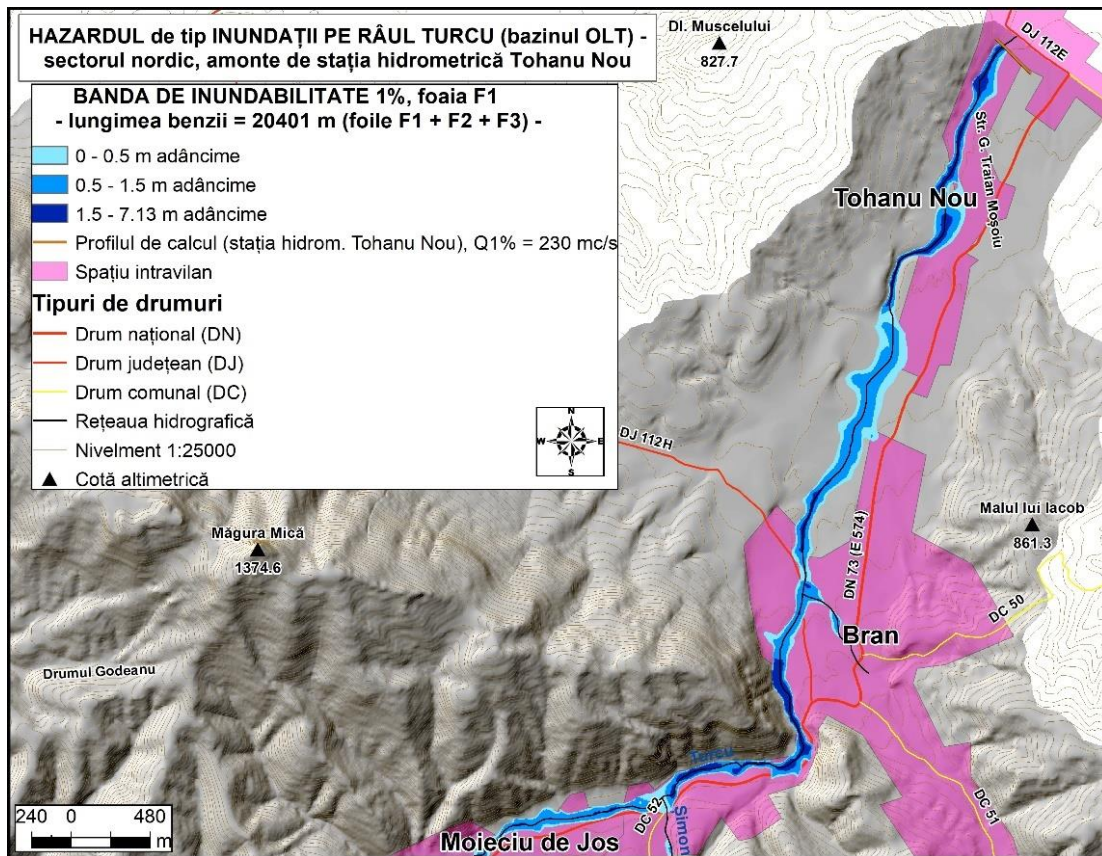


Figura 21. Hazardul de tip inundații pe râul Turcu, sectorul nordic

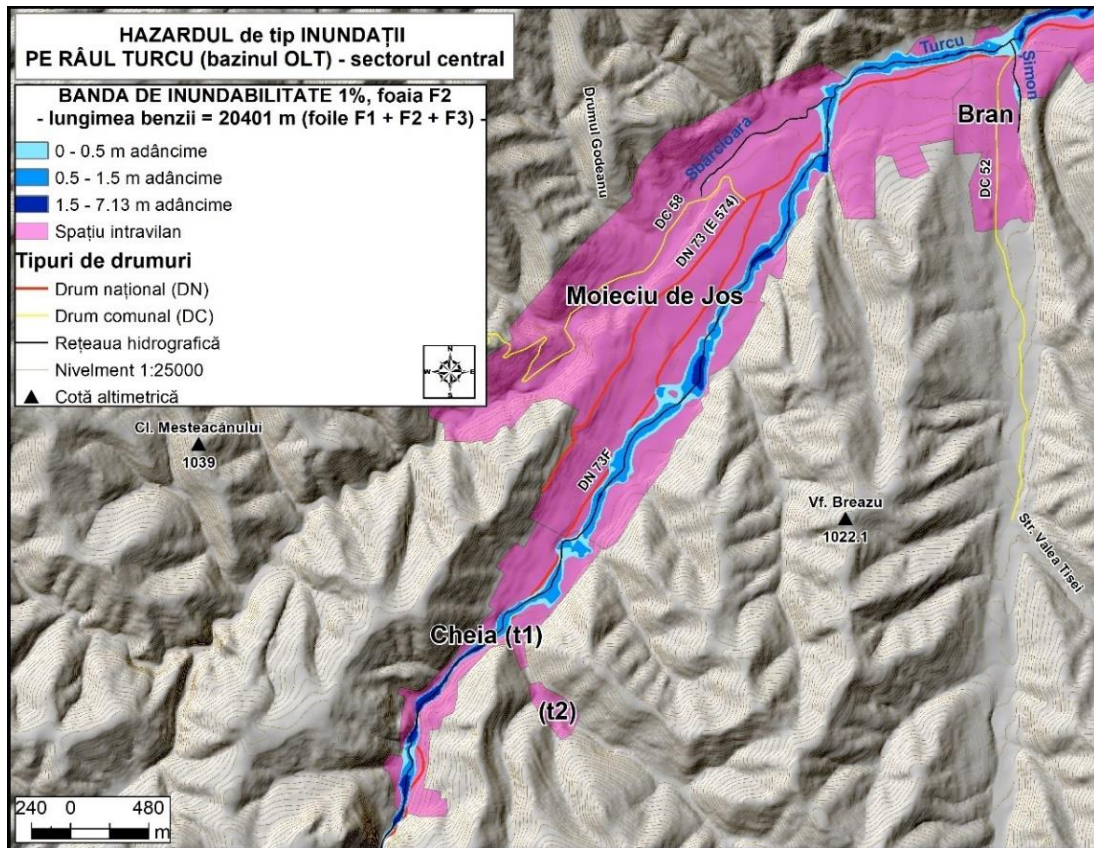


Figura 22. Hazardul de tip inundații pe râul Turcu, sectorul central

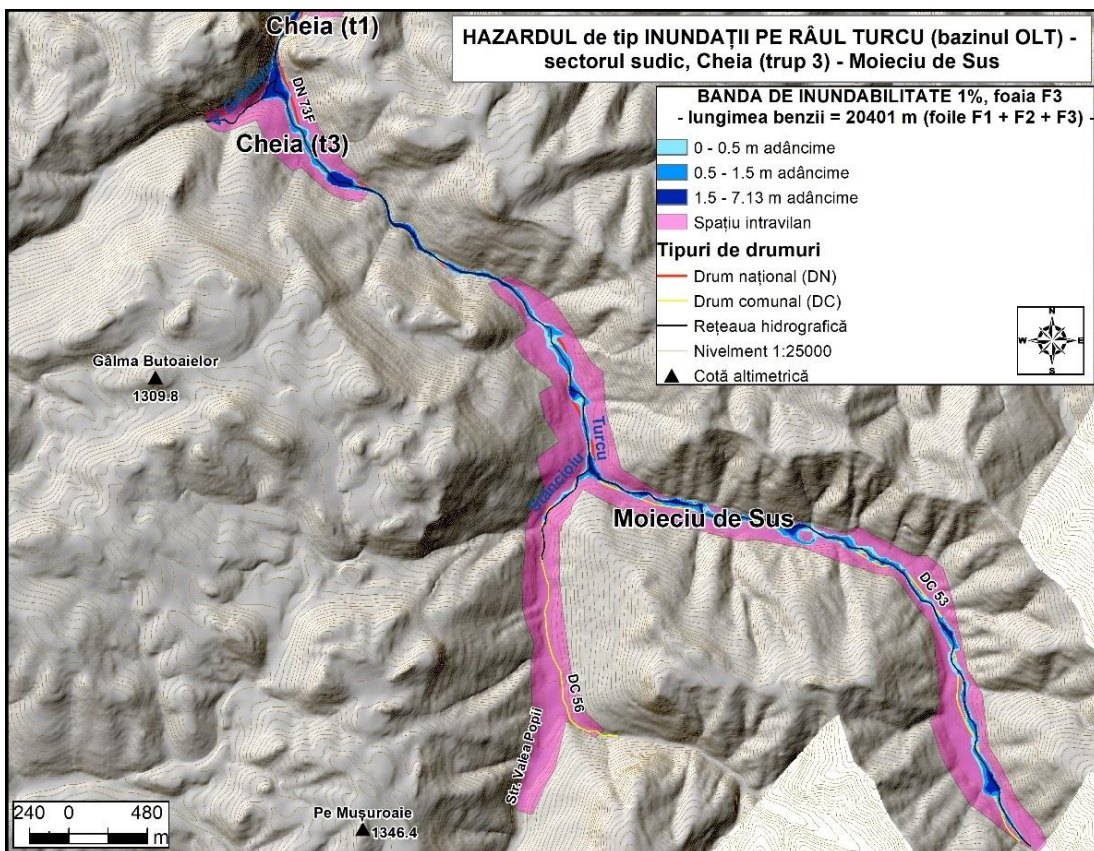


Figura 23. Hazardul de tip inundații pe râul Turcu, sectorul sudic

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Considerații de ordin general

Demersurile realizate în capitolul anterior ne-au permis să punem în evidență date relevante privind magnitudinea și localizarea proceselor geomorfologice definitorii din cadrul culoarului tectonic Bran-Rucăr-Dragoslavele, a proceselor morfohidrice precum și principalelor valențe ce conferă reliefului calitatea de resursă utilă în dezvoltarea și amenajarea teritorială a unității analizate, precum și anumite restricții induse de acesta din urmă.

În cele ce urmează ne propunem să aducem în prim plan cele mai reprezentative caracteristici ale procesele geomorfologice și morfohidrice în sine cât, mai ales implicațiile acestora în funcționalitatea teritorială luând în considerare, în principal, vulnerabilitățile și oportunitățile care operează în culoarul Bran-Rucăr-Dragoslavele în relație cu amenințările și resursele existente în cadrul acestuia.

În contextul menționat am procedat la analize minuțioase bazate pe observații în teren, valorificarea surselor bibliografice și cartografice și, mai ales, la prelucrarea în mediu GIS a categoriilor de date culese pentru a pune în evidență rezultate inedite și interpretări veridice utile ale informațiilor culese. Pe această cale am întocmit *analize morfografice și morfometrice ale factorilor și variabilelor* implicate în structurarea și funcționalitatea complexelor geomorfologice diferențiate în cadrul culoarului tectonic și a potențialului morfodenațional specific acestora. Chiar dacă sub aspectul metodologiei de abordare aceste analize nu reprezintă noutăți absolute, subliniem totuși, cu firească modestie, faptul că respectivele analize factoriale la mezo și microscară au fost realizate în premieră la nivelul respectivei unități de relief.

Demersul a continuat, în mod firesc cu *evaluarea potențialului morfodinamic al proceselor și fenomenelor geomorfologice* susceptibile să se constituie în hazarduri generatoare de riscuri prin interferarea unor sisteme socio-economice. Acesta s-a concretizat în elaborarea a șase hărți tematice care redau spațialitatea potențialului de producere a unor procese comune spațiului montan carpatic, caracteristice unui relief încadrat în categoria munților joși, incluși în totalitate etajului morfodinamic fluvio-torențial (concret, este vorba de torențialitate și șiroire, nivație și solifluxiune, procese de dezagregare, prăbușiri-rostogoliri, acumulare de aluviuni în albie și înmlăștinire, carstificare). Detalii privind magnitudinea și ocurența spațială a acestor tipuri de procese au fost furnizate în capitolul anterior.

Continuarea firească a analizelor efectuate pentru determinarea potențialul morfodenațional și morfodinamic al reliefului se concretizează în *demersul realizat pentru cuatificarea riscului indus de procesele geomorfologice* la care s-a făcut referire mai sus.

Credem că acest triptic-ul de abordare descris mai sus (morfologie - morfodinamică - funcționalitate teritorială) ne-a permis să aducem prin *aport personal o serie de date științifice și informații semnificative cu caracter inedit, original*. Apreciem că cea mai importantă componentă a acestei abordări este cea referitoare la riscurile induse de procesele și fenomenele geomorfologice cu trimire specială la estimarea gradului de risc, la localizarea arealelor expuse, desigur, în relație cu categoriile de procese și fenomene generatoare.

### **Considerații, rezultate și discuții privind riscurile induse de procesele și fenomenele geomorfologice**

Popularea treptată a Culoarului Bran - Dragoslavele și defrișarea pădurilor din ultimele trei - patru secole (în scopul extinderii vetrelor de așezare și pentru practicarea activităților agro-pastorale) au creat presiuni exterioare asupra mediului geografic ce au permis energiei morfodinamice să se poată manifesta mai intens, pe areale mai extinse. Energia morfodinamică concretizată în procesele cu potențial generator de hazarduri, poate deveni sursa cauzatoare de vulnerabilitate economică (posibil și socială) în condițiile accentuării presiunii crescânde a activităților umane (agro-pastorale, legate de exploatarea pădurilor, exploatarea în carieră, modificarea albiilor și a regimului hidrologic natural etc.) din cadrul culoarului transcarpatic analizat.

În acest context, investigarea *riscului geomorfologic* este concepută ca analiză prin transpunerea în mediul GIS a formulei adoptată oficial de UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction):  $Risc = Hazard * Vulnerabilitate$ . Pentru evaluarea cantitativă a riscului geomorfologic, *hazardul* a fost definit prin intermediul potențialului morfodinamic (proces generatoare de hazarduri, în contextul factorilor de mediu locali ce țin de geodeclivitate, acoperirea/utilizarea terenurilor și tipul de rocă) iar *vulnerabilitatea* prin evaluarea spațială a pagubelor de natură economică posibil a fi produse. Astfel, cele mai reprezentative elemente antropice care au putut fi reprezentate pe harta riscului geomorfologic realizată și redată la scara 1:120000 (spațiile intravilane și căile principale de circulație) devin și unele dintre cele mai vulnerabile. Totodată, terenurile cu diferite categorii de folosință, cu valoare economică atribuită (productivă și financiară), reprezintă cea de-a doua clasă de elemente vulnerabile aparținătoare peisajului geografic, supuse interacțiunilor complexe cu energiile agenților morfodinamici.

Realizarea unui raster final fără discontinuități în suprafață (fără „no data”) a plecat de la ideea inexistenței arealelor cu risc nul. Harta tematică s-a înfăptuit prin utilizarea uneltei Raster Dataset/Mosaic to New Raster a programului ArcGIS/ArcMap, conform relației  $R_g = P$

+ Ac/Ut + Pm + R (Mihai, 2005), unde: Rg – riscul geomorfologic, P – panta (geodeclivitatea), Ac/Ut – acoperirea/utilizarea terenurilor, Pm – potențialul morfodinamic (procese generatoare de hazarduri) și R – roca (litologia). Prin intersectarea algebrică a pixelilor stratelor tematice supuse analizei s-au obținut grupări de pixeli care ulterior au fost reclasificate pe trei clase de risc geomorfologic. În demersul realizării hărții finale s-a plecat de la ideea ierarhizării informației geografice extrase din sursele inițiale (originale), astfel că s-au atribuit valori numerice cu ordine de mărime diferite fiecărui factor care condiționează riscul geomorfologic: ordinul miilor pentru pantă, al sutelor pentru acoperirea/utilizarea terenurilor, al zecilor pentru categoriile de potențial morfodinamic și al unităților pentru rocă. În cadrul reclasificării finale s-a avut în vedere ca pixelii ce integrează diferitele areale cu potențial morfodinamic să fie atribuiți claselor de risc corespunzătoare (tabelul 3). Intersectarea pixelilor reclasificați prezintă o situație provizorie, deoarece se impune renunțarea la acele grupări care redau areale unde nu sunt întrunite condițiile urmărite. De asemenea, se impune în mod judicios validarea în teren (și/sau prin intermediul imaginilor aeriene ori satelitare) a rezultatelor obținute în urma analizei de ordin general realizată în etapa „de cabinet” a investigării riscului geomorfologic. Ca atare, cartarea urmată de cartografierea la scări de detaliu a arealelor și a elementelor antropice vulnerabile devine absolut obligatorie pentru conturarea în detaliu a acestei categorii de riscuri.

În ansamblul hărții tematice au fost definite areale aparținătoare la trei clase de risc:

1. *Areale cu risc mare și foarte mare* – acoperă 1,84% (4,82 km<sup>2</sup>) din suprafața Culoarului Bran - Dragoslavele (262 km<sup>2</sup>) și îndeplinesc condițiile corespunzătoare înscrise în tabelul 3. În această clasă de risc sunt incluse:

– patru areale cu alunecări de teren (trei pe marne cenomaniene, în compartimentul central-sudic al culoarului și una pe argilele intercalate nisipurilor și pietrișurilor villafranchiene din piemontul Sohodol). Alunecarea de la Rucăr (versantul stâng al Râușorului) a fost drenată și pare stabilizată în condițiile în care spre baza ei pot fi observate construcții relativ recente. Se impune un studiu de caz prin care devine necesară analiza stabilității versantului pe care s-ar putea reactiva alunecarea, întrucât baza acestuia a fost secționată prin trasarea străzii Cimitirul Nou, în condițiile în care imediat în aval se găsesc numeroase gospodării și locuințe cu potențial vulnerabil. Celelalte două alunecări pe marne cenomaniene sunt situate pe cursurile unor tributari torențiali proveniți de pe versantul stâng al Văii Cheii (sat Podu Dâmboviței), cu posibile reactivări în condițiile existenței unei vegetații secundare de pajiște degradată cu arbori și arbuști izolați, dezvoltată în urma defrișărilor. Vulnerabilitatea drumului județean DJ 730A este evidentă întrucât materialele care îl pot bloca, pot proveni de la o distanță de circa 250 -

300 m pe firul torențial situat către vest, cu debușeu la circa 750 m în amonte de capătul estic al Cheii „În Pereți”.

– versanți abrupti (cu suprafețe limitate) aparținători unor tributari torențiali ai Râușorului (Valea Lui Maldăr, V. lui Andreiaș, V. cu Țeapă, V. Preotului ș.a.), precum și Valea lui Ecle, tributară Dâmboviței, alcătuiți din gresii vraconiene masive. Prăbușirile-rostogolirile sunt procese ocazionale și nu reprezintă un risc în arealele de producere (fig. 24), însă toate văile amintite dezvoltă la gurile de vărsare conuri aluviale, fapt care indică producția unui aport substanțial de aluviuni nisipoase provenite în regim torențial din aria grezoasă. Supraaluvionarea albiilor colectorilor potențează riscul la revărsare și inundații, fapt care conferă un grad de vulnerabilitate foarte mare vetrei localității Rucăr. În condițiile precizate, lucrările din trecut destinate refacerii capacității de transport a albiei Râușorului, precum și realizarea infrastructurii de apărare la inundații s-au dovedit utile și absolut necesare.

– versanți abrupti (cu suprafețe relativ restrânse) aparținători unor tributari torențiali din bazinele Sbârcioara-Valea Coacăzei (Valea Strâmba, V. Lungă, V. lui Nen, bazinul Văii cu Cale, V. Pescarului, V. Ursului, V. Iezilor ș.a.) și Turcu-Moieciu (Valea Lungă, V. Livezii, Șimon ș.a.), alcătuiți din conglomerate cu breccii calcaroase (vraconian - cenomanian inf.). Situația este relativ similară cu cea prezentată anterior pentru bazinul Dâmboviței, astfel că supraaluvionarea albiilor colectorilor (Turcu, Sbârcioara, precum și a văii Șimon) prefigurează și aici riscul la revărsare și inundații, fapt care conferă un grad sporit de vulnerabilitate vetrelor localităților Moieciu de Jos, Șimon și Bran. Riscul la revărsare și inundație pe Pârâul Porții are, de asemenea un potențial ridicat de a se produce, datorită pantei reduse din sectorul cursului inferior ( $< 3^\circ$ ) ce favorizează acumularea și aportului torențial lateral de nisipuri și pietrișuri villafranchiene.

– abrupturi calcaroase din sectoarele de vale tip cheie, majoritatea evaluate pe traiecte de falie. Dintre cele 22 de sectoare de vale tip cheie cu risc de prăbușire a rocilor din versați, un număr de 14 sectoare este străbătut de drumuri comunale și județene (fig. 24) sau de drumul național DN 73F (Cheia de la Colțul Cheii). Riscul blocării temporare a acestor șosele este crescut, în condițiile prăbușirilor din versanții situați preponderent în imediata vecinătate a carosabilului, precum și datorită aportului de materiale groșiere transportate la viituri prin intermediul rețelei torențiale tributare laterale.

– abrupturi calcaroase tectono-structurale (sud-vestul horstului Pleașa, nordul grabenului Podu Dâmboviței, horstul Muntele Giuvala, grabenele Urdea și Urdărița, sud-vestul horstului Vătarnița). O situație deosebită de risc geomorfologic este întâlnită pe drumul național european DNE 73, în curba „ac de păr” care traversează abruptul de falie din sud-vestul

Muntelui Giuvala. Segmentul de șosea prezintă o vulnerabilitate foarte mare la prăbușiri-rostogoliri, astfel că sunt imperios necesare lucrări în vederea consolidării versantului adiacent pentru asigurarea protecției traficului pe calea rutieră transcarpatică.

Tabelul 3. Condițiile de clasificare a factorilor de mediu care determină riscul geomorfologic din Culoarul Bran - Dragoslavele

RISUL GEOMORFOLOGIC	PANTA (geodeclivitatea)	ACOPERIREA / UTILIZAREA TERENURILOR	POTENȚIALUL MORFODINAMIC	ROCA (litologia)
RISC MARE și FOARTE MARE (M)	$> 32^\circ$	8 și 9	Prăbușiri-rostogoliri Alunecări de teren	5, 8, 9, 10, 11, 12 și 16
RISC MEDIU (med)	$17^\circ - 32^\circ$	3, 4, 6 și 7	Torețialitate și șiroire (asociate cu eroziunea areolară) Dezagregare	3, 4, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32 și 33
RISC MIC (m)	$0^\circ - 17^\circ$	1, 2, 5 și 10	Nivație și solifluxiune Acumulare de aluviuni în albiile și înmlăștinire	1, 2, 6, 7, 18, 23, 27, 34, 35, 36, 37 și 38

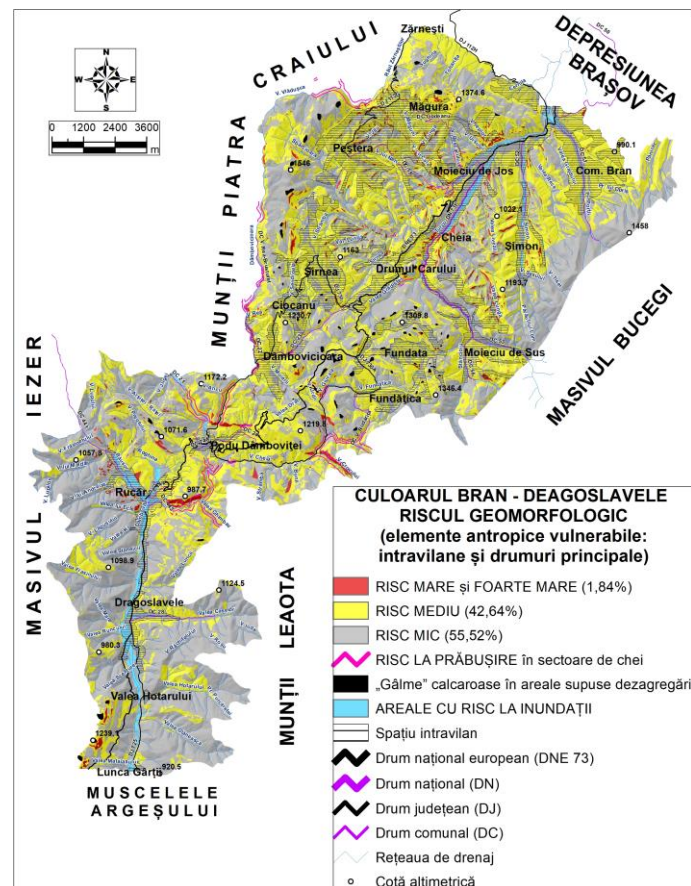


Figura 24. Riscul geomorfologic în Culoarul Bran - Dragoslavele



– abrupturi calcaroase ale klippelor tectonice din Culmea Măgurii (cu precădere cel corespunzător Vârfului Gălbinarei din satul Măgura), ale unor olistolite din sectorul nordic al culoarului (spre exemplu, olistolitul peșterilor Mare și Mică din Dealul Bisericii de pe teritoriul satului Peștera) și ale unor martori de eroziune de tipul „gâlmelor” sectorului central înalt din aria satului Fundata și din Culmea Coja (La Spărturi, Gâlma Pleșei, Muntele Coja ș.a.). În aceste areale reduse și punctuale nu sunt întrunite premisele unui risc geomorfologic major, însă în anumite situații (ca în cazul clinei estice a gâlmei „La Spărturi”, situată la vest de intravilanul satului Șirnea), versanții calcaroși permeabili, abrupti și lipsiți de protecția forestieră sunt puternic expuși eroziunii torențiale, spălării în suprafață, carstificării (lapiezuri), dezagregării și rostogolirilor de materiale grosiere care vor contribui la consolidarea cuverturii deluvio-colviale, conturând astfel imposibilitatea refacerii volumului edafic util, optim dezvoltării pajiștilor.

2. *Areale cu risc mediu* – acoperă 42,64% din suprafața Culoarului Bran - Dragoslavele (fig. 24) și îndeplinesc condițiile corespunzătoare înscrise în tabelul 3.

În această clasă de risc sunt incluse suprafețe de teren cu geodeclivitate medie ce caracterizează cea mai mare parte a versanților din bazinele torențiale tributare Turcului și Dâmboviței, în condițiile acoperirii cu vegetație naturală predominant ierbacee aflată în diferite stadii de evoluție și/sau exploatare în decursul anului calendaristic. Exploatarea diferențiată a pajiștilor prin activitățile pastorale tradiționale (pășunatul și cositul) este vizibilă prin aspectul mozaicat al nuanțelor de culoare și textura parcelară observabile pe imagini satelitare, la maximum ciclului vegetal, mai ales în aria satelor risipite din Platforma Branului.

Pe fundalul de ansamblu al peisajului antropizat, manifestarea fenomenelor caracterizate de parametri meteo-climatici specifici topoclimatelor complexe de ordinul II (Teodoreanu E., 1980), cu precădere a fenomenelor atmosferice de risc (Vrânceanu, 2011), contribuie la definirea și perpetuarea proceselor geomorfologice actuale care îl modelează: torențialitatea și șiroirea-ravenarea asociate cu eroziunea areolară, procesele geomorfologice cu cel mai răspândit potențial actual. Acestea li se asociază dezagregarea rocilor gelive (calcare și conglomerate), proces cu posibilitate de manifestare în perioada noiembrie - martie, la altitudini de regulă mai mari de 1100 m, în aria „gâlmelor” calcaroase (satele Fundata – Fundățica – Ciocanu – Șirnea), pe versanții neprotejați de vegetație forestieră sau acoperiți cu păduri de molid cu consistență redusă.

Raportat la elementele cu potențial vulnerabil (terenuri cu diferite categorii de folosință) observabile în peisajul spațiului montan analizat, riscul mediu nu generează situații critice în condițiile exploatării raționale (neintensive) a terenurilor agricole pășunabile și a celor arabile.

De altfel, modelarea realizată prin intermediul ecuației USLE a arătat faptul că în cea mai mare parte a teritoriului Culoarului Bran - Dragoslavele (98,76%), pierderile de sol se încadrează claselor cu susceptibilitate foarte mică și mică, în arii acoperite nu doar de vegetație forestieră, ci și cu pășuni, fânețe și pajiști secundare montane, ori fânețe în alternanță cu pâlcuri de vegetație forestieră și arbustivă. Inclusiv arealele intravilane ale satelor montane risipite, cu activități predominant agro-pastorale (Șirnea, Ciocanu, Dâmbovicioara, Fundata, Fundățica, Șimon, Bran - valea Porții și Moieciu de Sus) sunt caracterizate de eroziunea potențială slabă a solului, cu degradări punctuale, relativ rare ale terenurilor (predilect pe cele destinate construcțiilor și infrastructurii căilor de circulație).

În clasa de risc mediu au fost incluse și terenurile de pe care s-au efectuat tăieri la ras din interiorul unor corpuri de pădure în prima decadă a anilor 2000, aflate astăzi în curs de reacoperire treptată cu vegetație arbustivă și arbori juvenili. Afectate parțial de șiroire-ravenare, aceste areale vor putea trece în următoarele decenii la categoria celor cu risc mic, odată cu refacerea pe cale naturală (sau prin plantare de puiți) a continuității învelișului vegetal forestier.

3. *Areele cu risc mic* – acoperă 55,52% din suprafața Culoarului Bran - Dragoslavele și îndeplinesc condițiile corespunzătoare înscrise în tabelul 3. În această clasă de risc pot fi grupate:

– areale de versanți și interfluvii împădurite relativ consistent, situate spre periferia culoarului transcarpatic, la contactul cu unitățile montane vecine și în sectorul central al „gâlmelor”;

– areale corespunzătoare nivelului de eroziune Ciocanu, la altitudini cuprinse între circa 1100 și peste 1250 m (în aria satelor Ciocanu – Șirnea – Peștera și Moieciu de Sus, Dealul Sasului, Plaiul Mare, obârșia Văii Arșiței, Muntele Căpitanului, Muntele Vârtoapele – Fundul Neagu), cu terenuri pastorale (rareori cultivabile) vulnerabile la procese de nivație și solifluxiune;

– areale cu alpii majore (lunci) de pe cursurile inferioare ale văilor Dâmbovița (aval de Rucăr, în depresiunea Podu Dâmboviței și amonte de Cheia Mică), Râușorul (aval de confluența cu Valea lui Maldăr), Roghina, Turcu-Moieciu (la Moieciu de Sus – Valea Bângăleasca, Cheia, Moieciu de Jos și Bran), Sbârcioara (aval de confluența cu Valea cu Cale), Șimon și Pârâul Porții. Aceste areale cu geodeclivitate mai mică de 3°, cu potențial morfodinamic pentru acumulare de aluviuni în alpii (și înmlăștinire), nu prezintă un risc geomorfologic însemnat, însă generează condiții favorabile manifestării hazardului hidrologic (revărsare și inundații)

care conferă o deosebită vulnerabilitate infrastructurii imobiliare și a celei de circulație-transport din cadrul intravilanelor traversate.

– arealele cu terase fluviatile (pe Dâmbovița – în depresiunea Podu Dâmboviței și în sudul culoarului intramontan de vale, pe Turcu – la Moieciu de Jos, la confluența cu râul Șimon și la Bran, în lungul văilor Șimon și Pârâul Porții) sunt apărate de inundații, fiind afectate doar de eroziunea liniară a cărei energie este alimentată dinspre versanții adiacenți.

– conuri aluviale (depozite proluviale), dintre care unele cu dimensiuni mari, dezvoltate la confluențele tributarilor cu luncile largi ale colectorilor principali: Valea Dâmbovița – agestrul de la Lunca Gârții, conul terasat al Văii Caselor de la Dragoslavele, agestrele de la confluențele cu Valea Frasinului și Valea lui Ecle (ambele din aria localității Rucăr) și conul terasat de la debușeul Dâmboviței în depresiunea Rucăr; Valea Sbârcioara din vecinătatea confluenței cu Turcu – semnificative fiind conurile aluviale de la debușeele văilor Ursului și Iezilor (Bran);

– glacisuri deluviale din depresiunile Rucăr și Podu Dâmboviței.

Ultimele două tipuri morfologice enumerate sunt apărate de inundații, fiind afectate doar de eroziunea liniară (cu surpări în malurile înalte), eroziunea în suprafață și posibile alunecări superficiale.

În concluzie, se remarcă faptul că harta riscului geomorfologic oferă în esență o imagine a potențialului morfodinamic din Culoarul Bran - Dragoslavele și arată în mare măsură existența unui mediu motan relativ stabil dar vulnerabil la manifestarea extremă a agenților care potențează procesele de modelare actuală. Limitările hărții redactate la scara 1:120000 impun cu necesitate analize de risc detaliate prin studii de caz pe areale restrânse care necesită realizarea de hărți la scări mari.

Asemenea întregului spațiu carpatic afectat de presiunea antropică, rămâne imperios necesară regenerarea și întreținerea pădurii (precum și a pajiștilor, fânețelor și pășunilor prin activități pastorale adecvate) care stopează în bună măsură acțiunea erozivă a agenților modelatori naturali actuali, menținând o evoluție lentă a versanților într-un echilibru relativ stabil, însă totodată ușor de deranjat atât pe cale naturală cât și prin intervenții antropice iraționale.

### **Rezultate și discuții privind susceptibilitatea terenurilor la eroziunea în suprafață**

Cercetarea prezentă se înscrie în studiul mai larg, intitulat „Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele – studiu de geomorfologie aplicată”, în care este abordată și analiza potențialului proceselor de modelare actuală a reliefului, printre care un rol important îl au eroziunea în

suprafață și cea liniară. În acest context, scopul studiului de față este acela de a realiza o argumentație cantitativă a potențialului de modelare oferit de eroziunea în suprafață a solului. Scopul final al aplicării modelului USLE este intim legat de alegerea celor mai bune politici de management pentru îmbunătățirea calității solului în vederea reducerii ratei medii anuale de eroziune. Totodată, cartografierea suprafețelor cu potențial de erodabilitate a solului va putea îmbunătăți cunoștințele despre vulnerabilitatea la pluviudenudare și pentru alte areale asemănătoare mediului montan carpatic caracterizat de condițiile fizico-geografice și economico-geografice specifice Culoarului Bran - Dragoslavele.

*Rata medie anuală a eroziunii superficiale a solului din Culoarul Bran - Dragoslavele* a fost calculată conform formulei:  $E = K * L_s * S * C$ , utilizând funcția Raster Calculator a modului Spatial Analyst din programul ArcGIS/ArcMap, valorile obținute variind între 0 și peste 4 t/ha/an. Valoarea medie calculată este de 0,3 t/ha/an.

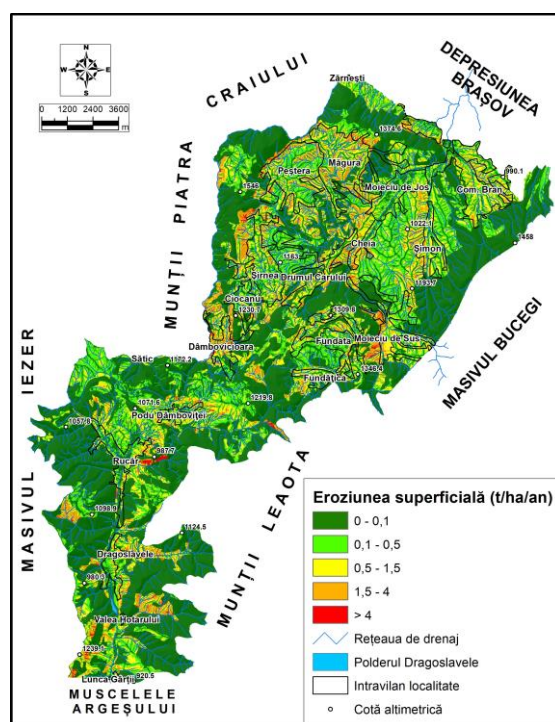


Figura 25. Distribuția spațială a ratei medii anuale a eroziunii superficiale a solului din Culoarul Bran - Dragoslavele (modelul USLE)

Tabelul 4. Susceptibilitatea la eroziunea superficială (în suprafață) a solului din Culoarul Bran - Dragoslavele

Eroziunea superficială (t/ha/an)	Clase de susceptibilitate
0 - 0,1	Susceptibilitate foarte mică (eroziune potențială nesemnificativă)
0,1 - 0,5	
0,5 - 1,5	
1,5 - 4	Susceptibilitate mică (eroziune potențială slabă)
> 4	Susceptibilitate medie (eroziune potențială moderată)

Analiza hărții tematice rezultate (fig. 25) și a histogramei aferente permit observații asupra repartiției spațiale a cantității potențiale de material (deopotrivă mineral și organic) dislocat prin eroziunea de suprafață. Valoarea de prag a eroziunii superficiale a solului, universal acceptată, este de 3 t/ha/an calendaristic. Conform caracteristicilor fizico-geografice (pedoclimatice și de relief) ale arealului studiat (26200 ha), considerăm că valorile eroziunii de suprafață care depășesc 1,5 t/ha/an (8,32%) reprezintă areale cu risc potențial, cuantificat astfel (tabelul 4):

- 1,5 - 4 t/ha/an (7,08%), în areale cu eroziune potențială slabă (susceptibilitate mică), afectate de tăieri la ras din corpuri de pădure (cu vegetație arbustivă dezvoltată recent, pe versanți cu declivitate de peste 17°), în cadrul așezărilor umane discontinue cu areale de culturi complexe (pe versanți cu valori ale pantei cuprinse de regulă între 6° - 17°, din satele Șirnea, Ciocanu, Dâmbovicioara, Fundata, Fundățica, Șimon, Bran - valea Porții și Moieciu de Sus);
- > 4 t/ha/an (1,24%), în areale cu eroziune potențială moderată (susceptibilitate medie), existente cu precădere în cadrul numeroaselor sectoare de chei, pe roci calcaroase la zi cu vegetație discontinuă, precum și în cariera de calcar din Muntele Mateiaș, în arii cu versanți a căror declivitate depășește, de regulă, 32°.

Totodată, histograma hărții tematice finale evidențiază faptul că cea mai mare suprafață a Culoarului Bran - Dragoslavele (91,68%) prezintă valori tolerabile, reduse ale parametrului analizat, cuprinse între 0 și 1,5 t/ha/an, în areale acoperite cu vegetație forestieră, pășuni, fânețe și pajiști secundare montane, precum și fânețe în alternanță cu pâlcuri de vegetație forestieră și arbustivă (pe versanții dinspre unitățile montane limitrofe, în Culmea Coja, Culmea Măgurii și în aria „gâlmelor” din partea mediană a culoarului transcarpatic), pe versanți cu valori ale declivității aparținătoare predominant intervalului 17° - 32°.

Modelul USLE a mai fost utilizat în analize pentru areale deluroase și montane din România (Anghel and Bilasco, 2008, Colniță et al., 2016, Csiszér and Bilașco, 2018, Moldovan, 2019), nu și în Culoarul Bran - Dragoslavele. De asemenea, studii referitoare la analiza potențialului morfodinamic al reliefului, cu privire și asupra spălării în suprafață a solului (spălare areolară sau pluviodenudare) au fost realizate în spații montane apropiate de Culoarul Bran - Dragoslavele: Munții Ciucaș - Buzău (Ielenicz, 1984), Carpații de la Curbură (Ielenicz, 1982) și în Munții din Bazinul Timișului (Mihai, 2005).

În Munții din Bazinul Timișului (Postăvaru, Piatra Mare, Clăbucetele Predealului și Depresiunea Timișu de Sus), arealele cu potențial favorabil spălării în suprafață întrunesc următoarele condiții morfodinamice specifice: geodeclivitate de 3° - 10°, lipsa protecției forestiere a terenurilor (inclusiv în arealele construite) și altitudini mai mici, de regulă, de 1300

- 1400 m (Mihai, 2005). Terenurile sunt protejate de scoarțe de alterare cu grosimi ce trec frecvent de 0.5 m (Ielenicz, 1982). Totodată, în Munții Ciucaș - Buzău, în ceea ce privește geodeclivitatea, spălarea în suprafață devine activă de la pante mai mari de 5° și frecvent la peste 10° acolo unde nu există pădure. Procesul se manifestă și pe pante de peste 20° sub pădurile rare (Ielenicz, 1984).

Pentru analiza eroziunii în suprafață a solului din Culoarul Bran - Dragoslavele, s-a utilizat clasificarea valorilor geodeclivității pe baze genetice (Surdeanu, 1998), astfel că au fost definite următoarele clase de valori: 0° - 3° – predomină relieful de acumulare fluvială; 3° - 6° – ușoare procese de eroziune și procese de acumulare coluvio-proluvio-deluviale; 6° - 17° – domină procesele de mișcare în masă de tipul alunecărilor de teren; 17° - 31°(32°) – alunecările de teren sunt însoțite de intense procese de eroziune difuză (spălare în suprafață și șiroire), surpări și ravenări, precum și torențialitate; > 32° – procese gravitaționale de glisare, rostogolire și prăbușire. Aceste clase de valori ale geodeclivității, caracteristice pentru manifestarea diferitelor procese geomorfologice, ne-au servit la conturarea condițiilor de clasificare a factorilor potențialului morfodinamic din Culoarul Bran - Dragoslavele (în cadrul studiului mai cuprinzător amintit), printre care se regăsește și eroziunea în suprafață a solului, asociată frecvent cu șiroirea, ravinația, torențialitatea, nivația și solifluxiunea.

Este cunoscută accepțiunea că panta (geodeclivitatea) joacă un rol esențial ca factor potențial în declanșarea proceselor geomorfologice de versant și de albie, bine reprezentate și evidențiate în spațiul montan supus cercetărilor noastre. Conform hărții geodeclivității, majoritatea versanților din Culoarul Bran - Dragoslavele sunt încadrați în clasele de valori cuprinse între 17°-32° (52.08%) și 6°-17° (27.21%), fapt care ne permite să afirmăm că există un potențial ridicat, din acest punct de vedere, pentru declanșarea și manifestarea eroziunii în suprafață a solului, precum și a proceselor cu care se asociază. Sintetizând informațiile din cercetările anterioare și integrându-le observațiilor concrete de la teren (efectuate în anotimpuri diferite din perioada 2014 - 2023 în aproape întreaga regiune) am putut concluziona că ecartul geodecliv 6° - 17° este cel mai favorabil declanșării și manifestării eroziunii în suprafață a solului din acest spațiu montan. Pentru evaluarea aceluiași tip de potențial morfodinamic am recurs și la interpretarea indicatorului morfometric (referitor la geodeclivitate) pentru fiecare diviziune a reliefului Culoarului Bran - Dragoslavele (trei sectoare), conform hărții geodeclivității:

- pentru sectorul nordic, cu o morfologie de ansamblu relativ uniformă, cele mai răspândite valori ale geodeclivității (53.22%) sunt incluse în ecartul 17° - 32°, urmate de cele din ecartul 6° - 17° (27.64%);

- pentru sectorul central, cu o morfologie de ansamblu frământată de numeroase accidente tectonice, cele mai răspândite valori ale geodeclivității (46.59%) sunt incluse în ecartul  $17^{\circ}$  -  $32^{\circ}$ , urmate de cele din ecartul  $6^{\circ}$  -  $17^{\circ}$  (30.15%), favorabile atât eroziunii superficiale și celei liniare, cât și nivației și solifluxiunii (la altitudini mai mari de 1000 - 1100 m). Valorile cele mai mari ale geodeclivității din sectorul central caracterizează versanții abrupti ( $> 42^{\circ}$ ), foarte abrupti și surplombați ai numeroaselor sectoare de cheie, aspect care reprezintă cea mai mare pondere dintre toate cele trei sectoare ale Culoarului Bran - Dragoslavele (3,57%);

- pentru sectorul sudic, caracterizat de morfologia defileului Dâmboviței, cele mai răspândite valori ale geodeclivității (62.13%) sunt incluse în ecartul  $17^{\circ}$  -  $32^{\circ}$  (favorabile dezagregării pe calcarele Mateiașului la altitudini de peste 1100 m, dar și torențialității), urmate de cele din ecartul  $6^{\circ}$  -  $17^{\circ}$  (19.06%).

În Culoarul Bran - Dragoslavele, în condițiile unui ecart altitudinal cuprins între 600 m și 1546 m, celelalte condiții morfodinamice specifice (împreună cu geodeclivitatea) care conturează potențialul favorabil pentru producerea și manifestarea spălării în suprafață a solului sunt: litologia (cu precădere conglomerate, gresii, marne, nisipuri și pietrișuri fluvio-lacustre, dar și suprafețe întinse de roci calcaroase cu soluri rendzinice), acoperirea/utilizarea terenurilor (preponderent areale cu pășuni, fânețe și pajiști aflate în diferite stadii de exploatare/degradare, areale cu păduri slab încheiate, areale cu tăieri la ras și vegetație în curs de regenerare, dar și vetre de așezare umană discontinuă) și condițiile climatului muntos cu nuanță moderată (Teodoreanu, 1980) caracterizat în ansamblu prin temperaturi medii relativ scăzute (media de  $4.4^{\circ}\text{C}$  în perioada 1896 - 1970, la stația meteorologică Fundata, 1384 m) și precipitații bogate atât cantitativ (media sumelor de 1020.2 mm în perioada 1921 - 1970, la stația meteorologică Fundata), cât și ca număr de zile cu ploaie.

Aplicarea modelului USLE pentru Culoarul Bran - Dragoslavele a relevat teritoriile susceptibile la eroziunea în suprafață a solului, dependente de caracteristicile morfologice și climatice ale acestei subunități montane, de particularitățile hidrologice specifice arealelor predominant calcaroase și conglomeratice, de proprietățile fizice ale solurilor (majoritatea tipurilor având profil scurt), de gradul de acoperire și tipul de vegetație, precum și de activitățile agro-patorale și forestiere cu specific local. S-a constatat în primul rând faptul că în cea mai mare parte a teritoriului analizat, pierderile de sol se încadrează clasei cu eroziune potențială ne semnificativă, în arii relativ bine acoperite de vegetație predominant forestieră. Valorile crescute, incluse în intervalul 1,5 - 4 t/ha/an, evidențiază o eroziune potențială slabă ce caracterizează în ansamblu arealele intravilane ale satelor montane risipite cu activități

predominant pastorale. Cele mai mari valori, de peste 4 t/ha/an, indică o eroziune potențială moderată, pe terenuri caracterizate prin geodeclivitate medie și mare, precum și un grad redus de acoperire, cu discontinuitate a învelișului de sol și a celui protector al vegetației. În aceste condiții, cele mai afectate teritorii corespund arealelor calcaroase accidentate (22 sectoare de chei), precum și ariei de exploatare a calcarului din cariera de la Mateiaș.

Rezultatele modelării realizate prin intermediul ecuației USLE pot sugera autorităților administrative locale aplicarea diferitelor scenarii care integrează măsuri ameliorative sau de protecție împotriva degradării terenurilor ce pot viza reducerea nivelului actual de eroziune superficială a solului pentru diversele categorii de utilizare a acestora (Roșca, 2014). În scopul preîntâmpinării, ori pentru diminuarea pierderilor de sol care se pot produce datorită eroziunii superficiale, dar și pentru realizarea unei eficiențe economice cât mai ridicate cu privire la exploatarea terenurilor agricole (în special a celor arabile), pentru arealul studiat pot fi recomandate următoarele măsuri agrotehnice tradiționale: perseverența aplicării sistemului de cultură cu arături și însămânțări dispuse în lungul curbilor de nivel, pe pante de până la 4° (7%) - 6° (10,5%), terasarea terenurilor declive destinate culturilor agricole (acolo unde este posibil), precum și conservarea prin revegetalizare cu specii de arbori și arbuști ce pot stopa în bună măsură avansarea degradării terenurilor susceptibile la eroziunea în adâncime (răvenare) și la alunecări de teren pe marnele cenomaniene friabile din aria Rucăr - Podu Dâmboviței.

### **Rezultate și discuții privind riscul la inundații și vulnerabilitatea teritoriului**

Demersul analitic abordat s-a concretizat în *determinarea benzii de inundabilitate 1%* și a *hărților de hazard* aferente arealelor inundabile din valea râului Turcu (între Tohanu Nou și Moieciu de Sus), rezultate menite ca, prin corelarea conținuturilor acestora cu realitățile socio-economice din teritoriu să putem extinde demersul în direcția evaluării riscurilor hidrice și implicit a vulnerabilității teritoriale. În vederea estimării vulnerabilității teritoriului la inundații principalul instrument utilizat l-a constituit determinarea pierderii financiare potențiale (valori minime) la inundații pe râul Turcu pentru terenurile și infrastructura imobiliară aferentă, cartate în banda de inundabilitate 1%.

***Evaluarea pierderii financiare potențiale (valori minime) la inundații pe râul Turcu pentru terenurile și infrastructura imobiliară aferentă, cartate în banda de inundabilitate 1%.*** Analiza de hazard și risc de inundații din lungul râului Turcu, sectorul situat amonte de SH Tohanu Nou, a fost efectuată în aria benzii de inundabilitate 1% care traversează din aval spre amonte intravilanele localităților: Tohanu Nou (oraș Zărnești), Bran (comuna Bran), Moieciu de Jos, Cheia și Moieciu de Sus (comuna Moieciu). Pentru terenurile și infrastructura imobiliară



aferentă, vulnerabile, deci supuse hazardului hidrologic (inundații la viituri și ape mari), s-a realizat evaluarea pierderii financiare potențiale (valori minime) la inundații. Analiza a pornit de la inventarierea categoriilor infrastructurale reprezentate poligonal (clădiri de locuit, anexe gospodărești etc.) existente în aria benzii de inundabilitate, identificate și cartate pe imagini satelitare recente. Astfel, aria benzii de inundabilitate 1% s-a suprapus peste suprafețele a 555 de infrastructuri repartizate în cadrul unităților administrativ-teritoriale, după cum urmează. În aria intravilană a localității Tohanu Nou, vatră a orașului Zărnești (fig. 30), au fost identificate 70 de infrastructuri, dintre care 68 clădiri de locuit (case, vile, pensiuni etc.) și 2 anexe gospodărești. În aria intravilană a localității Bran, reședință a comunei omonime (fig. 30 și fig. 31), au fost identificate 87 de infrastructuri, dintre care 57 clădiri de locuit, 23 de anexe gospodărești, 6 instituții publice (Biserica Ortodoxă Nouă, Capela „Inima Reginei Maria”, Liceul „Sextil Pușcariu” Bran - parțial în aria benzii, sediul SRI din Bran - parțial în aria benzii, Poliția Stațiunii Bran, parcare publică „Aurel Stoian” - parțial în aria benzii) și o unitate comercială privată (magazinul „La Doi Pași”). În aria intravilană a localității Moieciu de Jos, reședință a comunei Moieciu, au fost identificate 145 de infrastructuri, dintre care 130 clădiri de locuit și 15 anexe gospodărești. În aria intravilană a localității Cheia, sat din comuna Moieciu (fig. 32), au fost identificate 89 de infrastructuri (57 în trupul t1 și 32 în trupul t3), dintre care 75 clădiri de locuit, 13 anexe gospodărești și o unitate industrială privată de producție a apei minerale îmbuteliate, „Izvorul Moieciu”. În aria intravilană a localității Moieciu de Sus, sat din comuna Moieciu (fig. 33) au fost identificate 139 de infrastructuri, dintre care 112 clădiri de locuit, 25 de anexe gospodărești și 2 instituții publice (căminul cultural și Școala Gimnazială Moieciu de Sus). În spațiul extravilan al localităților Tohanu Nou și Bran (fig. 30) au fost identificate 25 de infrastructuri, dintre care 10 clădiri de locuit, 13 anexe gospodărești și 2 unități comerciale (restaurantele „Taverna Lupilor” și „La Lupi”). Construirea infrastructurii pentru locuit și a celei cu destinație economică pe terenurile din extravilan este ilegală. Pentru cea din extravilanul localităților Tohanu Nou și Bran putem admite că imobilele dețin autorizație de construcție care să ateste alocarea lor la spațiul intravilan adiacent, în scopul calculării pierderii financiare potențiale (valori minime) la inundații.

Repartiția infrastructurii cartate în cadrul benzii de inundabilitate 1%, reclassificată pe intervale de adâncime a apei, se prezintă astfel: în banda de inundabilitate cu adâncimea apei > 0,5 m au fost identificate 433 infrastructuri (195 incluse integral), iar în banda de inundabilitate cu adâncimea apei < 0,5 m au fost identificate 360 infrastructuri (122 incluse integral).

S-a constatat că 238 de infrastructuri intersectează benzile cu ambele valori de adâncime, iar 75 de infrastructuri se înscriu parțial sau integral în banda de inundabilitate cu adâncimea apei > 1,5 m.

Râul Turcu, în sectorul pentru care s-a realizat banda de inundabilitate 1%, are o lățime medie sub 10 m (10,13 m lățime a albiei minore în cadrul profilului trasat la SH Tohanu Nou). Conform Legii Apelor 107/1996 (Anexa nr. 2) (Sursa: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/8565>), referitoare la lățimea zonelor de protecție în lungul cursurilor de apă, pentru cursurile de apă cu lățimea sub 10 m, începând de la limita albiei minore, lățimea zonei de protecție este de 5 m. Prin realizarea buffer-ului cu lățimea de 10 m față de linia centrală a râului Turcu, au fost identificate 44 de infrastructuri situate parțial în aria de risc iminent maxim de inundații, regăsite în ariile intravilane astfel: 32 în Moieciu de Sus, 6 în Cheia, 2 în Moieciu de Jos, 3 în Bran și una în Tohanu Nou.

În continuarea demersului s-au atribuit valorile minime exprimate în lei românești (RON) pentru terenurile curții construcții, clădirile de locuit și anexele gospodărești, cât și pentru infrastructura comercială, industrială, social-culturală, ori cu altă destinație decât cea economică. Cele mai recente valori minime sunt valabile pentru anul 2020, preluate din „Studiu de piață privind valorile minime ale proprietăților imobiliare din județele Brașov și Covasna, 2021”, Camera Notarilor Publici Brașov (Sursa: [http://www.unnpr.ro/files/expertize2021/CNPBrasov/bv\\_si\\_cv\\_2021.pdf](http://www.unnpr.ro/files/expertize2021/CNPBrasov/bv_si_cv_2021.pdf)).

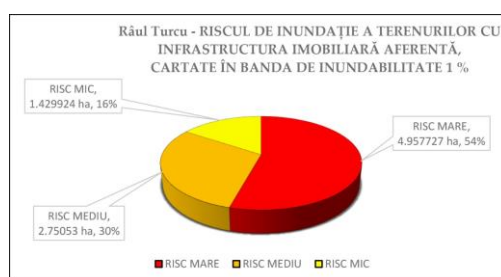


Figura 26. Râul Turcu - riscul de inundații a terenurilor cu infrastructura imobiliară aferentă, cartate în banda de inundabilitate 1%

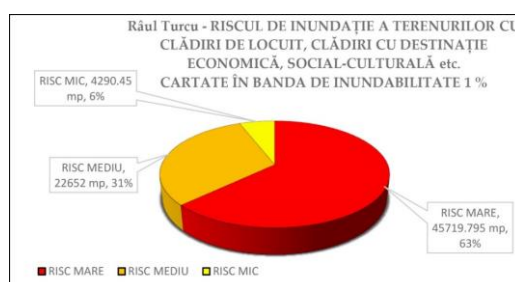


Figura 27. Râul Turcu - riscul de inundații a terenurilor cu clădiri de locuit, clădiri cu destinație economică, social-culturală etc., cartate în banda de inundabilitate 1%

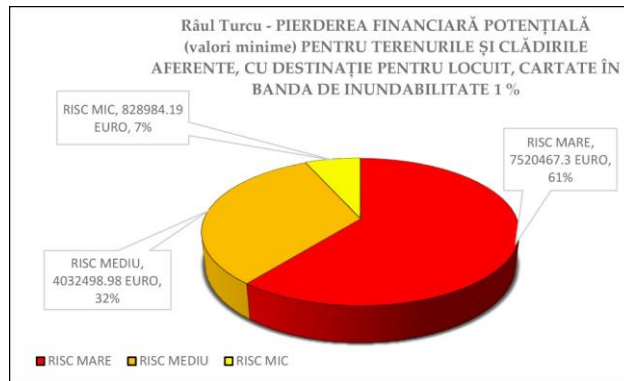


Figura 28. Râul Turcu - pierderea financiară potențială (valori minime) pentru terenurile și clădirile aferente cu destinație pentru locuit, cartate în banda de inundație 1%

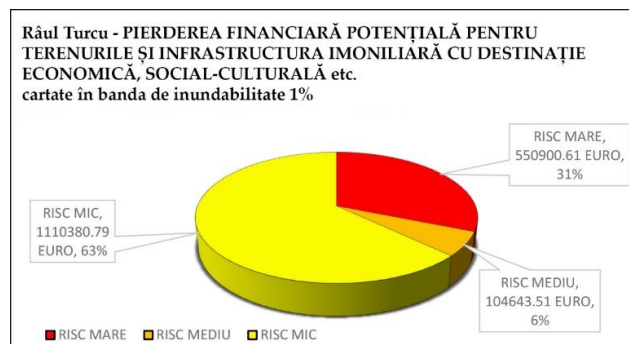


Figura 29. Râul Turcu - pierderea financiară potențială (valori minime) pentru terenurile și infrastructura imobiliară aferentă, cu destinație economică, social-culturală etc., cartate în banda de inundație 1%

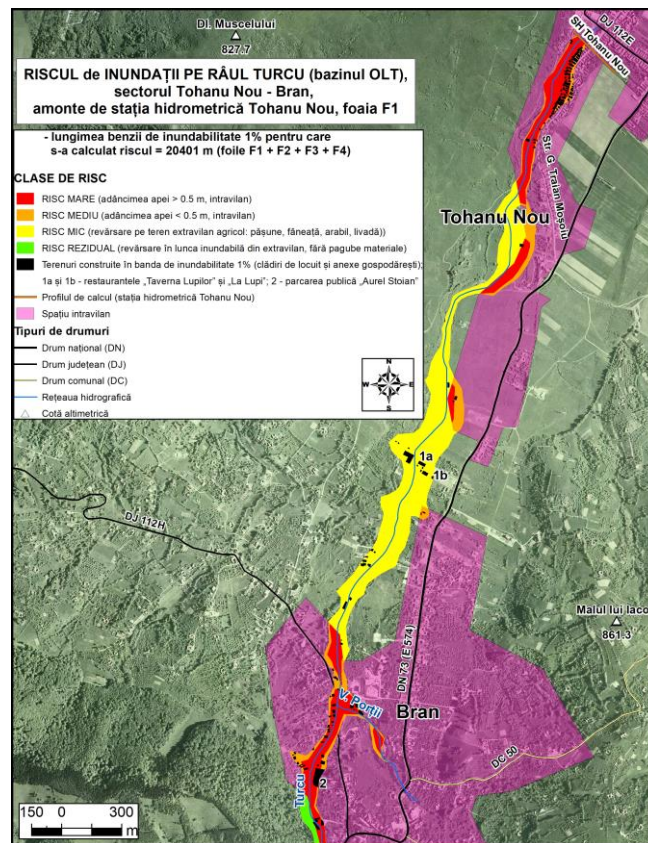


Figura 30. Riscul de inundații pe râul Turcu, sectorul Tohanu Nou – Bran

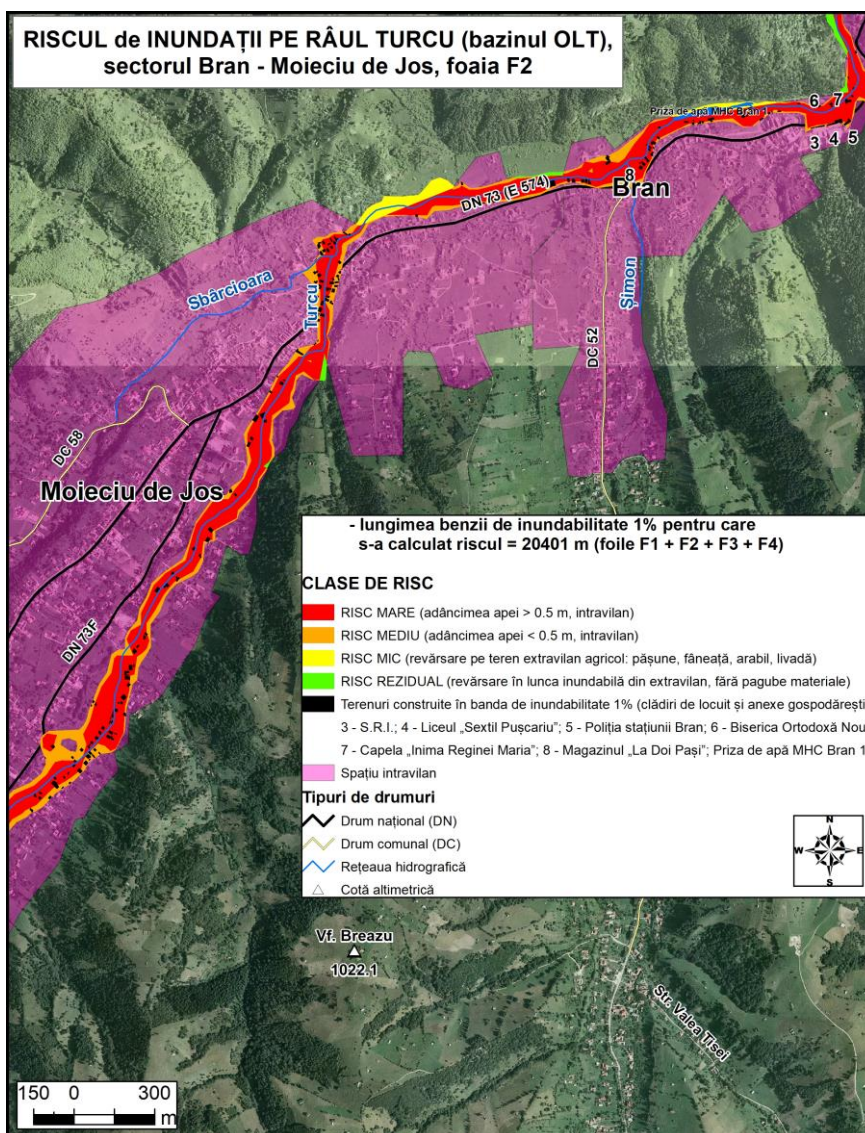


Figura 31. Riscul de inundații pe râul Turcu, sectorul Bran – Moieciu de Jos

Clasa riscului mare corespunzătoare benzii de inundabilitate 1% cu adâncimea apei > 0,5 m din spațiul intravilan al celor cinci localități (78,784119 ha), din care 4,957727 ha sunt suprafețe de teren construit, predominant cu clădiri de locuit și anexe gospodărești, cu instituții publice și infrastructură cu destinație economică (două). Diferența de 73,826392 ha este suprafața terenului intravilan agricol cu categoriile de folosință: pășune, fâneată, arabil, pomi fructiferi/plantație de arbuști.

Clasa riscului mediu corespunzătoare benzii de inundabilitate 1% cu adâncimea apei < 0,5 m din spațiul intravilan al celor cinci localități (33,329536 ha), din care 2,75053 ha sunt suprafețe de teren construit, predominant cu clădiri de locuit și anexe gospodărești, la care se adaugă câteva instituții publice; Diferența de 30,579006 ha este suprafața terenului intravilan agricol cu categoriile de folosință: pășune, fâneată, arabil, pomi fructiferi/plantație de arbuști.

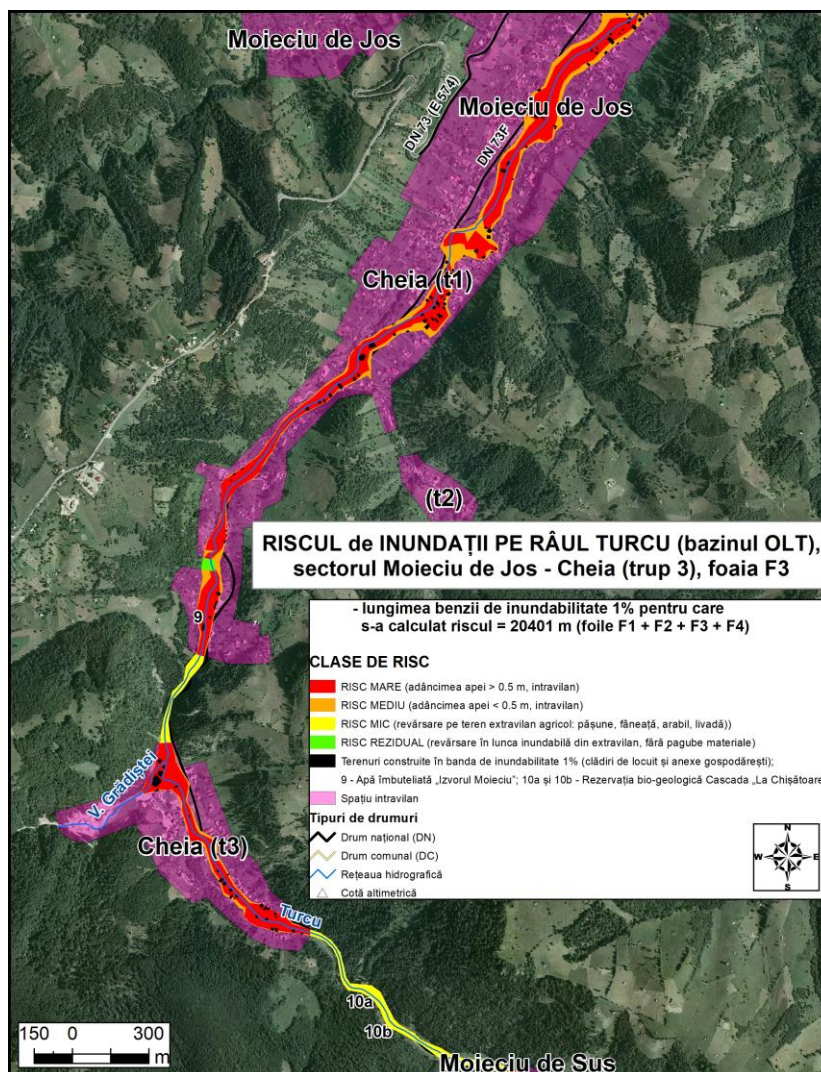


Figura 32. Riscul de inundații pe râul Turcu, sectorul Moieciu de Jos – Cheia trup 3

Pierderea financiară potențială (valori minime) pentru terenurile și infrastructura imobiliară aferentă din aria claselor corespunzătoare riscului mare și mediu se prezintă astfel: clădiri de locuit, 56646504,28 lei (11552966,28 euro); anexe gospodărești, 1196851,22 lei (244095,94 euro); instituții publice, 2901428,86 lei (591741,89 euro). Pierderea financiară potențială (valori minime) pentru infrastructura cu destinație economică din aria clasei cu risc mare este de 312835,13 lei (63802,23 euro). Așadar, valoarea totală a pierderii financiare potențiale (valori minime) pentru terenurile curții construcției și infrastructura imobiliară aferentă, cartate în aria claselor corespunzătoare riscului mare și mediu este de 61057619,49 lei (12452606,35 euro).

Clasa riscului mic corespunzătoare benzii de inundabilitate 1% de pe terenurile din extravilanul celor cinci localități (35,539844 ha). S-a calculat prin scăderea suprafețelor cu risc rezidual din suma 10,663825 ha (teren extravilan agricol din banda de inundabilitate cu adâncimea < 0,5 m) + 24,858542 ha (teren extravilan agricol din banda de inundabilitate cu

adâncimea > 0,5 m). În aria benzii de inundabilitate au fost identificate 16 areale în extravilan, dintre care 5 areale s-au clasificat ca risc mic, celelalte 11 fiind clasificate ca risc rezidual.

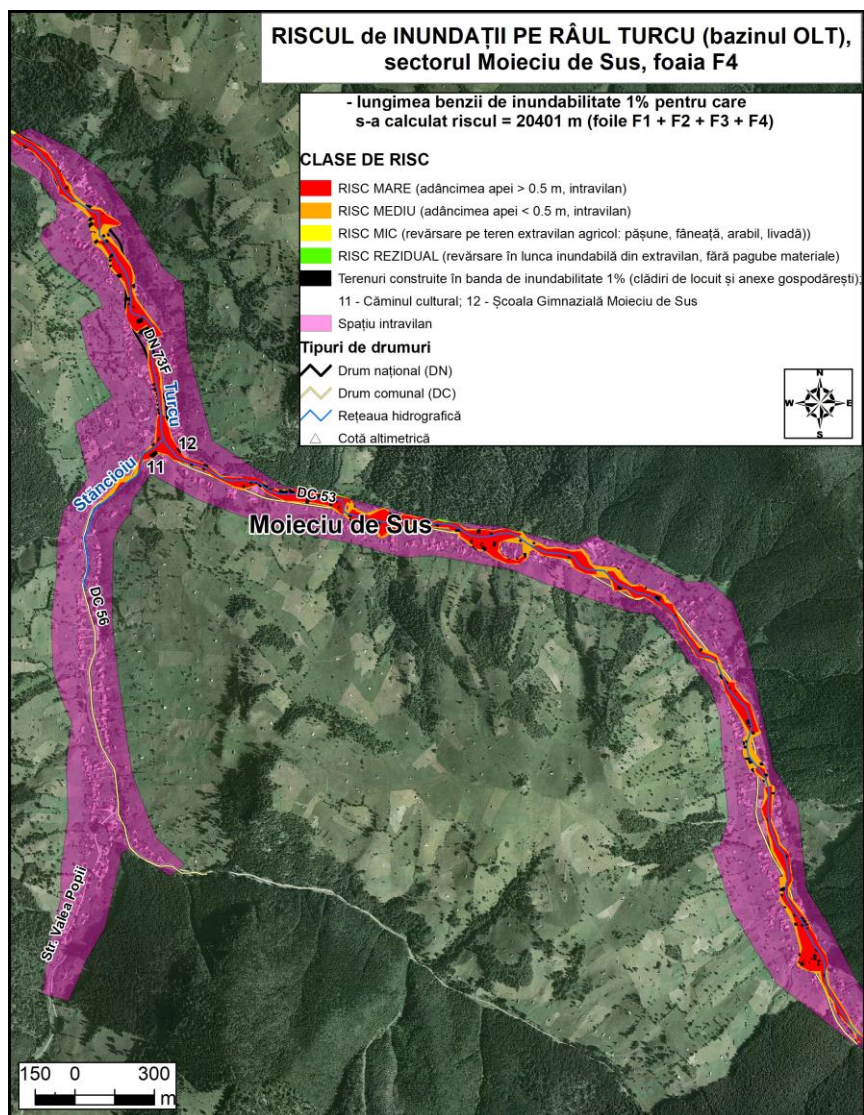


Figura 33. Riscul de inundații pe râul Turcu, sectorul Moieciu de Sus

În clasa riscului mic au fost incluse: teren extravilan agricol, două areale (pășune, fâneată, arabil, pomi fructiferi/plantație de arbuști); areal corespunzător prizei de apă (suprafață acvatică) a microhidrocentralei Bran 1 (în conservare); areale (două) care includ segmente ale DN 73F situate în lungul defileului râului Turcu (între intravilanul Cheia trup 1 – Cheia trup 3 și Cheia trup 3 – Moieciu de Sus); clădiri de locuit (zece); infrastructură cu destinație economică (două restaurante) și anexe gospodărești (treisprezece). Cele 25 de construcții din extravilanul localităților Tohanu Nou și Bran ar putea fi ilegale doar în cazul în care nu sunt înregistrate cu autorizație de construcție care să ateste alocarea lor la spațiul intravilan adiacent. Acestea se

regănesc în banda cu adâncimea apei > 0,5 m (0,454075 ha) și în banda cu adâncimea apei < 0,5 m (0,975849 ha).

Pierderea financiară potențială (valori minime) pentru terenurile curți construcții și infrastructura imobiliară aferentă, cartate în aria clasei corespunzătoare riscului mic este de 10180798,07 lei (2076357,9 euro);

Riscul rezidual semnifică revărsarea în lunca inundabilă din extravilan, fără a se produce pagube materiale. Suprafața potențial afectată măsoară 1,982523 ha, sumă a suprafețelor celor 11 areale (de luncă, mici suprafețe cu pădure) clasificate cu această categorie de risc din aria benzii de inundabilitate 1%.

Presiunea asupra terenurilor, legată de activitățile economice din spațiile intravilane ale localităților dezvoltate în lungul văii Turcu a crescut considerabil în ultimele trei – patru decenii, în absența unor restricții de natură administrativă.

Riscul de inundații pentru terenurile și infrastructura imobiliară aferentă, situate în ariile intravilane ori extravilane ale localităților traversate de râul Turcu, cartate în banda de inundabilitate 1%, se poate percepe prin înțelegerea conceptului de vulnerabilitate a categoriilor imobiliare identificate. Acestea ar putea ajunge în contact cu forța erozională a debitului lichid și solid ori cu forța de impact generată de obiectele proiectate. Forțele amintite sunt condiționate de morfologia albiei de scurgere, dispunerea obstacolelor construite pe direcția de înaintare a curgerii, mărimea debitului, adâncimea (fig. 21, fig. 22 și fig. 23) și viteza generate de șuvoiul revărsat la inundații (viteza de deplasare a apei în aria benzii de inundabilitate a fost calculată, dar nu a fost utilizată în analiza de față).

Valoarea totală a pierderii financiare potențiale (valori minime) pentru terenurile și infrastructura imobiliară aferentă, cartate în aria benzii de inundabilitate 1% de pe râul Turcu constituie suma valorilor obținute pentru calculul pierderii financiare potențiale din ariile celor trei clase de risc: 61057619,49 lei (valoarea din clasa riscului mare + valoarea din clasa riscului mediu) + 10180798,07 lei (valoarea din clasa riscului mic) = 71238417,56 lei, echivalentul a 14528964,26 euro. Valoarea financiară obținută a fost diminuată cu valoarea atribuită anexelor gospodărești (1864554,86 lei) care nu sunt asigurate prin polița de asigurare obligatorie împotriva dezastrelor naturale (PAD) (Sursa: <https://www.paidromania.ro/ce-este-pad/>). Suma astfel rezultată se constituie ca fond de rezervă la bugetul de stat și/sau la bugetele locale pentru despăgubirea proprietarilor asigurați prin PAD. Așadar, valoarea totală a pierderii financiare potențiale (71238417,56 lei) – valoarea pierderii financiare potențiale atribuită anexelor gospodărești (1864554,86 lei) = fondul de asigurare prin PAD, (69373862,7 lei, echivalentul a 14148691,2 euro). Fondul se poate constitui ca rezervă financiară la bugetul de stat și/sau la

bugetele locale pentru despăgubirea proprietarilor asigurați prin PAD, pentru pagubele produse prin inundații.

Asigurarea împotriva dezastrelor naturale este obligatorie în România, potrivit Legii 260/2008 (Sursa: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/126184>). Asigurarea obligatorie vizează însă, doar o despăgubire parțială, decisă de asigurator în urma analizei realizate de către comisia de evaluare a pagubelor. Suma pentru despăgubire va fi calculată la valoarea minimă de piață a terenurilor și infrastructurii imobiliare aferente (locuințe aflate în evidența organelor fiscale), cartate în banda de inundabilitate 1%, posibil a fi afectate de inundații severe.

Considerăm că utilitatea hărților și straturilor tematice realizate în cercetarea curentă constă și în sprijinul pe care îl poate oferi firmelor de asigurare pentru luarea unor decizii de implicare sau neimplicare în oferta de polițe de asigurare facultative (Bilașco et al., 2021, Costea et al., 2022). Aceste decizii pot fi bazate pe criteriul de magnitudine a hazardului (adâncimea apei) și pe poziția în banda de inundabilitate a bunurilor imobiliare de evaluat. De asemenea, hărțile elaborate pot deveni instrumente utile în luarea unor decizii de asigurare facultativă a terenurilor și infrastructurii imobiliare supuse riscului de inundații, pentru populația deținătoare de proprietăți situate în ariile de risc (Sestras et al., 2022).

***Evaluarea pierderii financiare potențiale la inundații pe râul Turcu pentru segmentele de drumuri intersectate cu banda de inundabilitate 1% și adâncimea apei > 0,5 m.*** Șoselele din lungul Văii Turcu se intersectează parțial cu aria benzii de inundabilitate 1%. Acele segmente de drumuri sunt susceptibile la degradarea erozională declanșată de viituri și ape mari, pe râul Turcu, în condițiile revărsării dictate de  $Q_{1\%} = 230 \text{ m}^3/\text{s}$  (SH Tohanu Nou).

În tabelul 5, valoarea costului lucrărilor (2722974,1 lei/km) pentru un drum județean reabilitat/modernizat a fost preluată din sursa sus-menționată, iar valorile costului lucrărilor similare pentru segmentele cu potențial de risc din DNE, DN și DC, au fost exprimate prin aproximare procentuală pe baza criteriilor dimensionale ale tipului de drum, pornind de la valoarea costului lucrărilor pentru 1 km de DJ, conform argumentului (1) exprimat mai sus, avându-se în vedere și argumentele numerotate cu (2) și (3). Aproximarea procentuală este redată în coloana a cincea din tabelul 5. Astfel, pierderea financiară potențială s-a calculat ca produs dintre lungimea de drum potențial afectat (km) și costul lucrărilor de reabilitare (lei/km).



Tabelul 5. Evaluarea pierderii financiare potențiale la inundații pe râul Turcu pentru segmentele de drumuri intersectate cu banda de inundabilitate 1% și adâncimea apei > 0,5 m

Pierderea financiară potențială la inundații pe râul Turcu pentru segmentele de drumuri intersectate cu banda de inundabilitate 1% și adâncimea apei > 0,5 m					
1	2	3	4	5	6
Tipul și indicativul drumului	Lățimea platformei = pc + a (m)	Lungimea de drum potențial afectat (km)	Suprafața de drum potențial afectată (m <sup>2</sup> ) (2 x 3)	Costul lucrărilor de reabilitare (lei/km)	Pierderea financiară potențială (Lei și Euro) (3 x 5)
DNE 73	8,3 + 2,2 = 10,5	0,42571	4469,955	2722974,1 + 40% **	1 622 876,22 Lei
DN 73F <sup>2</sup>	7 + 2 = 9	3,44538	31008,42	2722974,1 + 20% **	11 258 016,6 Lei
DN 73F <sup>1</sup>	6,5 + 2 = 8,5	0,27437	2332,145	2722974,1 + 10% *	821 812,64 Lei
DJ 112H	6 + 2 = 8	0,23005	1840,4	2722974,1 *	626 420,19 Lei
DC 53	4,35 + 2,15 = 6,5	1,23543	8030,295	2722974,1 - 30% **	2 354 830,72 Lei
TOTAL		5,61094	47681,215	-	16 683 956,37 Lei = 3 402 666,90 Euro

pc - partea carosabilă; a - acostament; <sup>1</sup> - Moieciu de Sus și Cheia; <sup>2</sup> - Moieciu de Jos; \* - valoarea costului lucrărilor de reabilitare/modernizare preluată din sursa <http://litera9.com>, valabilă pentru DJ 112H; \*\* - valoarea costului lucrărilor de reabilitare/modernizare aproximată procentual pe baza criteriilor dimensionale ale tipului de drum.

Segmentele de drum supuse riscului major de degradare prin acțiunea mecanică a apei încărcată cu aluviuni, la revărsarea râului, sunt cele rezultate din intersectarea arterelor de circulație sus-amintite cu banda de inundabilitate 1% a cărei adâncime depășește 0,5 m. Astfel, pe harta riscului de inundații, din amonte spre aval, pe cursul râului și al văii Turcu, se disting segmentele vulnerabile. În intravilanul localității Moieciu de Sus (sector de tip „uluc de vale”), DC 53 intersectează râul Turcu de două ori (două poduri) și se regăsește în aria benzii de inundabilitate pe o lungime de 1235,43 m (29,53 % din lungimea totală a drumului comunal). În prelungirea sa, în aria aceleiași localități, DN 73 F intersectează râul Turcu de trei ori (trei poduri) și intră în aria benzii de inundabilitate pe o lungime de 758,6 m. În extravilanul dintre localitățile Moieciu de Sus și Cheia trup 3 (sector de vale îngustă, tip defileu), DN 73F intersectează banda de inundabilitate pe o lungime de 928,7 m, iar în intravilanul localității Cheia trup 3, dispus într-un mic bazinet de confluență a văilor Grădiștei cu Turcu, aceeași cale rutieră intersectează banda de inundabilitate pe o lungime de 468,76 m. În extravilanul localității Cheia dintre trupurile t3 și t1 se evidențiază sectorul îngust de vale tip cheie (Cheile Grădiștei din dreptul Colțului Cheii) în care șoseaua DN 73F urmează aproape paralel cursul râului, lungimea intersectării cu aria benzii de inundabilitate fiind de 112,45 m. În continuare, șoseaua parcurge intravilanul localității Cheia trup 1, unde urmează îndeaproape cursul râului, deoarece valea continuă să fie relativ îngustă în jumătatea sudică a entității administrativ teritoriale traversate, astfel că lungimea intersectării cu aria benzii de inundabilitate este de

1176,87 m. Spre aval, în intravilanul localității Moieciu de Jos, sectorul de vale largă a permis construcția infrastructurii DN 73F la o distanță de siguranță față de cursul râului Turcu și eventuale teritorii de revărsare ale acestuia, astfel că porțiunea de drum intersectată cu banda de inundabilitate este de doar 274,37 m. Se poate constata că din lungimea totală de 8445,05 m a DN 73 F, harta riscului de inundații pentru un debit  $Q_{1\%} = 230 \text{ m}^3/\text{s}$  indică segmente de șosea cu un potențial de risc ridicat la acest hazard, care măsoară o lungime însumată de 3719,75 m (44,04 % din lungimea acestui drum).

Harta riscului revelă și vulnerabilitatea ridicată a șoselei DN 73 (E 574) pe segmentul înscris între intersecția cu DJ 112H și intersecția cu DN 73F. Se disting în mod deosebit câteva aspecte particulare. În intravilanul localității Moieciu de Jos (treimea nord-estică), imediat în amonte de confluența cu râul Sbârcioara, acolo unde râul Turcu și banda sa de inundabilitate intersectează DNE 73 pe o lungime de 113,89 m, se remarcă prezența unui segment de drum cu vulnerabilitate foarte ridicată în condițiile hazardului studiat. Consecințele cu potențial păgubitor major ar putea fi concretizate prin blocarea temporară a singurei căi de comunicație (transport și aprovizionare) cu și dintre localitățile Moieciu de Jos (2222 loc./ anul 2011), Cheia (488 loc./anul 2011) și Moieciu de Sus (1001 loc./anul 2011) (Sursa: <http://www.recensamantromania.ro/rezultate-2/>) poziționate liniar pe cursul superior al văii Turcu. Faptul ar putea produce perturbarea gravă a activităților de transport-aprovizionare, dar și a fluxului turistic de pe această axă turistică tradițională, de importanță locală și națională, intens frecventată, înscrisă în aria Culoarului Bran – Dragoslavele.

Pierderea financiară potențială s-a calculat ca produs dintre lungimea segmentelor de drum potențial afectat (km) și costul lucrărilor de reabilitare (lei/km). Suma totală calculată (orientativă și exprimată la valoarea leului românesc pe piață din data de 15 noiembrie 2022) pentru segmentele de drumuri posibil a fi degradate (5,61094 km) prin eroziunea exercitată de râul Turcu la revărsarea dictată de  $Q_{1\%}$  ( $230 \text{ m}^3/\text{s}$  la SH Tohanu Nou) este de 16683956,37 lei, echivalentul a 3402666,90 euro. Această valoare financiară constituie doar o parte din întreaga sumă care ar putea fi aprobată de Consiliul Județean Brașov ca fond de asigurare pentru refacerea drumurilor publice posibil a fi afectate în aria de inundabilitate a râului Turcu.

Localitățile Bran, Moieciu de Jos, Cheia și Moieciu de Sus se înscriu pe o axă de intensă circulație desfășurată în lungul râului și a văii Turcu, spre și dinspre locații cu atractivitate și activitate turistică, aparținătoare subunității montane Culoarul Bran – Dragoslavele. Singura cale de circulație din lungul localităților amintite o constituie drumurile publice DNE 73, DN 73F și DC 53, iar studiul prezent evidențiază faptul că ultimele două artere au un potențial de

risc major de inundații, concretizat prin 4,95518 km segmente însumate de drum posibil a fi degradat prin acțiunea mecanică a apei încărcată cu sedimente la revărsarea râului Turcu.

**Concluzii.** Cercetarea curentă se constituie într-un studiu aprofundat la nivel local ce a vizat lunca inundabilă a râului Turcu, afluent de ordinul al treilea în raport cu fluviul Dunărea, inclusă parțial în aria culoarului transcarpatic Bran – Dragoslavele. Studiul prezent aduce contribuții, pe de o parte, prin completarea bazei de date hidrologice naționale deținută de A.N.A.R și I.N.H.G.A. Pe de altă parte, prin realizarea hărților de hazard și risc de inundații, s-a putut acoperi un areal înscris în lungul unei axe cu o deosebită relevanță turistică. Totodată, arealul de cercetare abordat în studiul de față nu a fost inclus în hărțile publicate la nivel național, accesabile și vizualizabile în cadrul portalului prezentat în mediul online de A.N.A.R. Anticipăm, însă, că revărsarea râului Turcu la un debit Q1% de 230 m<sup>3</sup>/s, aproape dublu în comparație cu maximumul istoric din anul 1975 (120 m<sup>3</sup>/s), va putea produce pagube materiale semnificative în condițiile presiunii antropice tot mai accentuate, vizibilă prin sporirea concentrării clădirilor construite în aria benzii de inundabilitate 1% din ultimii 30 - 40 de ani. Menționăm faptul că efectele schimbărilor climatice nu au fost luate în considerare pentru modelarea hidraulică din cercetarea prezentă.

Realizarea hărții hazardului natural de tip inundații, concretizată prin delimitarea intervalelor de valori ale adâncimii apei din banda de inundabilitate 1%, a condus, într-o etapă ulterioară, la conturarea hărții de risc de inundații, în cadrul căreia au fost redate trei clase de risc (mare, mediu și mic), cărora li s-a adăugat riscul rezidual. În cadrul celor trei clase s-a calculat pierderea financiară potențială (valori minime) la inundații pentru terenurile și infrastructura imobiliară aferentă (peste 555 de infrastructuri identificate pe imagini satelitare recente), situate în ariile intravilane ori extravilane ale localităților traversate de râul Turcu, cartate în banda de inundabilitate 1%. Riscul a fost perceput, așadar, prin înțelegerea conceptului de vulnerabilitate a terenurilor curți construcții și a infrastructurii imobiliare de pe suprafața lor.

Referitor la vulnerabilitatea infrastructurii rutiere, subliniem faptul că singura cale de circulație din lungul localităților Bran, Moieciu de Jos, Cheia și Moieciu de Sus o constituie drumurile publice DNE 73, DN 73F și DC 53. Studiul prezent evidențiază faptul că ultimele două artere au un potențial de risc major de inundații, concretizat prin 4,95518 km segmente însumate de drum posibil a fi degradat prin acțiunea mecanică a apei încărcată cu sedimente, în cazul revărsării râului Turcu. Observațiile realizate pe harta riscului de inundații evidențiază cu claritate segmentele vulnerabile la hazardul hidrologic, înscrise pe axa turistică intens circulată, cu o deosebită atractivitate turistică, desfășurată între localitățile amintite din lungul văii Turcu.

Consiliul Județean Brașov și Consiliile Locale ar putea valorifica informațiile utile din cercetarea curentă, mai ales cele conținute de materialele cartografice, în scopul elaborării unor planuri de intervenție cât mai precise, utile Inspectoratului Județean de Jandarmi „Nicolae Titulescu” Brașov, Comitetului Județean Brașov și Comitetelor Locale organizate pentru situații de urgență. Opinem că planurile de intervenție ar trebui realizate minuțios și riguros, deoarece observațiile din cercetarea curentă arată că în caz de calamitate prin inundații severe în albia văii Turcu, va trebui analizată și rezolvată problematica majoră legată de iminența blocării temporare a singurei căi de comunicație rutieră (DN 73F - pentru transport și aprovizionare) care permite conexiunea dintre localitățile Moieciu de Jos, Cheia și Moieciu de Sus, poziționate liniar pe cursul superior al văii studiate.

Hărțile de risc elaborate în prezentul studiu pot sprijini și activitatea de planificare-management pentru efectuarea unor lucrări de investiții în scopul prevenirii, dar și al combaterii efectelor inundațiilor, aflate în sarcina Consiliului Județean Brașov. Totodată, aceste hărți pot constitui un important instrument de lucru pentru realizarea diferitelor planuri și strategii locale, în domenii precum: planificarea utilizării terenurilor, urbanism, gestionarea riscului de inundații, informarea publicului larg etc.

În viitor, creșterea rezoluției spațiale de lucru, acuratețea extensiunii benzii de inundabilitate 1%, dar și calitatea de detaliu a hărților de hazard și risc, vor putea fi îmbunătățite prin utilizarea DEM obținut cu ajutorul nivelmentului și a rețelei de talveguri extrase pe baza planurilor topografice scara 1:5000, sau a DEM obținut pe baza scanării suprafeței terestre vizate, prin intermediul unui senzor LIDAR montat pe dronă.

Riscurile asociate indică, pentru arealele inundabile incluse în hărțile de risc, calculate la diferite probabilități de depășire a debitului maxim, pagubele materiale și victime umane potențiale, în conformitate cu cerințele Directivei 2007/60/EC. Conform Planului de Management al Riscului la Inundații, Sinteza Națională, p. 24, principalul element expus hazardului este populația. Calculul numărului de locuitori potențial afectați a fost refăcut pe baza datelor finale oficiale oferite de Institutul Național de Statistică, valabile pentru recensământul din anul 2011. Calculul va putea fi refăcut ori de câte ori vor fi disponibile noi informații demografice furnizate de către INS.

## Rezultate și discuții privind relieful ca resursă turistică

### a Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele

#### **Geomorfositurile. Metoda de evaluare, fișa de diagnostic, ierarhizarea valorică și răspândirea acestora în aria Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele**

Unele dintre cele mai utilizate metode de evaluare pentru geomorfosituri sunt cele ale unor membri de tradiție ai grupului de lucru pe situri geomorfologice din carul Asociației Internaționale a Geomorfologilor (IAG), reprezentanți ai Universității de studii din Modena și Reggio Emilia (Mario Panizza, Coratza Paola și Giusti Cecilia, 2005), Univ. din Lausanne (Reynard E., 2009), Univ. din Valladolid (Serrano E. și Gonzalez Trueba J.J., 2005), Univ. din Cantabria (Bruschi V.M. și Cendrero A., 2005) și Univ. din Minho (Pereira P. et al., 2007). Autorilor enumerați li se adaugă Jean-Pierre Pralong, fost cercetător și profesor al Univ. din Lausanne, care a propus o metodă de evaluare ce vizează cu predilecție valoarea turistică a geomorfositurilor (Pralong, 2005). Metodele de evaluare, provenite cel puțin de la autorii reprezentanți ai școlilor geomorfologice enumerate anterior, urmăresc scopuri diferite, însă în toate se regăsesc următoarele criterii de evaluare: raritatea, integritatea și reprezentativitatea științifică (Comănescu L. et al., 2012).

Contribuțiile românești remarcabile în privința studiilor referitoare la geomorfosituri au fost aduse de reprezentanți ai școlilor geografice din Oradea (Ilieș Dorina și Josan N., 2009), clujene (Irimuș I.A., 2009, 2010, 2011, 2012, 2014 ș.a.; Cocean (Munteanu) Gabriela, 2011, 2012, 2015, 2017, 2021 ș.a.; Toma Bianca, 2010, 2012, 2013 ș.a.; Petrea D., 2009 și colaborări), bucureștene (Comănescu Laura, 2009a, 2009b 2010, 2012 ș.a., în colaborare cu Nedelea A., Dobre R., Ielenicz M.) și orădene (Ilieș Dorina și Josan N., 2009).

Evaluarea, precedată de selecția riguroasă și succedată de ierarhizarea valorică a geomorfositurilor din Culoarul Bran - Dragoslavele este realizabilă prin utilizarea unor criterii (preluate parțial, modificate și adaptate) inspirate după metoda concepută și propusă de Cocean G. și Surdeanu (2011), aplicată analizei geomorfositurilor din Munții Trascău (Cocean G., 2011). Justificăm abordarea acestei metode (în urma analizei aprofundate a metodelor propuse de autorii internaționali menționați) prin relativa similitudine între relieful dezvoltat pe calcarele mezozoice din cele două arii geografice carpatice, și anume a reliefului numeroaselor sectoare de vale tip cheie, a majorității peșterilor dezvoltate în versanții acestora, precum și a reliefului de masive izolate din categoria klippelor și a olistolitelor, avându-se în vedere particularitățile genetice caracteristice fiecărei unități de relief în parte și totodată, caracteristicile particulare rezultate prin comparația aceluiași tipuri genetice de relief.

În cadrul metodei abordate s-a avut în vedere detașarea valorilor intrinseci sau structurale (geomorfologice, estetice și ecologice) ale geomorfositurilor de valorile funcționale derivate din primele, atribuite de om (culturale, științifice și economice). Geomorfositurilor le vor fi aplicate 38 de criterii propuse, pe baza cărora se vor acorda, cât mai obiectiv cu putință, cel mai potrivit punctaj dintre cele 5 fracțiuni scalate echidistant în intervalul 0,00 – 1,00 punct. Modul de aplicare a metodei va fi testat pentru aria de studiu, urmând a fi evaluate cele mai reprezentative 16 geomorfosituri rezultate în urma riguroasei etape de selecție (fig. 34).

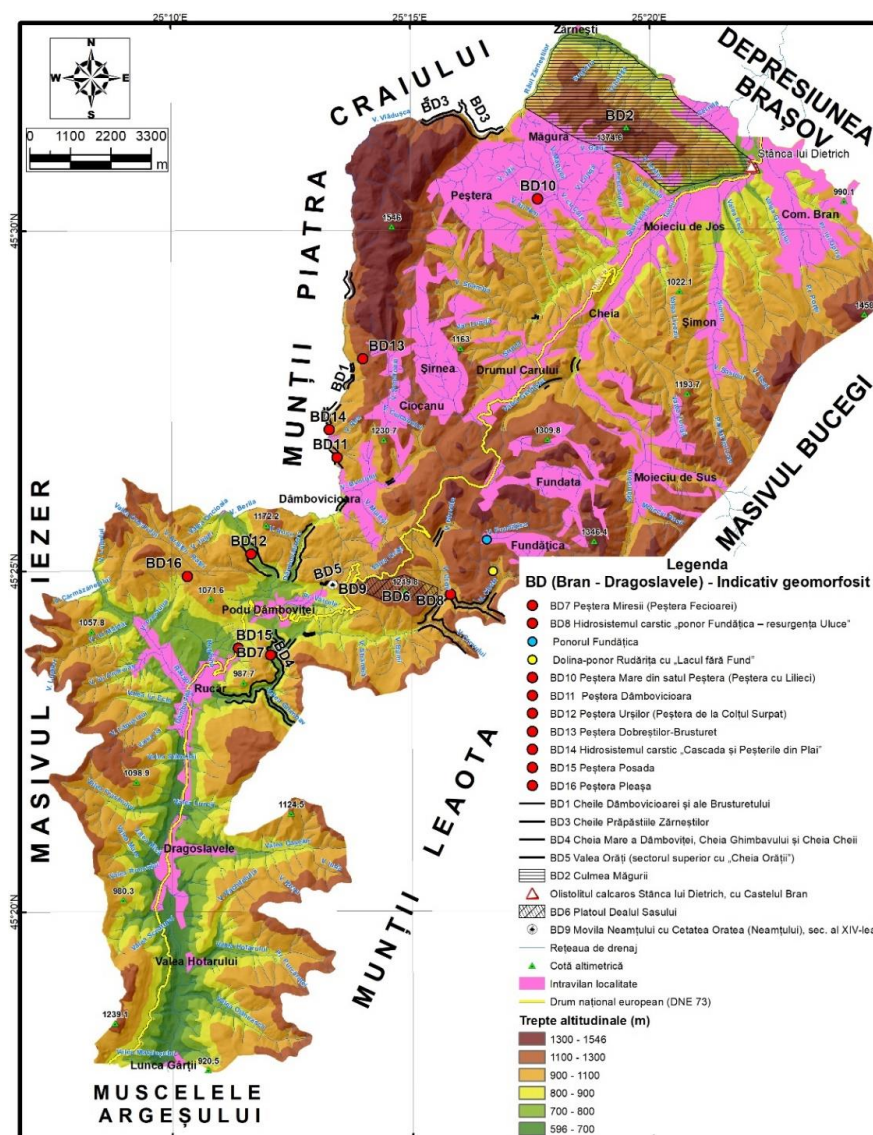


Figura 34. Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele, răspândirea geomorfositurilor propuse

Fișele de diagnostic ordonate conform ierarhiei valorice (tabelul 7), realizate pentru cele 16 geomorfosituri din Culoarul Bran - Dragoslavele (tabelul 6), riguros selectate, au fost redatate la finele lucrării din rațiuni de spațiu (Anexa II).

Tabelul 6. Geomorfositurile din Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele

Nr. crt.	<b>GEOMORFOSIT /</b> <b>statutul ariei naturale protejate:</b> ZPS – zona de protecție strictă a Parcului Național Piatra Craiului (categoria Ib UICN); RGG1 – Rezervația naturală geologică și geomorfologică „Zona carstică Cheile Dâmbovița - Dâmbovicioara - Brusturet”, inclusă în ZPS; RGG2 – Rezervația naturală (propusă) „Complexul geologic și geomorfologic Moieciu - Fundata - Dâmbovicioara - Rucăr” (categoria a IV-a UICN); RNCZ – Rezervația naturală „Cheile Zărneștilor”, inclusă în ZPS; ROSCI 0194 sit „Natura 2000” ROSPA 0165 sit „Natura 2000”	<b>TIPOLOGIE</b>	<b>RELEVANȚA</b> <b>pentru alte domenii de studiu (decât cel geomorfologic) și de aplicabilitate</b>
1	<b>PEȘTERA MIREȘII (P. Fecioarei) /</b> RGG1 inclusă în ZPS (categ. Ib UICN); propusă ca monument al naturii (categ. a III-a UICN)	geomorfosit speologic	- zoospeologică (colonie de lilieci) - ecologică (biotop izolat) - speologie fizică (speleoteme diversificate) - peisagistică (portal inedit) - paleontologică (fosile de nevertebrate marine mezozoice)
2	<b>PEȘTERA DOBREȘTILOR-BRUSTURET /</b> RGG1 inclusă în ZPS (categ. Ib UICN); monument al naturii (categ. a III-a UICN)	geomorfosit speologic	- zoospeologică (un nevertebrat endemit local, unul ptentru Carpații Meridionali și chiroptere) - ecologică (biotop izolat) - speologie fizică (speleoteme diversificate)
3	<b>PEȘTERA MARE DIN SATUL PEȘTERA (P. cu Lilieci) /</b> RGG2; monument al naturii (categ. a III-a UICN) inclus în Zona de Protecție Integrală (categ. a II-a UICN) a PNPC și ROSCI 0194 (cu supraf. de 1 ha)	geoarheosit speologic cu vestigii paleolitice	- zoospeologică (nevertebrate și chiroptere în colonie instalată periodic pentru gestație) - arheologică (geoarheospeisit paleolitic) - turistică (peșteră vizitabilă, chiar dacă are codul de habitat: 8310, Peșteri închise accesului public)
4	<b>PEȘTERA URȘILOR (P. de la Colțul Surpat) /</b> RGG1 inclusă în ZPS (categ. Ib UICN); monument al naturii (categ. a III-a UICN)	geomorfosit speologic	- zoospeologică (un nevertebrat endemit local și colonii de lilieci) - speogenetică (fostă resurgență) - paleontologică (fosile de vertebrate din cuaternar) - turistică (până în anul 2007) - culturală (până în anii '80 ai sec. al XX-lea)
5	<b>PEȘTERA PLEAȘA /</b> RGG2; propusă ca rezervație naturală (categoria a IV-a UICN)	geomorfosit speologic	- zoospeologică (un nevertebrat endemit local)
6	<b>PEȘTERA POSADA /</b> RGG2 și ROSCI 0194	geomorfosit speologic	- speologie fizică - zoospeologică (chiroptere)
7	<b>PEȘTERA DÂMBOVICIOARA /</b> RGG1 inclusă în ZPS (categ. Ib UICN); rezervație naturală (categ. a IV-a UICN)	geomorfosit speologic	- zoospeologică (un nevertebrat endemit carpatic) - paleontologică (fosile de vertebrate din cuaternar) - economică (speoturism de masă cu caracter geoturistic)

8	<b>HIDROSISTEMUL CARSTIC „PONOR FUNDĂȚICA – RESURGENȚA ULUCE”</b> / RNGG2; Peștera Uluce - rezervație naturală (categ. a IV-a UICN) inclusă în ROSCI 0194	hidrogeomorfosit carstic care include Peștera Uluce (geomorfosit speologic)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hidrogeologică</li> <li>- zoospeologică (un nevertebrat endemit local și chiroptere în Peștera Uluce)</li> <li>- paleontologică (fosile de vertebrate din cuaternar)</li> <li>- economică (captarea parțială a apei pentru uz casnic)</li> </ul>
9	<b>HIDROSISTEMUL CARSTIC „CASCADA ȘI PEȘTERILE DIN PLAI”</b> (Peștera de Sus din Valea Rea și Peștera de Jos din Valea Rea) / RNGG1 inclusă în ZPS (categ. Ib UICN)	hidrogeomorfosit carstic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hidrogeologică</li> <li>- zoospeologică (un nevertebrat endemit carpatic și chiroptere în Peștera de Sus din Valea Rea)</li> </ul>
10	<b>VALEA ORĂȚI (SECTORUL SUPERIOR cu „CHEIA ORĂȚII”)</b> / RNGG2; geomorfosit inclus în ROSCI 0194 și ROSPA 0165	geomorfosit singular – torent calcaros adâncit pe abrupt de falie („Cheia Orății”)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geologică/geomorfologică (torrent calcaros adâncit pe abrupt de falie)</li> <li>- paleontologică (fosile de nevertebrate marine mezozoice)</li> <li>- turistică (geoturism și turism recreativ – canyoning)</li> </ul>
11	<b>CULMEA MĂGURII</b> / RNGG2; geomorfosit inclus în Zona de Conservare Durabilă a PNPC, ROSCI 0194 și ROSPA 0165	geomorfosit complex – masive izolate din categoria klippelor și a olistolitelor calcaroase	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geologică (klippe și olistolite)</li> <li>- paleontologică (fosile de nevertebrate marine mezozoice)</li> <li>- cultural-istorică (Castelul Bran de pe Stânca lui Dietrich – olistolit calcaros)</li> <li>- arheologică (neolitic)</li> <li>- peisagistică (belvedere tamatică)</li> </ul>
12	<b>MOVILA NEAMȚULUI CU CETATEA ORATEA</b> / RNGG2; geomorfosit inclus în ROSCI 0194 și ROSPA 0165	geomorfosit complex – geoarheisit cu vestigii antice și medievale pe suprafața unui platou calcaros cu abrupturi marginale de falie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- arheologică (istoria antică și medievală)</li> <li>- geologică (structură rupturală de tip horst)</li> <li>- paleontologică (fosile de nevertebrate marine mezozoice)</li> <li>- cultural-istorică (Cetatea Oratea din epoca medievală)</li> </ul>
13	<b>PLATOUL DEALUL SASULUI</b> / RNGG2; geomorfosit inclus în ROSCI 0194 și ROSPA 0165	geomorfosit sistem – platou parțial carstificabil care include geomorfositul paleontologic de la „Sălătruc” (1184 m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- paleogeografică (martori de eroziune de tipul „cuiburilor recifale” de vârstă Barremian)</li> <li>- paleontologică (fosile de nevertebrate marine mezozoice)</li> <li>- cultural-istorică / arheologică (ruinele unui dispozitiv tactic militar din Primul Război Mondial)</li> <li>- peisagistică (belvedere panoramică)</li> </ul>
14	<b>CHEIA MARE A DÂMBOVIȚEI, CHEIA GHIMBAVULUI și CHEIA CHEII</b> / RNGG1 inclusă în ZPS (categoria Ib UICN), ROSCI 0194 și ROSPA 0165	geomorfosit sistem – 3 sectoare de vale tip cheie (lungimea totală = 7,7 km, din care Ch. Mare a Dâmboviței = 4,05 km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geologică</li> <li>- morfogenetică – paleohidrografică (sector speleoepigenetic)</li> <li>- biogeografică (plante endemice carpatice; un nevertebrat și un vertebrat, ambele fiind relicte glaciare)</li> <li>- paleontologică (fosile de nevertebrate marine mezozoice)</li> <li>- istorică (medievală timpurie – Lupta de la Posada?, anul 1330)</li> <li>- economică („plutărit sălbatic” până în 1962)</li> <li>- turistică (ecoturism, geoturism și turismul recreativ: drumeția montană, alpinismul clasic și caiac-canoe în anii '70 ai sec. al XX-lea)</li> </ul>



15	<b>CHEILE DÂMBOVICIOAREI și ALE BRUSTURETULUI /</b> RNGG1 inclusă în ZPS (categoria Ib UICN), ROSCI 0194 și ROSPA 0165	geomorfosit sistem – 6 sectoare de vale tip cheie (lungimea totală = 4,52 km, din care Cheia Dâmbovicioarei = 1,82 km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geologică</li> <li>- morfogenetică – paleohidrografică (sectoare speleoepigenetice)</li> <li>- biogeografică (plante endemice carpatice; nevertebrate endemice în peșterile: Dâmbovicioara, Peștera de Sus din Valea Rea și Dobreștilor)</li> <li>- paleontologică (fosile de nevertebrate marine mezozoice)</li> <li>- economică (apă plată din izvoarele captate de la Gâlgoaie și comerț cu produse culinare tradiționale)</li> <li>- turistică (ecoturism, geoturism și turismul recreativ: drumeția montană, alpinismul clasic și escalada)</li> <li>- culturală (case cu arhitectură tradițională musceleană, Muzeu Tradițional Țățănesc etc.)</li> </ul>
16	<b>CHEILE PRĂPĂȘTIILE ZĂRNEȘTIILOR /</b> RNCZ inclusă în ZPS (categoria Ib UICN), ROSCI 0194 și ROSPA 0165	geomorfosit complex – 6 sectoare de vale tip cheie (lungimea totală = 3,9 km, din care Cheia Văii Prăpăștiilor = 1,7 km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geologică</li> <li>- morfogenetică – paleohidrografică (sectoare speleoepigenetice)</li> <li>- biogeografică (plante endemice carpatice; nevertebrate – un endemit local în Peștera Mare și Peștera Mică de la Prepeleac)</li> <li>- paleontologică (fosile de nevertebrate marine mezozoice)</li> <li>- turistică (ecoturism, geoturism și turismul recreativ: drumeția montană, alpinismul clasic și escalada)</li> </ul>



Tabelul 7. Ierarhia valorică a geomorfositorilor din Culoarul Bran - Dragoslavele

NR. CRT.	GEOMORFOSIT (BD – indicativ geomorfosit)	Valori Structurale			Valori Funcționale			AR	TOTAL
		VS1	VS2	VS3	VF1	VF2	VF3		
1	<b>BD1</b> Cheile Dâmbovicioarei și ale Brusturetului	5	3,25	3	2,75	5	8,25	0,75	<b>26,5</b>
2	<b>BD2</b> Culmea Măgurii	5,50	3	2,50	3,25	4,50	8	1	<b>25,75</b>
3	<b>BD3</b> Cheile Prăpăștiile Zărneștilor	5,25	3	3	1	4,75	7,75	0,75	<b>24</b>
4	<b>BD4</b> Cheia Mare a Dâmboviței, Cheia Ghimbavului și Cheia Cheii („Cheița”)	5	3,25	3	1,25	4,75	5,75	0,50	<b>22,5</b>
5	<b>BD5</b> Valea Orăți (sectorul superior cu „Cheia Orății”)	4,25	2,50	2	2,50	4	5,75	1,25	<b>19,75</b>
6	<b>BD6</b> Platoul Dealul Sasului	3,75	3,50	2,25	1,25	4,75	4,75	0,75	<b>19,5</b>
7	<b>BD7</b> Peștera Miresii (P. Fecioarei)	5,25	2,50	2,25	1,25	4	4,50	0,25	<b>19,5</b>
8	<b>BD8</b> Hidrosistemul carstic „ponor Fundătica – resurgența Uluce”	5,50	1,75	2	1,25	3,50	5,50	1,50	<b>18</b>
9	<b>BD9</b> Movila Neamțului cu Cetatea Oratea	2,25	2,50	2	2	3,75	6	0,75	<b>17,75</b>
10	<b>BD10</b> Peștera Mare din satul Peștera	3,75	1,75	2	2	4,25	5	1,25	<b>17,5</b>
11	<b>BD11</b> Peștera Dâmbovicioara	3	1,50	1,75	1,75	3,25	7,25	1,25	<b>17,25</b>
12	<b>BD12</b> Peștera Urșilor (P. Colțul Surpat)	3,75	1,75	2	2	3,50	5,25	1,25	<b>17</b>
13	<b>BD13</b> Peștera Dobreștilor-Brusturet	4,75	2	2	0,75	3,25	3,75	1	<b>15,5</b>
14	<b>BD14</b> Hidrosistemul carstic „Cascada și Peșterile din Plai”	3,50	1,75	1,50	0,25	3,25	5,50	1,25	<b>14,5</b>
15	<b>BD15</b> Peștera Posada	4	1,50	1,50	1,25	2,50	5	1,50	<b>14,25</b>
16	<b>BD16</b> Peștera Pleșa	4	1,50	1,25	0,25	1,50	4,50	0,75	<b>12,25</b>

Apreciem că cele 16 geomorfosituri propuse ar putea fi cele mai valoroase din aria Culoarului Bran Dragoslavele, deoarece într-o primă etapă, în urma analizei exhaustive au fost selectate primele 36 de obiective cu valoare morfoturistică certă. De aceea, considerăm că măsurile de promovare și amenajare geoturistică în aria studiată ar trebui să pornească de la acestea. Nu există ierarhizări obiective ci numai unele care tind cât mai mult spre idealul de obiectivitate, însă considerăm că argumentația pe baza criteriilor în urma cărora s-a realizat ierarhia a reușit să propulseze fiecare geomorfosit propus pe poziția pe care o merită.

### *Fișa de diagnostic a geomorfositurilor (exemplificare)*

CHEILE DÂMBOVICIOAREI ȘI ALE BRUSTURETULUI	
Nume	CHEILE DÂMBOVICIOAREI ȘI ALE BRUSTURETULUI
Indicativ	BD1
Așezare	În partea central-nordică a Culoarului Bran – Dragoslavele, la limita cu Masivul Piatra Craiului
UAT	Satul Dâmbovicioara (comuna Dâmbovicioara)
Tipologie	Geomorfosit sistem – sectoare de vale tip cheie
Extensiune	Liniară
Valoare totală	<b>26,50 p</b>
V. Structurală	11,25 p
V. Funcțională	16 p
Atribute restrictive	0,75 p

VALOARE STRUCTURALĂ		
TIP	PCT	JUSTIFICARE
Geomorfologică	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geneză complexă, cu implicarea mai multor factori morfogenetici: condiționarea tectonică (falii longitudinale și falii transversale), condiționarea litologică (alternanța dintre calcare și conglomerate din lungul Văii Brusturetului - Dâmbovicioara), epigenia clasică și speleoepigenia (1,00 p.)</li> <li>- dinamică lentă, deductibilă (0,50 p.)</li> <li>- cinci elemente de interes geomorfologic: abrupturi calcaroase de mari dimensiuni; relieful rezidual din cadrul versanților (turnuri, țancuri și arcade) și cel al creștelor secundare; peșteri în versanți, dintre care geomorfositul P. Dâmbovicioarei; izvoare carstice (unele captate) și sectoare speleoepigenetice (1,00 p.)</li> <li>- geomorfosit puțin afectat (0,75 p.)</li> <li>- geomorfosit sistem unicat la nivel regional, datorită modului de condiționare tectonică în geneză (0,50 p.)</li> <li>- calcare stratificate, dar și masive, cu structură preponderent monoclinală (cu declivitate mică), diaclazată și faliată (0,75 p.)</li> <li>- cele mai mari diferențe de nivel dintre partea superioară a versanților și talvegul văii Dâmbovicioara sunt cuprinse între 100 și 200 m, în Cheia de Jos a Dâmbovicioarei (0,50 p.)</li> </ul>

Estetică	3,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geomorfosit sistem cu fizionomie inedită, datorată elementelor de interes geomorfologic amintite, cu precădere ale numeroaselor sectoare speleoepigenetice (0,75 p.)</li> <li>- mozaicul cromatic este creat prin asocierea tonurilor de gri ale rocilor carbonatice cu paleta cromatică a vegetației clorofilene și reflexiile apei râului Dâmbovicioara (0,75 p.)</li> <li>- fiind geomorfosit sistem, de tip liniar, poate fi receptat parțial din numeroase puncte de belvedere (0,75 p.)</li> <li>- geomorfositul este componentă peisagistică esențială în panorama generală, fiind protejat și datorită conținutului peisagistic. Aparține RGG1 (categoria a IV-a UICN) din ZPS (categoria Ib UICN) a PNPC, fiind inclus și în ariile naturale protejate de interes comunitar ROSCI 0194 și ROSPA 0165 Piatra Craiului (1,00 p.)</li> </ul>
Ecologică	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- biotop caracteristic pentru habitate de interes comunitar/național, precum cel al versanților stâncoși calcaroși cu vegetație casmofitică ș.a., dar și pentru specii de plante endemice carpatice: <i>Campanula carpatica</i> (clopoțelul carpatic), <i>Aconitum moldavicum</i> (omag) și <i>Dianthus spiculifolius</i> (barba unгурului); se remarcă prezența relictului postglaciar <i>Ligularia sibirica</i> (gălbenele sau curechi de munte) pe sectorul de vale dintre Cheia Strâmtă a Brusturetului și cabana Brusturet (1,00 p.)</li> <li>- biotop caracteristic pentru specii de pești (<i>Barbus meridionalis</i> sau moioagă) și amfibieni (<i>Triturus montandoni</i> sau tritonul carpatic și <i>Bombina variegata</i> sau buhaiul de baltă cu burta galbenă) de interes comunitar/național din aria naturală protejată ROSCI 0194. În peștera Dobreștilor-Brusturet trăiesc endemitul local <i>Duvalius duebelianus</i> și endemitul pentru Carpații Meridionali <i>Dermestes latissima</i>, iar în peșterile Dâmbovicioara și P. de Sus din Valea Rea trăiește nevertebratul endemic carpatic <i>Plutomurus carpaticus</i> (1,00 p.)</li> <li>- geomorfositul este protejat integral, deoarece aparține RGG1 inclusă în ZPS a PNPC, ROSCI 0194 și ROSPA 0165 (1,00 p.)</li> </ul>

VALOARE FUNCȚIONALĂ		
TIP	PCT	JUSTIFICARE
Culturală	2,75	<ul style="list-style-type: none"> <li>- apare în peste 50 de reprezentări grafice și fotografii din articole de informare/popularizare turistică, precum și în albume fotografice sau filmări prezentate pe internet. Pictorul Nicolae Grigorescu a realizat celebrul tablou intitulat „Cheile Dâmbovicioarei”, expus la Muzeul Național de Artă al României din București (1,00 p.)</li> <li>- în 26 octombrie, în ziua de Sfântul Dumitru, se aprindeau flăcări rituale locale numite „focurile sumedre”. Unul dintre focuri era organizat sub stâncă Urzicarilor, la intrarea în Cheia Peșterii dinspre satul Dâmbovicioara; manifestările anuale perpetuate și totodată actuale sunt legate de ziua Comunei Dâmbovicioara (31 mai) și ziua sărbătorii Sânzienelor (24 iunie), coroborată cu „Ziua Universală a Iei” (1,00 p.)</li> <li>- satul Dâmbovicioara (cu cătunul „Valea Rea” și unele gospodării inserate printre sectoarele de chei) mai păstrează elemente ale arhitecturii tradiționale muscelene legate de construcția unor locuințe, gospodării, ori structuri risipite de habitat cu grajduri și odăi (0,75 p.)</li> </ul>
Științifică	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- referințe sumare despre acest geomorfosit sistem se regăsesc în publicații ocazionale și în articole dedicate promovării turistice. Referințele științifice apar în câteva articole din reviste naționale cu tematică paleontologică și geomorfologică, dar și într-un articol de revistă internațională referitor la geneza cheilor prin speleoepigenie (0,75 p.)</li> <li>- resursă științifică cu adresabilitate polivalentă, datorită interesului geologic/geomorfologic, paleohidrografic, paleontologic, biogeografic, economic (apă plată – izvoarele de la Gâlgoaie) și pentru domeniul turistic (ecoturism, geoturism și forme ale turismului recreativ) (1,00 p.)</li> <li>- model cu expresivitate maximă (1,00 p.)</li> <li>- geomorfosit sistem cu reprezentativitate regională (0,50 p.)</li> <li>- geomorfosit de interes paleogeografic (paleohidrografic) mare, util pentru descifrarea genezei și a evoluției reliefului către stadiul actual cu sectoare de vale tip cheie (0,75 p.)</li> <li>- vestigii paleontologice complexe, cu nevertebrate marine mezozoice și vertebrate din cuaternar (1,00 p.)</li> </ul>

Economică	8,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se pot practica activități de <i>cercetare biospeologică și paleontologică</i> (pe baza avizărilor speciale), <i>geoturismul, ecoturismul, drumeția montană, alpinismul și escalada, speoturismul de masă cu caracter geoturistic</i> (Peștera Dâmbovicioara), <i>cicloturismul</i>, precum și <i>turismul cultural-rural cu caracter etnografic</i> (case cu arhitectură tradițională musceleană, Muzeul Tradițional Țătanesc, varnițe și evenimente cultural-artistice / etnofolclorice anuale) (1,00 p.)</li> <li>- potențial de valorificare turistică de interes național, recunoscut pentru formele de turism menționate, cu acces direct pe calea rutieră DC 22, dinspre satul Dâmbovicioara (1,00 p.)</li> <li>- acces auto pe DJ 730 (de la Podu Dâmboviței) și DC 22 (de la Dâmbovicioara) din lungul cheilor (1,00 p.)</li> <li>- numeroase pensiuni din lungul Văii Dâmbovicioara (sat Dâmbovicioara) (1,00 p.)</li> <li>- sectoarele de vale tip cheie sunt parcurse de câteva trasee turistice omologate și întreținute; cele mai multe trasee de alpinism sunt echipate corespunzător; perimetrul geomorfositului dispune de Serviciul Public Salvamont Argeș (sat Dâmbovicioara) (1,00 p.)</li> <li>- distanța față de Rucăr, localitatea cea mai apropiată, cu servicii complexe, &lt; 10 km (0,75 p.)</li> <li>- cele mai apropiate centre urbane de S. P. Salvamont Argeș (sat Dâmbovicioara) sunt orașele Câmpulung (27574 loc./2021), la 32,1 km și Zărnești (21624 loc./2021), la 31,4 km (0,50 p.)</li> <li>- valorificare complexă, permanentă (cu preponderență în sezonul estival) (1,00 p.)</li> <li>- promovare turistică pe website-uri (Centrul de Informare și Promovare Turistică Dâmbovicioara ș.a.) și pe YouTube, cu adresabilitate cel mult de nivel național (0,75 p.)</li> <li>- concursul de escaladă sportivă „Memorial Bebe Nistorescu” organizat de Serviciul Public Județean Salvamont Argeș în pereții cheilor de la confluența Văii Dâmbovicioara cu Valea Muierii, ajuns la a VII-a ediție în 2019, competiție prilejuită de aniversarea a 5 decenii de la înființarea primei formații salvamont din România, la Câmpulung, în anul 1969 (0,25 p.)</li> </ul>
-----------	------	--

ATRIBUTE RESTRICTIVE	
PCT	JUSTIFICARE
0,75	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sectoarele de cheie sunt vulnerabile la procese precum carstificarea, dezagregarea, surpările-năruirile, prăbușirea și torențialitatea, însă pot fi afectate în proporție redusă (0,25 p.)</li> <li>- exploatarea turistică intensivă, cu trafic rutier aglomerat, în weekend-urile sezonului estival (0,25 p.)</li> <li>- elemente inestetice minore și temporare, datorate fluxului turistic mare, per pedes și rutier (aer poluat cu noxe), din sezonul estival; rare elemente inestetice de infrastructură construită improvizat și abandonată în unele gospodării din lungul drumului comunal (0,25 p.)</li> </ul>

### **Contribuții personale referitoare la morfogeneza, inventarierea și valorificarea unor geomorfosituri speologice inedite din spațiul Culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele**

Rezultatele consemnate în această secțiune sunt rodul unei vechi pasiuni pentru explorarea peșterilor, iar în cazul de față termenul nu este exagerat întrucât am procedat la cercetarea a două peșteri greu accesibile și nestudiate din punct de vedere științific cu scopul de a cartografia morfologia lor și de a descifra și alte aspecte relevante privind geneza, caracteristicile și valoarea lor intrinsecă: este vorba de *peștera Dobreștilor-Brusturet*, respectiv *Peștera Miresii*.

## CONCLUZII

Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele a suscitât interesul unui număr apreciabil de cercetători, geologi și geografi îndeosebi care, încă de la începutul secolului trecut, au elaborat lucrări mai concise sau mai ample dar, neîndoielnic, extrem de importante pentru cunoașterea acestei unități emblematice a spațiului carpatic românesc. Pasiunea pentru geomorfologie și atașamentul personal pentru acest areal ne-au determinat să încercăm a depăși acest aparent impediment, indus de presupunerea că ar fi dificil să obținem rezultate inedite, veridice și utile în același timp. Drept urmare ne-am propus să conferim studiului de față un caracter vădit aplicativ în care să fie posibile, pe de o parte, valorificarea rezultatelor concludente existente în studiile ilustrațiilor înaintași și, pe de altă parte, abordarea reliefului culoarului dintr-o perspectivă diferită conferită de aprofundarea unor problematici care nu au fost cercetate în detaliu până în prezent.

Problematicile la care facem referire, analizate preponderent la microscară pentru a se asigura o rezoluție mulțumitoare unor demersuri aplicate care se doresc a fi, în egală măsură, și aplicabile, sunt în principal trei: prima, vizează evaluarea rolului funcțional al reliefului în ansamblul teritorial al culoarului Bran - Rucăr - Dragoslavele, manifestat îndeosebi pe calea proceselor și fenomenelor morfodinamice care relaționează și chiar interferează cu elemente ale habitatului construit și cu diverse activități economice pe care populația le desfășoară în respectivul areal.

Cea de-a doua, se referă la evaluarea amenințărilor de teritoriu, respectiv a hazardurilor geomorfologice, morfohidrice și hidrice. Evident, rezultatele obținute ar fi avut relevanță pur teoretică sau statistică dacă demersul nu ar fi luat în considerare modul în care hazardul identificat (prin magnitudine și localizare) afectează populația și o serie de elemente expuse la risc (clădiri, căi de comunicații ș.a.) determinând astfel diferite grade de expunere la risc în funcție de vulnerabilitatea teritorială.

În sfârșit, cea de-a treia problematică principală se raportează la un aspect, cel puțin egal ca importanță și impact teritorial, ce derivă din potențialul de resursă al reliefului cu certe întredeschideri spre valorificare în scopuri turistice, educaționale, științifice ș.a.

În subsidiar, am avut în vedere ca, prin intermediul analizei și descrierii explicative a celor trei aspecte menționate, să descifrăm interacțiunile acestora în context teritorial, punând accent pe evidențierea gradului de risc și a vulnerabilităților, respectiv a oportunităților pe care le-ar putea antrena. Totodată, în funcție de natura acestora, s-a urmărit constant formularea unor atenționări, recomandări și propuneri concrete de atenuare a pericolelor sau, dimpotrivă, de

punere în valoare a valențelor utile asociate factorilor fizico-geografici, reliefului în primul rând, ce ar putea fi extrem de utile factorilor de decizie implicați în strategiile de dezvoltare și planificare locală și regională precum și în implementarea măsurilor concrete de amenajare teritorială.

În vederea satisfacerii obiectivelor principale amintite am procedat în prealabil la conturarea unui cadru sintetic generalizat privind culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele, inspirați desigur de cele mai cunoscute și relevante lucrări monografice ce pun accentul îndeosebi pe factorii și procesele geologice și geomorfologice, de la cele clasice până la cele mai recente. Am plecat de la premisa că nici un studiu aplicat nu este posibil în absența cunoștințelor furnizate de cercetarea fundamentală.

Sub aspect metodologic, parcursul cercetării s-a bazat pe un firesc și absolut necesar echilibru între inducția indirectă, mijlocită de consultarea bibliografiei, a resurselor cartografice, explorarea bazelor de date spațiale și analizele spațiale în mediu GIS, respectiv observația directă în teren pentru validarea rezultatelor, completarea sintezelor explicative sau explorarea unor forme insolite (speosituri).

Apreciem că, după opinia noastră, datele și rezultatele acumulate, îndeosebi cele conținute în capitolele patru și cinci aduc o serie de contribuții personale originale pe direcții neelaborate anterior, desigur cel puțin pentru unitatea de relief supusă investigației.

Astfel, analizele morfografice și morfometrice expuse în capitolul trei, pe lângă utilitatea în definirea potențialului denudațional, ne-au oferit argumente suplimentare în adoptarea regiunării morfologice.

Rezultatul cel mai concludent obținut în vederea determinării potențialului morfodinamic al reliefului îl reprezintă cele șase hărți care redau spațialitatea potențialului de producere a unor procese comune spațiului montan carpatic, caracteristice unui relief încadrat în categoria munților joși, incluși în totalitate etajului morfodinamic fluvio-torențial: prăbușiri/rostogoliri; torențialitate-șiroire (asociată cu eroziune areolară și alunecări superficiale de teren); nivație-solifluxiune; dezagragare; acumulare de aluviuni în albie și înmlăștinire, respectiv carstificare. Modelarea proceselor și repartiția lor areală s-a realizat prin conversia datelor vectoriale în format raster, cu rezoluția spațială de 10 m, și realizarea următoarelor strate tematice: panta (geodeclivitatea), roca (litologia), acoperirea/utilizarea (modul de folosință) terenurilor, altitudinea (treapta hipsometrică) și „distribuția spațială a acoperirii cu zăpadă”. Pentru conturarea spațială a potențialului de manifestare a fiecărui proces geomorfologic (sau procese intim asociate), stratele tematice utilizate au fost selectate, ierarhizate și integrate în analiză în funcție de semnificația morfodinamică a acestora. Panta

(geodeclivitatea) a fost, în toate analizele (exceptând potențialul pentru carstificare), cel mai bine cotate, deoarece joacă un rol esențial în declanșarea proceselor geomorfologice de versant și de albie, foarte bine reprezentate și evidențiate în spațiul montan.

Hărțile de potențial morfodinamic reflectă fidel redarea diversității proceselor de modelare actuală a reliefului din Culoarul Bran - Dragoslavele. Analiza hărților rezultate ne-a condus la concluzia că cea mai mare răspândire o au procesele generate de scurgerea apei pe versanți. Scurgerea organizată impulsionează torențialitatea asociată intim cu șiroirea și ravenarea, iar cea neorganizată generează eroziunea superficială, analizată prin intermediul modelului USLE. La polul opus, potențialul pentru alunecări de teren este nesemnificativ datorită condiționării litologice (preponderent conglomeratice și calcaroase) specifice ariei geografice analizate.

Hazardurile hidrice și riscurile asociate au fost investigate prin intermediul unui studiu de caz aferent bazinului râului Turcu situat în amonte de SH Tohanu Nou, deloc întâmplător ales întrucât acesta este puternic afectat de presiunea antropică generată în ultimele trei - patru decenii datorită concentrării a numeroase construcții în aria de inundabilitate 1%. Modelarea hidraulică s-a realizat prin utilizarea aplicației HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center River Analysis System), obținându-se pe această cale hărțile de hazard și risc de inundații. Hărțile de risc la inundații au fost elaborate pe baza a două intervale de adâncime a apei ( $< 0,5$  m și  $> 0,5$  m) din cadrul benzii de inundabilitate 1% și a intersecțiilor arealelor acestora cu spațiul intravilan cartat pentru cele 5 localități traversate de râul Turcu în aria benzii, în scopul delimitării claselor de risc: mare - corespunzătoare benzii de inundabilitate 1% cu adâncimea apei  $> 0,5$  m din spațiul intravilan; mediu - corespunzătoare benzii de inundabilitate 1% cu adâncimea apei  $< 0,5$  m din spațiul intravilan; mic - corespunzătoare benzii de inundabilitate 1% de pe terenurile din extravilanul celor cinci localități. O contribuție personală care a presupus un efort considerabil a fost estimarea riscului în funcție de vulnerabilitatea teritorială determinată prin mărimea pierderilor financiare totale care ar putea surveni la inundații luându-se în considerare valoarea de piață a terenurilor (conform „Studiului de piață privind valorile minime ale proprietăților imobiliare din județele Brașov și Covasna, 2021”, elaborat de Camera Notarilor Publici Brașov), a clădirilor și elementelor de infrastructură rutieră.

Ca urmare a implementării studiului, s-a concretizat completarea bazei de date hidrologice naționale deținută de A.N.A.R și I.N.H.G.A. cu informațiile rezultate din cercetarea prezentă. De asemenea, hărțile de hazard și risc la inundații pentru Râul Turcu vor putea servi autorităților locale implicate în elaborarea unor planuri de intervenție, precum și în activitatea

de planificare-management a strategiilor locale pentru efectuarea unor lucrări de investiții în scopul prevenirii, dar și al combaterii efectelor inundațiilor.

Potențialul turistic al reliefului din Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele este cu totul remarcabil și se datorează, în mare măsură caracteristicilor structurale și litologice ale substratului puternic tectonizat supus, ulterior unei morfodinamici active puternic diversificată prin mecanisme și procese specifice. Îndeosebi, prezența calcarelor eojurasice-neocretacice (puternic tectonizate) peste care repauzează transgresiv depozite ale cretacului, reprezentate preponderent prin gresii vraconiene, marne (cenomaniene, neocomiene, barremiene și ale aptianului inferior) și complexitatea condiționărilor genetice de natură structural tectonică explică mulțimea, varietatea și spectaculozitatea formelor cu certă atractivitate turistică și, nu arareori, de însemnătate științifică. Cele mai reprezentative forme, cu largă răspândire și diversitate morfologică, sunt masivele izolate și martorii de eroziune din categoria klippelor tectonice calcaroase și a olistolitelor calcaroase, flancurile de sinclinal suspendat (Muntele Coja, Muntele Mateiaș ș.a.), horsturile, grabenele, bazinetele și depresiunile tectono-erozive, bazinetele tectono-carstice, abrupturile tectonice, defileele, sectoarele de văi în chei, văile carstice, peșterile (de ordinul sutelor, în versanții cheilor) ș.a., tipologia acestora fiind de fapt mai vastă. Drept urmare, inventarierea și descrierea lor reprezintă o veritabilă provocare științifică.

Cu toate acestea, din nefericire, constatăm faptul că geoturismul, ca principală modalitate de valorificare a valențelor reliefului prin practicarea și promovarea turismului, este cvasiinexistent în acest areal. În aceste condiții ne-am propus să realizăm o evaluare cât mai cuprinzătoare a reliefului, având în vedere componentele cu potențial excepțional, geomorfositurile, atât din perspectivă științifică, cât și practică, prin ideile și contribuțiile care ar putea fi luate în considerare de către forurile abilitate să stimuleze diversificarea ofertei turistice în regiune, continuată în mod firesc cu promovarea și valorificarea geomorfositurilor ceea ce ar avea ca finalitate creșterea numărului de turiști și, implicit, a veniturilor rezultate din activitățile turistice.

Drept urmare demersul nostru s-a orientat spre realizarea unei inventarieri exhaustive (pe cât posibil) a formelor de relief purtătoare de potențial turistic valoros, decelarea locului și funcției acestora (ca geosituri, geomorfosituri, arheosposituri ș.a.) în peisajul geografic local și regional și, finalmente, explorarea modalităților adecvate pentru ierarhizarea acestora și punerea lor adecvată în valoare în beneficiul creșterii atractivității și a gradului de satisfacție turistică, implicit a prosperității economiei locale.



În contextul subliniat mai sus am obținut o serie de rezultate care apreciem, cu modestia necesară, că ar putea fi considerate meritorii. Avem în vedere următoarele aspecte:

- evaluarea inițială, preliminară, ce a permis analiza a 36 de geosituri și geomorfosituri dintre care a fost selectat un număr de 16 geomorfosituri considerate cele mai reprezentative;

- evaluarea valorică complexă a geomorfositurilor din aria Culoarului Bran - Dragoslavele s-a realizat pe baza a 38 de criterii, dintre care unele nu se regăsesc în sursele citate, acestea fiind concepute și argumentate în premieră (din rațiuni de spațiu fișele de evaluare au fost incluse la Anexe);

- ierarhizarea valorică finală a geomorfositurilor (în număr de 16) a devenit aspectul care evidențiază principalele obiective spre care ar trebui să se îndrepte cu prioritate măsurile de promovare/valorificare în scopuri turistice, primele 7 geomorfosituri cu punctajul cel mai mare fiind: Cheile Dâmbovicioarei și ale Brusturețului (BD1), Culmea Măgurii (BD2), Cheile Prăpăștiile Zărneștilor (BD3), Cheia Mare a Dâmboviței, Cheia Ghimbavului și „Cheița” (BD4), Valea Orăți – sectorul superior cu „Cheia Orății” (BD5), Platoul Dealul Sasului (BD6) și Peștera Miresii (BD7);

- cercetarea prin explorare și observații directe a două peșteri foarte rar frecventate și nestudiate până în prezent din punct de vedere speofizic și speogenetic (peștera Miresii și peștera Dobreștilor-Brustureț) pentru care au fost întocmite, prin măsurători topografice, planurile podelelor și un profil longitudinal (al Peșterii Miresii), fiind efectuate observații referitoare la morfologie, morfogeneză și speleofaună;

- propunerile de promovare a geoturismului și ecoturismului în Culoarul Bran - Rucăr - Dragoslavele, între care cea referitoare la promovarea și amenajarea traseelor a patru circuite geoturistice tematice în teritoriu pe care le considerăm de certă atractivitate turistică, respectiv relevanță științifică și educațională. De menționat faptul că cele patru circuite tematice propuse, prin denumiri sugestive adecvate și proiectate cartografic, includ nu numai geomorfosituri ci și numeroase alte componente valoroase ce țin de patrimoniul cultural (vestigii istorice, elemente de arhitectură populară, edificii culturale ș.a.) ce sporesc considerabil potențialul de fond al circuitelor propuse. Concret, este vorba despre următoarele geocircuite tematice:

1. „Drumul cheilor și al peșterilor din bazinul superior dâmbovițean”,
2. „Drumul cheilor și al peșterilor din bazinul superior al Văii Prăpăștiilor”,
3. „Drumul cuiburilor fosilifere ale Mării Tethys din aria Moieciu - Dâmbovicioara - Rucăr”,
4. „Drumul peșterilor străbunilor din paleolitic”;

- propunerea argumentată privind înființarea unei noi rezervații naturale geologice și geomorfologice cu denumirea „Complexul geologic și geomorfologic Moieciu - Fundata - Dâmbovicioara - Rucăr”, categoria a IV-a UICN;

- în sfârșit, dar nu în ultimul rând, identificarea și propunerile de amenajare a belvederilor somitale tematice (3 la număr).

Apreciem că demersurile din lucrarea de față, prin elementele de noutate aduse, posedă și o serie de valențe utile care ar putea fi luate în considerare de către factorii de decizie abilitați în gestionarea dezvoltării locale și regionale. De aceea, intenționăm să punem la dispoziția acestora, după susținerea publică a tezei, o versiune mai puțin tehnică în care să se pună accentul asupra aspectelor practice concrete și a propunerilor cu privire la măsurile ce ar putea fi benefice pentru promovarea și valorificarea resurselor utile ale reliefului și a celor ce vizează diminuarea riscurilor induse de hazardurile specifice arealului studiat.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

Anghel, T., Bilasco, Ș., (2008), The Motru Mining Basin – Gis application on sheet erosion. *Geographia Napocensis* 2(1), pp. 90–108;

Arseni, M., Roșu, A., Bocăneală, C., Constantin, D.-E., Georgescu, P.L., (2017), Flood hazard monitoring using GIS and remote sensing observations. *Carpathian J. Earth Environ. Sci.* 2017, 12, 329–334;

Badea, L., Niculescu, Gh., Roată, S., Buza, M., Sandu, M., (2001), *Unitățile de relief ale României, Carpații Meridionali și Munții Banatului*, Editura Ars Docendi, București;

Bârsan A., (1969), Caracterizarea geomorfologică a Platformei Bran, *Lucr. Inst. Agron., Seria A, XII*, București;

Bîrsan, M., V., Dumitrescu, A., (2014), *ROCADA: Romanian daily gridded climatic dataset 1961-2013, V1.0 [dataset]*. Administrația Națională de Meteorologie, București, Romania, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.833627>;

Bilasco, S., Hognogi, G.G., Roșca, S., Pop, A.M., Iuliu, V., Fodorean, I., Marian-Potra, A.C., Sestras, P., (2022), Flash Flood Risk Assessment and Mitigation in Digital-Era Governance Using Unmanned Aerial Vehicle and GIS Spatial Analyses Case Study: Small River Basins. *Remote Sens.* 2022, 14, 2481;

Bilașco, Ș., Horvath, C., Cocean, P., Sorocovschi, V., Oncu, M., (2009), Implementation of the USLE model using GIS techniques. Case study the Someșean Plateau, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, Vol. 4, No. 2, pp. 123-132;

Bilașco, Ș.; Horváth C., (2016), *Cartografierea digitală a benzilor de inundabilitate pe baza statisticii, a calculului hidraulic și a analizei spațiale GIS*, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca;

Bilașco, Ș.; Roșca, S.; Vescan, I.; Fodorean, I.; Dohotar, V.; Sestras, P., (2021), A GIS-Based Spatial Analysis Model Approach for Identification of Optimal Hydrotechnical Solutions for Gully Erosion Stabilization. Case Study. *Appl. Sci.* 2021, 11, 4847;

Bleahu, M., (1974), *Morfologia carstică*, Editura Științifică, București;

- Bleahu, M., Decu, V., Negrea, Ș., Pleșa, C., Povară, I., Viehmann, I., (1976), *Peșteri din România*, Editura Științifică și Enciclopedică;
- Boroneanț, V., (2000), *Arheologia peșterilor și minelor din România*, Edit. cIMEC, București;
- Bricker, J.D., Gibson, S., Takagi, H., Imamura, F., (2015), On the need for larger Manning's roughness coefficients in depth-integrated tsunami inundation models. *Coast. Eng. J.* 2015, 57;
- Busuioc, I., (2021), *Monografia comunei Dâmbovicioara*, Editura 1 Print, Suceava;
- Castelli, F, Galeotti M, Rabitti G., (2019), Financial instruments for mitigation of flood risks: the case of Florence. *Risk Anal* 39(2):462–472;
- Cârciumaru, M., Glăvan V., (1975), *Analiza polinică și granulometrică a sedimentelor din peștera Gura Cheii (Râșnov)*, SCIVA, 26, 1, pp. 9-15;
- Cârciumaru, M., (1980), *Mediul geografic în pleistocenul superior și culturile paleolitice din România*, Editura Academiei R. S. R., București;
- Cârciumaru, M., (1999), *Evoluția omului în cuaternar*, Editura Lumina Lex, București;
- Cârciumaru, M., Nițu, Elea-Cristina, Murătoareanu, G., Ștefănescu, R., Dumitrașcu V., Neaga I., (2008), *La grotte Coacăzei (jud. Brașov), entre les anciennes recherches et les fouilles archéologiques de 2008*, Annales d'Université Valahia Târgoviste, Section d'Archéologie et d'Histoire, T. X, Nr. 1, p. 7 - 27, ISSN 1584 - 1855;
- Cârciumaru, M., Nițu, Elea-Cristina, Dobrescu, Roxana, Ștefănescu, R., (2010), *Paleoliticul din județul Brașov*, Editura Valahia University Press, Târgoviște;
- Chendeș, V., Rădulescu, D., Rândașu, S., Ion, B., Achim, D., Preda, A., (2014), Guidance for Reporting under the Floods Directive (Aspecte metodologice privind realizarea hartilor de risc la inundatii raportate în cadrul directivei 2007/60/EC). *Hidrotehnica* 2014, 59, 10–11;
- Chow, V.T., (1959), *Open-Channel Hydraulics*; McGraw-Hill: New York, NY, USA;
- Cocean, G., (2011), *Munții Trascău. Relief, geomorfosituri, turism*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca;
- Cocean, G., Surdeanu, V., (2011), *The Assessment of Geomorphosites of Touristic Interest in the Trascău Mountains*. *Studia UBB, Geogr., LVI, 2*, Cluj-Napoca;
- Cocean, G., (2012), *The inventory and hierarchy of geomorphosites in the Vlădeasa Massif*. *Rev. Roum. Géogr./Rom. Journ. Geogr.*, 56, (2), p. 175–181, 2012, București;
- Cocean, G., (2015), *Preliminary considerations upon the main types of speleosites in the Apuseni Mountains (Romania)*. *Romanian Review of Regional Studies*, Volume XI, Number 2 <https://rrrs.reviste.ubbcluj.ro/arhive/v11n22015/>;
- Cocean, G., Cocean, P., (2017), *An Assessment of Gorges for Purposes of Identifying Geomorphosites of Geotourism Value in the Apuseni Mountains (Romania)*. *Geoheritage* 9:71–81. doi:10.1007/s12371-016-0180-5;
- Cocean, P., (2000), *Munții Apuseni. Procese și forme carstice*, Editura Academiei, București;
- Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L., Fan, J.-X., (2013; updated), *The ICS International Chronostratigraphic Chart*. Episodes 36: 199-204, Disponibil online: <https://stratigraphy.org/chart>, accesat în 14.08.2023;
- Colniță D, Păcurar I, Roșca S, Bilașco Ș, Dîrja M, Boț A. I., (2016), Vulnerability Assessment of Land for Surface Erosion using Usle Model. Case Study: Someș Mare Hills, *ProEnvironment Promediu*, Vol. 9 (25), pp. 15-26;

- Comănescu, Laura, Dobre, R., (2009a), *Inventing, Evaluating and Tourism Valuating the Geomorphosites from the Central Sector of the Ceahlău National Park*, GeoJournal of Tourism and Geosites Year II, no. I., Vol. 3, Pag. 86-96;
- Comănescu, Laura, Nedelea, A., Dobre, R., (2009b), *Inventing and evaluation of geomorphosites in the Bucegi Mountains*, Forum Geografic, Studii și cercetări de geografie și protecția mediului, anul 8, nr. 8, pg. 38-43, Craiova;
- Comănescu, Laura, Ielenicz, M., Nedelea, A., (2010), *Relieful și valorificarea lui în turism*. Editura Ars Docendi, București;
- Comănescu, L., Nedelea A., Dobre, R., (2012), *The Evaluation of Geomorphosites from the Ponoare Protected Area*, Forum geografic. Studii și cercetări de geografie și protecția mediului Volume XI, Issue 1, pp. 54-61 (8) <http://dx.doi.org/10.5775/fg.2067-4635.2012.037.i>;
- Constantinescu, M., (1942), Ulucul Branului, BSRRG, LIX (1941);
- Constantinescu, T., (2009), *Masivul Piatra Craiului. Studiu geomorfologic*, Editura Universitară, București;
- Coratza P., Giusti, C., (2005), *Methodological Proposal for the Assessment of the Scientific Quality of Geomorphosites* In Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences / Geomorphological Sites and Geodiversity, Vol 18 (1) 2005, Volume Speciale, pag 307-314;
- Coratza, P., Bruschi, VM., Piacentini, D., Saliba, D., Soldati M., (2011), *Recognition and assessment of geomorphosites in Malta at the 11- Majjistral nature and history park*. Geoheritage 3(3):175-185. doi:10.1007/s12371-011-0034-0;
- Costea, A, Bilașco, Ș, Irimuș IA, Roșca, S, Vescan, I, Fodorean, I, Sestras, P., (2022). Evaluation of the risk induced by soil erosion on land use. Case study: Guruslău depression. Sustainability 14(2):652. <https://doi.org/10.3390/su14020652>;
- Csiszér L., Bilașco Ș, (2018), Soil loss susceptibility model of the Baraolt Depression, Acta Universitatis Sapientiae, Agriculture and Environment, Vol. 10 (1), pp. 31-38. doi: 10.2478/ausae-2018-0003;
- Desmet P J J, Govers G., (1996). A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. Journal of Soil and Water Cons. 51, pp. 427–433;
- Dey, S., Saksena, S., Merwade, V., (2019), Assessing the effect of different bathymetric models on hydraulic simulation of rivers in data sparse regions. J. Hydrol. 2019, 575, 838–851;
- Dumitrescu, M., (1979), *La monographie des représentants du genre Nesticus des grottes de Roumanie*, 1<sup>ère</sup> Note, Trav. Inst. Speol. "E. Racovitza", Vol. XVIII, pp. 63 – 184;
- Enea, A.; Urzica, A.; Breabăn, I.G., (2018), Remote sensing, GIS and HEC-RAS techniques, applied for flood extent validation, based on Landsat imagery, LiDAR and hydrological data. Case study: Baseu River, Romania. J. Environ. Prot. Ecol., 19, 1091–1101;
- Florea, N., Munteanu, I., (2003), Romanian System of Soil Taxonomy, Estfalia Publishing House, Bucharest, Romania;
- Ghimire, E., Sharma, S., (2021), Flood Damage Assessment in HAZUS Using Various Resolution of Data and One-Dimensional and Two-Dimensional HEC-RAS Depth Grids. Nat. Hazards Rev., 22, 04020054;
- Goran, C., (2002), *Clasificarea unităților și siturilor carstice (Classification des unités et des sites karstiques)*, EcoCarst, nr. 3, p. 10 – 17;
- Grandgirard V., Montbaron M., (1995), Aperçu géomorphologique du canton de Fribourg, Regio Basilensis;

- Grigore, D., Lazăr, I., Gheuca, I., (2015), *New Middle and Upper Jurassic fossiliferous deposits mapped in the Rucăr area - Purcărețului Valley (South Carpathians - Romania)*, în: Tenth Romanian Symposium on Paleontology, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca;
- Haidu, I., (2002), *Analiza de frecvență și evaluarea cantitativă a riscurilor*. In vol. *Riscuri și Catastrofe*. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 180-207;
- Hu, D., Lu, C., Yao, S., Yuan, S., Zhu, Y., Duan, C., Liu, Y. A., (2019), *prediction-correction solver for real-time simulation of free—Surface flow in river networks*. *Water*, 11, 2525;
- Hutchinson, M.F., Xu, T., Stein, J.A., (2011), *Recent Progress in the ANUDEM Elevation Gridding Procedure*. In: *Geomorphometry 2011*, edited by T. Hengl, I.S. Evans, J.P. Wilson and M. Gould, pp. 19–22. Redlands, California, USA;
- Huțanu, E., Mișu-Pintilie, A., Urzică, A., Paveluc, L.E., Stoleriu, C.C., & Grozavu, A., (2020), *Using 1D HEC-RAS Modeling and LiDAR Data to Improve Flood Hazard Maps Accuracy: A Case Study from Jijia Floodplain (NE Romania)*. *Water*, 12(6), 1624;
- Huțanu, E., Urzică, A., Paveluc, L.E., Stoleriu, C.C., Grozavu, A., (2019), *Comparative analysis of flooded areas using satellite images Landsat 7-ETM+ and hydraulic model HEC-RAS. Case study: The Jijia River, Slobozia-Dângeni section*. In *Proceedings of the 5th International Scientific Conference Geobalkanica*, Sofia, Bulgaria, 13–14 June 2019; Vol. 5, pp. 619–625;
- Iancu M., (1956), *Contribuții la studiul unităților geomorfologice din Depresiunea internă a Curburii Carpaților, Partea I, Probleme de Geografie*, 4, pp. 127-180;
- Ielenicz M., (1972), *Considerații privind evoluția reliefului Carpaților de Curbură*, *An. Univ. București*;
- Ielenicz M., (1982). *Modelarea actuală în Carpații de Curbură (sectorul Prahova-Oituz)*, *Terra Vol. 2*, București, pp. 16-22;
- Ielenicz, M., (1984), *Munții Ciucaș-Buzău. Studiu geomorfologic*. Edit. Academiei București;
- Ielenicz, M., (1986), *Observații geomorfologice în regiunea Rucăr și Podu Dâmboviței*, *Analele Universității București, Geografie*, XXXV;
- Ilieș, D., Josan, N., (2009), *Geomorfosituri și geopeisaje*. Editura Universității din Oradea;
- Iorga, N., (1929), *Istoria armatei românești*, vol. I (Până la 1599.), ediția a I-a, Editura Ministeriului de Război, București;
- Irimuș, I.A., Neagu, L., Cristea, C., Petrea, D., (2009), *La promotion touristique et valorisation des géomorphosites dans l'aire salifères de l'anticlinal Sărățel – Jabenița - Sovata – Praid*. *Colloque international de Géomorphologie - Géomorphosites 2009: imagerie, inventaire, mise en valeur et vulgarisation du dans les Monts Apuseni (Roumanie)*. *Colloque international de Géomorphologie - Géomorphosites 2009: imagerie, inventaire, mise en valeur et vulgarisation du patrimoine géomorphologique*, Univ. Paris - Sorbonne (France) - 2009, Abstract, p.148;
- Irimuș, I.A., Pop, O., Petrea, D., Rus, I., Pop, C., Abrudan, I., (2010), *Geomorfositul „Grădina Zmeilor”*. *Propuneri de conservare și valorificare turistică*. Vol. *Geography within the Context of Contemporary Development*, p.455-459, ISSN:1843-2158, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj - Napoca;
- Irimuș, I.A., Petrea, D., Vescan, I., Toma, B., Vieru I., (2011), *Vulnerability of Touristic Geomorphosites in Transylvanian Saliferous Areas (Romania)*. *Rev. GeoJournal of Tourism and Geosites*, Year IV, 2011/no.2, vol.8, ISSN 2065-0817/ E-ISSN 2065-1198, pp. 212-219, Oradea-Gdansk;
- Irimuș, I.A., Toma, B., (2012), *The Promotion of Geomorphosites on Salt from Sovata-Praid and Turda using Cultural-Scientific Tourism*. *Rev. de Geomorfologie*, vol.14, p.103-113/ISSN 1453-5068;

- Irimuş, I.A., Irimia, D.N., (2014), *The rupestrian places of Alunişu – possibly touristic geomorphological sites*. Rev.Studia Universitas Babes - Bolyai, Geographia, vol.60(LX), nr.1/2014, p.27-36, ISSN 1221-079X, Editura Cluj University Press;
- Ispas Ş., Puiu Ş., (1997), *Pedologie - manual practic*, Edit. Domino, Târgovişte;
- Jekelius, E., (1926), *Geologia Pasului Bran*, D. S. Inst. geol. Rom, vol. VIII (1919-1920), p.166-185;
- Jekelius, E., (1938), *Das Gebirge von Braşov*, Anuarul Institutului Geologic al Romaniei, XIX: 379-408;
- Kinnell, PIA, (2005), Alternative approaches for determining the USLE-M slope length factor for grid cells, Soil Science Society of America Journal 69. pp. 674-680;
- Kocsis, I., Bilaşco Ştefan, Irimuş, Ioan A., Dohotar, V., Rusu, R., Roşca S., (2022), Flash Flood Vulnerability Mapping Based on FFPI Using GIS Spatial Analysis Case Study: Valea Rea Catchment Area, Romania. Sensors, 22(9): 3573;
- Kundzewicz, Z.W.; Pinskiwar, I.; Brakenridge, G.R. Large floods in Europe, 1985–2009. Hydrol. Sci. J. 2013, 58, 1–7;
- Lazăr, I., Grădinaru, M., Andraşanu, A., Bucur, I.I., Săsăran, E., Stoica, M., (2017), *Jurassic to Cretaceous evolution of the eastern Getic domain - Rucăr- Bran zone, field trip guide book*, Editura Universităţii din Bucureşti, Bucureşti;
- Liu, Z., Merwade, V., Jafarzadegan, K., (2019), Investigating the role of model structure and surface roughness in generating flood inundation extents using one- and two-dimensional hydraulic models. J. Flood Risk Manag., 12, e12347;
- Mac, I., (1996), *Geomorfosfera şi geomorfosistemele*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca;
- Manning, R., (1891), On the flow of water in open channels and pipes. Transactions of the Institution of Civil Engineers of Ireland, 20, 161-207;
- Martínez-Graña A.M., Gago C., (2018), Environmental analysis of flood risk in urban planning: a case study in Las Quemadillas, Cordoba, Spain, Environmental Engineering and Management Journal, 17, 2527- 2536.
- Martonne, Emm. de, (1905), *Sur le caractère des hauts sommets des Karpates méridionales*, extr. C. R. Congrès pour l'avancement des Sc., Bucarest 1903; Bucureşti;
- Martonne, Emm. de, (1907), *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*, Rev. geogr. anne II, Paris;
- Micalevich-Velcea, Valeria, (1961), Masivul Bucegi. Studiu geomorfologic, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti;
- Mihai, B.A., (2005), Munţii din bazinul Timişului (Carpaţii Curburii). Potenţial geomorfologic şi amenajarea spaţiului montan, Ed. Universităţii din Bucureşti;
- Mihăilescu, V., (1969), *Geografia fizică a României*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti;
- Mihăilescu, V., (1968), *Geografie teoretică*, Editura Academiei RSR, Bucureşti;
- Mihăilescu, V., (1965), *Văile carpatice transversale*, Natura, geol.-geogr., XVII, 4;
- Mihăilescu, V., (1963), *Carpaţii sud-estici de pe teritoriul României*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti;
- Mitasova H., J Hofierka, M Zlocha, LR Iverson, (1996), Modeling topographic potential for erosion and deposition using GIS, Int. Journal of Geographical Information Science;

- Mitasova, H., Mitas, L., Brown, W.M., Johnston, D., (1998), Multidimensional Soil erosion/deposition modeling and visualization using GIS, Final report for USA CERL. University of Illinois, Urbana-Champaign. p.24;
- Moldovan, D.L., (2019). Studiul riscurilor naturale ca factori limitativi ai activității turistice din Munții Călimani, PhD thesis summary, Faculty of Geography, Babeș-Bolyai University, Cluj-Napoca;
- Moore I.D., Wilson J.P., (1992), Length-slope factors for the Revised Universal Soil Loss Equation: Simplified method of estimation, *Journal of Soil and Water Conservation*. Vol. 47 (5), pp. 423-428;
- Moțoc, M., Munteanu, S., Băloiu, V., Stănescu, P., Mihai, G., (1975), Soil erosion and methods of control, Ceres Publishing House, Bucharest, Romania;
- Moțoc M., Sevastel M., (2002), Evaluarea factorilor care determină riscul eroziunii hidrice în suprafață, Editura Bren, București;
- Mtamba, J.; van der Velde, R.; Ndomba, P.; Zoltán, V.; Mitalo, F., (2015), Use of Radarsat-2 and Landsat TM Images for Spatial Parameterization of Manning's Roughness Coefficient in Hydraulic Modeling. *Remote Sens.*, 7, 836–864;
- Munteanu, G., (2021), *Nature-based tourism in the karst gorges of the Southern Carpathians*. *Rev. Roum. Géogr./Rom. Journ. Geogr.*, 65, (2), p. 159–169, 2021, București;
- Muntenanu-Murgoci, G., (1898), *Calcare și fenomene de eroziune din Carpații Meridionali (clina romana)*, Extras din Buletinul Societății de Științe, an VII, no. 1, Institutul de Arte Grafice Carol Göbl, București;
- Murătoareanu, G., (2009), Munții Leaota. Studiu de geomorfologie, Editura Transversal, Târgoviște;
- Murphy, A.T.; Gouldby, B.; Cole, S.J.; Moore, R.J.; Kendall, H., (2016), Real-time flood inundation forecasting and mapping for key railway infrastructure: A UK case study. *E3S Web Conf.*, 7, 18020;
- Muszyński R, Kocur-Bera K., (2021), Flood damage assessment using river water levels—a case study of a town located in the North Mazovian Lowland (Poland). *J Ecol Eng* 22(2):200–212. <https://doi.org/10.12911/22998993/131075>;
- Mutihac, V., Stratulat, M.I., Fechet, R.M., (2004), *Geologia României*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București;
- Nedelcu, E., Dragomirescu, Ș., (1963), *Observații geomorfologice în regiunea Giuvala - Fundata, cu privire specială asupra reliefului carstic*, *Probl. Geogr.*, X;
- Nedelcu, E., (1965), *Culoarele intracarpaticale ale Dâmboviței și Bârsei*, Studii și cercetări geologice, geofizice, geografice, *Geografie*, XII, 2;
- Niculescu, Gh., (1971), Considerații asupra zonei de interferență carpato-subcarpatică în Muntenia S.C.G.G.G., *Seria geografie*, t. XVIII, nr. 2, București;
- Niculescu, Gh., Roată, S., (1995), *Culoarul Bran-Dragoslavele. Considerații geomorfologice*, Studii și cercetări de geografie, t. XLII, București;
- Nitzu, E., Giurginca, A., Nae, A., Popa I., Baba, Ș., Meleg, Ioana, N., Vlaicu, M., (2016), *The catalogue of caves with endemic cavernicolous arthropod fauna of Romania*, *Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza»*, t. LV, Bucarest;
- Nordon, A., (1933), *Resultats sommaires et provisoires d'une etude morphologique des Carpates Orientales Roumaines*, C.R. Congr. Int. Geogr., Paris (1931), II, 1;
- Ntanganedzeni, B.; Nobert, J., (2020), Flood risk in Luvuvhu River, Limpopo Province, South Africa. *Phys. Chem. Earth*, 124, 102959;

- Oncescu, N., (1943), *Région de Piatra Craiului-Bucegi. Étude géologique*, Analele Institutului Geologic Român, XXII, p. 1-124, București;
- Orghidan, N., (1929), *Observații morfologice în regiunea Brașovului – Platforma Poiana Mărului*, în „Țara Bârsei”, I, 1, Brașov;
- Orghidan, N., (1931), *Observațiuni morfologice în Bucegi*, Lucr. Inst. geogr. Univ. Cluj, vol. IV (1928-1929);
- Orghidan, N., (1936), *Branul (considerațiuni morfologice)*, BSRRG, LIV (1935);
- Orghidan, N., (1942), *Consideration morphologiques sur la region de Piatra Craiului – Bucegi*, Bul. Soc. rom de geol., vol. V;
- Orghidan, N., (1969), *Văi transversale din România*, Editura Academiei R.S.R., București;
- Panizza, M., (2009), *The geomorphodiversity of the Dolomites (Italy): a key of geoheritage assessment*. Geoheritage 1:33-42. doi:10.1007/s12371-009-0003-z
- Papaioannou, G., Loukas, A., Vasiliades, L., Aronica, G.T., (2016), Flood inundation mapping sensitivity to riverine spatial resolution and modelling approach. Nat. Hazards, 83, 117–132;
- Papaioannou, G., Varlas, G., Terti, G., Papadopoulos, A., Loukas, A., Panagopoulos, Y., Dimitriou, E., (2019), Flood Inundation Mapping at Ungauged Basins Using Coupled Hydrometeorological–Hydraulic Modelling: The Catastrophic Case of the 2006 Flash Flood in Volos City, Greece. Water, 11, 2328;
- Pasquier U, He Y, Hooton S et al., (2019), An integrated 1D–2D hydraulic modelling approach to assess the sensitivity of a coastal region to compound flooding hazard under climate change. Nat Hazards 98:915–937;
- Patel, D.P.; Ramirez, J.A.; Srivastava, P.K.; Bray, M.; Han, D., (2017), Assessment of flood inundation mapping of Surat city by coupled 1D/2D hydrodynamic modeling: A case application of the new HEC-RAS 5. Nat. Hazards, 89, 93–130;
- Patruluius, D., Mihăilă, N., (1966), *Stratigrafia depozitelor cuaternare din împrejurimile Branului și neotectonica depresiunii Bârsei*, An. Comit. Stat. Geol., XXXV;
- Patruluius, D., Dimitrescu, R., Gherasi, N., (1968), Notă explicativă a hărții geologice a R.S.R. la scara 1:200000, foaia Brașov, Comitetul de Stat al Geologiei, Institutul Geologic;
- Patruluius, D., (1969), *Geologia Masivului Bucegi și a Culoarului Dimbovicioara*, Editura Academiei R.S.R., București;
- Patruluius, D., (1976), *Upper Jurassic –Lower cretaceous carbonate rocks in the eastern part of the Getic carbonate platform and the adjacent flysh troughs*. In: Patruluius, D., Drăgănescu, A., Baltres, A., Popescu, B., Rădan, S., Carbonate rocks and evaporates – Guidebook. Institute of Geology and Geophysics, Guidebook series 15 (International Colloquium on carbonate rocks and evaporates, Romania), pp. 71-82;
- Patruluius, D., Avram, E., (1976), *Stratigraphie et correlation des terrains néocomiens et barrémobédouliens du Couloir de Dâmbovicioara (Carpathes Orientales)*. Dări de seamă ale ședințelor, 62 (4), 135-160;
- Patruluius, D., Antonescu, E., Avram, E., Baltres, A., Dumitrică, P., Iordan, M., Iva, M., Morariu, A., Pop, G., Popa, E., Popescu, I., (1980), *The complex petrologic and biostratigraphic study of the Jurassic and Neocomian formations from the Romanian Carpathians and Dobrogea in view to evaluate the ore-deposit potential. The Leaota-Brașov-Perșani Mountains area*. Institute of Geology and Geophysics, unpublished scientific report;
- Patruluius, D., Avram, E., (2004), *The Lower Cretaceous ammonite assemblages and fossiliferous sites in the Dâmbovicioara region*. Acta Palaeontologica Romaniae, 4, 331-341;



Pătru, I.G., (2001), *Culoarul transcarpatic Bran - Rucăr - Dragoslavele, studiu de geografie fizică cu privire specială asupra evaluării potențialului natural, starea și calitatea peisajului*, Editura Universității din București, București;

Pereira P., Pereira, D., Caetano Alves M. I., (2007), *Geomorphosites Assessment in Montesinho Natural Park (Portugal)*. *Geographica Helvetica* 62, 3, 159-168;

Petrea, D., Irimuş, I.A., Petrea Rodica, Rus, I., (2009), *Valorisation touristiques des géomorphosites*. Colloque international de Géomorphologie - Géomorphosites 2009: imagerie, inventaire, mise en valeur et vulgarisation du patrimoine géomorphologique, Université Paris - Sorbonne (France) - 2009, Abstract, p.116.

Pinos, J., Timbe, L., (2019), Performance assessment of two-dimensional hydraulic models for generation of flood inundation maps in mountain river basins. *Water Science and Engineering*, 12(1), 11-18. DOI: 10.1016/j.wse.2019.03.001;

Popa, M.C.; Peptenatu, D.; Drăghici, C.C.; Diaconu, D.C., (2019), Flood Hazard Mapping Using the Flood and Flash-Flood Potential Index in the Buzău River Catchment, Romania. *Water* 2019, 11, 2116;

Popa, M.C.; Simion, A.G.; Peptenatu, D.; Dima, C.; Draghici, C.C.; Florescu, M.S.; Dobrea, C.R.; Diaconu, D.C., (2020), Spatial assessment of flash-flood vulnerability in the Moldova river catchment (N Romania) using the FFPI. *J. Flood Risk Manag.* 2020, 13, e12624;

Posea, G., Popescu, N., Ilenicz, M., (1974), *Relieful României*, Editura Științifică, București;

Posea, G., Grigore, M., Popescu, N., Ielenicz, M., (1976), *Geomorfologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București;

Posea, G., (1998), *Suprafețele de nivelare din Munții Piatra Craiului - Baiu (Carpații de Curbură)*, *Analele Univ. „Spiru Haret”, Seria Geogr.*, nr. 1, Edit. Fundației României de Măine, pp. 7-18;

Pralong J.P., Reynard E., (2005), *A proposal for a classification of geomorphological sites depending on their tourist value*. *11 Quaternario Italian J Quat Sci* 18(1):315-321;

Pralong, J.P., (2005), *A Method for Assessing the Tourist Potential and Use of Geomorphological Sites In Geomorphologie*. *Relief, processus, environnement* 3, 189-196;

Quiroga, V.M.; Kurea, S.; Udoa, K.; Manoa, A., (2014), Application of 2D numerical simulation for the analysis of the February, Bolivian Amazonia flood: Application of the new HEC-RAS version 5. *Ribagua* 2016, 3, 25–33;

Rădulescu, C., Samson, P., (1992), *Chronologie et paléoclimatologie detrois grottes des Carpates Orientales (Roumanie) d'après les mammifères, I. Micromammifères*, *Travaux de L'Institute de Spéologie „Emile Racovitza”, T. XXXI*, p. 95-104;

Rădulescu, D; Chendeș, V.; Ion M. B., (2014), Realizarea hărților de hazard și risc pe teritoriul României, conform cerințelor Directivei 2007/60/CE, *Revista Asociației Române de Științe Hidrologice „Viitura”, Nr. 9/2014*, Available online: <https://www.researchgate.net/publication/283085982>;

Reil, C.; Skoulikaris, T.A.; Roub, R., (2018), Evaluation of riverbed representation methods for one-dimensional flood hydraulics model. *J. Flood Risk Manage.* 11, 169–179;

Reynard, E., (2009), *The Assessment of Geomorphosites* In Reynard, E., Coratza, P., Regolini-Bissig G., (editors) (2009) *Geomorphosites*, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, pp. 63-71;

Romanescu, G.; Stoleriu, C.C.; Mihu-Pintilie, A., (2020), Implementation of EU Water Framework Directive (2000/60/EC) in Romania—European Qualitative Requirements. In *Water Resources Management in Romania*; Negm, A., Romanescu, G., Zelenáková, M., Eds.; Springer: Cham, Switzerland; pp. 17–55;

- Roșca S., (2014). Application of soil loss scenarios using the ROMSEM model depending on maximum land use pretability classes. A case study, in *Studia UBB Geographia*, LIX, pp. 101-116;
- Roșu, A., (1980), *Geografia fizica a României*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
- Săvulescu I, Mihai B-A, Vîrghileanu M, Nistor C, Olariu B., (2018), Mountain arable land abandonment (1968–2018) in the Romanian Carpathians: Environmental conflicts and sustainability issues, *Sustainability*, Vol. 11 (23). doi: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/23/6679>;
- Schneider, C.; Laize, C.L.R.; Acreman, M.C.; Flörke, M., (2013), How will climate change modify river flow regimes in Europe? *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17, 325–339;
- Serrano E., Gonzalez Trueba J. J., (2005), *Assessment of Geomorphosites in Natural Protected Areas: the Picos de Europa National Park (Spain)* - *Geomorphologie. Relief, processus, environment* 3/2005, 197-208;
- Sestras, P.; Bilasco, S.; Rosca, S.; Veres, I.; Ilies, N.; Hysa, A.; Spalević, V.; Cîmpeanu, S.M., (2022), Multi-Instrumental Approach to Slope Failure Monitoring in a Landslide Susceptible Newly Built-Up Area: Topo-Geodetic Survey, UAV 3D Modelling and Ground-Penetrating Radar. *Remote Sens.* 2022, 14, 5822;
- Sestras P, Mircea S, Cîmpeanu, SM, Teodorescu R, Roșca S, Bilașco Ș, Rusu T, Salagean T, Dragomir LO, Marković R, Spalević V., (2023b), Soil erosion assessment using the intensity of erosion and outflow model by estimating sediment yield: Case study in river basins with different characteristics from Cluj County, Romania. *Applied Sciences* 13(16):9481. <https://doi.org/10.3390/app13169481>;
- Sestras P, Mircea S, Roșca S, Bilașco Ș, Salagean T, Dragomir LO, Herbei MV, Bruma S, Sabou C, Marković R, Kader S., (2023a), GIS based soil erosion assessment using the USLE model for efficient land management: A case study in an area with diverse pedo-geomorphological and bioclimatic characteristics. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, Vol. 51 (3), pp. 13263-13263;
- Simion, T., (1990), *O poartă în Carpați. Culoarul Rucăr - Bran*, Editura Sport-Turism, București;
- Song, Y.; Park, Y.; Lee, J.; Park, M.; Song, Y., (2019), Flood forecasting and warning system structures: Procedure and application to a small urban stream in South Korea. *Water*, 11, 1571;
- Sosa, J.; Sampson, C.; Smith, A.; Neal, J.; Bates, P., (2020), A toolbox to quickly prepare flood inundation models for LISFLOOD-FP simulations. *Environ. Model. Softw.*, 123, 104561;
- Spachinger, K.; Dorner, W.; Metzka, R.; Serrhini, K.; Fuchs, S., (2008), Flood Risk and Flood Hazard Maps—Visualisation of Hydrological Risks. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 4, 012043;
- Stănescu, P., Taloiescu I., Grăgan L., (1969), Contribuții în studierea unor indicatori de evaluare a erozivității pluviale, *Anuarul I.C.P.A.* vol. 11 (XXXVI), București;
- Summermatter, N., (2003) *Quelques réflexions sur les techniques scripto-illustratives utilisées dans les brochures relatives aux itinéraires didactiques [Some reflections on the scripto-illustrative techniques used in the brochures relating to the didactic itineraries]*. in Reynard et al., *Geomorphologie et Tourisme, Travaux et recherches* n. 24;
- Surdeanu, V., (1998), *Geografia terenurilor degradate*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca;
- Susnik, J, C Strehl, LA Postmes, LS Vamvakieridou-Lyroudia, HJ Malzer, DA Savic and Z Kapelan, (2015), Assessing financial loss due to pluvial flooding and the efficacy of risk-reduction measures in the residential property sector. *Water Resources Management*, 29, 161–179;
- Szepesi, A., (2007), *Masivul Iezer – elemente de geografie fizică*, Editura Universitară, București;
- Teodor, E.S., (2019), *Cercetări pe tronsonul montan al Limes Transalutanus. Studii de caz, 2019 - HiLands - PN-III-P4-ID-PCCF-2016-0090*;

- Teodor, E.S., (2022), *A new Roman Post on Limes Transalutanus at Oratea*, *Cercetări Arheologice*, 29, 1, 155-184;
- Teodor, E.S., Bolba R., (2022), *Mountain Passes and Battlefields: Rucăr – Bran Corridor*, in V. Sîrbu et al. (eds.), *Hidden Landscapes: The Lost Roads, Borders and Battlefields of the South-Eastern Carpathians*, Editura Cetatea de Scaun, Târgoviște;
- Teodoreanu, E., (1980), *Culoarul Rucăr - Bran. Studiul climatic și topoclimatic*, Editura Academiei Republicii Socialiste România, București;
- Toma, B., (2012), *Geomorfositurile pe sare din depresiunea Transilvaniei și valorificarea lor turistică*, Teză de doctorat. Biblioteca Facultății de Geografie;
- Toma, B., Irimuș, I.A., Danci, I., Vieru Ioana, Neagu L., (2010), *Saliferous Geomorphosites from East-Transylvanian Diapire Folds and Their Touristic Value*. III International Conference The Role Of Tourism in Territorial Development, p. 349-356, ISSN 2068-9578, Editura Presa Universitară Clujeană;
- Toma, B., Irimuș, I.A., Petrea, D., (2012), *The promotion of geomorphosites on salt from Sovata-Praid and Turda using cultural and scientific tourism*. Vol.14, EGU2012-12878 Geophysical Research Abstracts. Editura European Geosciences Union General Assembly, [http://meetingorganizer.copernicus.org/on-line/EGU2012, session/9260/ISL.fulltext](http://meetingorganizer.copernicus.org/on-line/EGU2012/session/9260/ISL.fulltext) Article in The Smithsonian/NASA Astrophysics Data System, Vienna, Austria, p.12878;
- Toma, B., Irimuș, I.A., Petrea, D., Roșian, G., (2013), *Assessment of the geomorphosite on salt from Ocna Sibiului (Transylvanian Basin, România)*. Vol.8th IAG International Conference on Geomorphology, S15B/ Geomorphosites (IAGWG) including Geoparks and WHS, p.539-559, Paris, 27-31 august 2013, France/ [www.geomorphology-iag-paris.org](http://www.geomorphology-iag-paris.org);
- Trif, S., (2020), *Situri paleontologice (nevertebrate marine) și arheosituri paleolitice din culoarul transcarpatic Bran - Rucăr - Dragoslavele, repere ale unui geoturism cu scop didactic și științific*. Proceedings of the national conference "Tourist resources, leisure and sports tourism, factors of community progress", Bistrița 7 - 9 12. 2019, Nr.1, Ediția I, Editura Solon, Bistrița;
- Tufescu, V., Niculescu, G., Dragomirescu, Ș., (1981), *Emmanuel de Martonne, Lucrări geografice despre România. Cercetări asupra evoluției morfologice a Alpilor Transilvani (Carpații Meridionali)*, traducerea și notele-comentarii Gh. Niculescu, vol. I, Editura Academiei R.S.R., București;
- Ungureanu, R., Săsăran, E., Bucur, I.I., Mircescu, C.V., Ungur, C.G., Ungureanu, A., (2017), *The Cretaceous conglomerates from Piatra Craiului syncline (South Carpathians, Romania): searching for the source area*. *Facies* 63. 30., 10.1007/s10347-017-0512-1;
- Van Leeuwen, B.; Tobak, Z.; Kovács, F., (2020), *Sentinel-1 and -2 Based near Real Time Inland Excess Water Mapping for Optimized Water Management*. *Sustainability*, 12, 2854;
- Vâlsan, G., (1939), *Morfologia văii superioare a Prahovei și a regiunilor vecine*, *Bul. Soc. rom. geogr.*, t. LVIII;
- Velcea, I., (1996), *Geografia Rurală. Ediția a doua*, Sibiu;
- Velcea, I., (1997), *The structures and functions of Romanias rural space*, Proceedings of the second Liverpool - Bucharest Geography Colloquium-Liverpool flope Press;
- Velcea, V., Savu, A., (1982), *Geografia Carpaților și a Subcarpaților Românești*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
- Vlădulescu, M., Giurgiu, I.V., (2001), *Culoarul Rucăr - Bran. Peștera de la... Peștera*, revista Munții Carpați, nr. 29, anul IV, Editura Concept Ltd., București;
- Vrâncianu, F., (2011), *Fenomene atmosferice de risc în spațiul montan Culoarul Rucăr Bran - Valea Doftanei*, rezumatul tezei de doctorat, Univ. București;

Wing, O.E.J.; Bates, P.D.; Neal, J.C.; Sampson, C.C.; Smith, A.M.; Quinn, N.; Shustikova, I.; Domeneghetti, A.; Gilles, D.W.; Goska, R.; et al., (2019), A New Automated Method for Improved Flood Defense Representation in Large-Scale Hydraulic Models. *Water Resour. Res.*, 55, 11007–11034;

Wischmeier W.H., Smith D.D., (1965), Predicting rainfall-erosion losses from Cropland East of the Rocky Mountains. Guide for selection practices for soil land water conservations, US Department of Agriculture in cooperation with Purdue Agricultural Experiment Station, Agriculture Handbook No. 282, pp. 47;

Zglobicki, W., Baran-Zglobicka, B., (2013), *Geomorphological heritage as a tourist attraction. A case study in Lubelskie Province, SE Poland*. *Geoheritage* 5:137-149. doi:10.1007/s12371-013-0076-6.

\*\*\* (1960), *Monografia geografică a Republicii Populare Române I. Geografia fizică*, Editura Academiei R.P.R., București;

\*\*\* (1983), *Geografia României I. Geografia fizică*, Editura Academiei R.S.R., București;

\*\*\* (1987), *Geografia României III. Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei*, Editura Academiei R.S.R., București;

\*\*\* Harta topografică la scara 1:25000 (1974-1986), Ministerul Apărării Naționale, Direcția Topografică Militară, București, accesată de la Biroul Documente Secrete a Facultății de Geografie, Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca;

\*\*\* *Harta geologică a României, scara 1:50000, foile 110 a Bârsa Fierului L-35-87-A (1974), 110 b Zărnești L-35-87-B (1972), 110 c Rucăr L-35-87-C (1971), 110 d Moeciu L-35-87-D (1971) și 128 a Câmpilung-Muscel L-35-99-A (1983)*, Institutul Geologic al României, București, foi accesate de la Biroul Documente Secrete a Facultății de Geografie, Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca;

\*\*\* (1968), *Harta geologică a Masivului Bucegi și a Culoarului Dâmbovicioara*, scara 1:50000, redactată de D. Patrulius;

\*\*\* Harta solurilor R.S.R. la scara 1:200000, *foile 28 Brașov L-35-XX (1975), 35 Târgoviște, L-35-XXVI (1970)*, I.C.P.A., București, foi accesate de la Biroul Documente Secrete a Facultății de Geografie, Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca;

\*\*\* *Harta topografică și mozaic de ortofotoplanuri*, Geoportal Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară. Disponibil online: <https://geoportal.ancpi.ro/portal/apps/webappviewer/index.html?id=5fca89129f2f466882bb7c64e6fd3d98#>, accesat în 27.09.2023;

\*\*\* *Seturi de date vectoriale generale pentru România, 2007-2016*. Disponibil online: <http://www.geo-spatial.org/download/romania-seturi-vectoriale>, accesat în 19.04.2020;

\*\*\* *CORINE Land Cover 2018 (vector)*, Europe, 6-yearly - version 2020\_20u1, May 2020. Disponibil online: <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover/clc2018>, accesat în 4.02.2024;

\*\*\* *Limite vectoriale pentru situri Natura 2000 și arii naturale protejate*, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurii. Disponibil online: <https://www.mmediu.ro/categorie/date-gis/205>, accesat în 23.06.2020;

\*\*\* *Trasee de ciclism în Parcul Național Piatra Craiului*. Disponibil online: <https://www.pcr.ai.ro/trasee-bicicleta>, accesat în 2.01.2024;

\*\*\* *World Imagery, imagini satelitare din datele 23.02.2016, 16.09.2019, 27.08.2020 și 21.09.2020*, Google Earth Pro. Disponibil online: <https://www.google.com/intl/ro/earth/versions/#earth-pro>, accesat în 23.04.2022;

\*\*\* *Imagine satelitară Sentinel-2 L1C (31.01.2018)*, European Space Agency Copernicus Programme,. Disponibil online: <https://browser.dataspace.copernicus.eu/>, accesat în 19.05.2024;

\*\*\* *Normalised Difference Snow Index (NDSI)*. Disponibil online: <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndsi-visualized/>, accesat în 23.05.2024;

\*\*\* *Formularul standard „Natura 2000”*, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, România. Disponibil online: [http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/Formulare\\_standard\\_SCI .pdf](http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/Formulare_standard_SCI.pdf), accesat în 9.09.2023;

\*\*\* *Populația stabilă pe județe, municipii, orașe și localități componente la RPL\_2011*, Institutul Național de Statistică, România, Disponibil online: <http://www.recensamantromania.ro/rezultate-2/>, accesat în 27.08.2021;

\*\*\* *Evoluția populației rezidente pe județe și localități (2011-2021)*. Disponibil online: <https://experience.arcgis.com/experience/acac13e423664c24a78be1679dd2c64c/?draft=true&or=g=HotNews>, accesat la 7.01.2024.