

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
FACULTATEA DE GEOGRAFIE  
DEPARTAMENTUL DE GEOGRAFIE FIZICĂ ȘI TEHNICĂ

**Morfodinamica albiilor majore de ordin inferior din bazinul  
Crasnei în contextul evenimentelor hidrologice extreme**

**Studiu de geomorfologie experimentală.**

Teză de doctorat  
rezumat

**Coordonator științific**

Prof. univ. dr.

DĂNUȚ PETREA

**Doctorand**

VIOREL PETREA

*Cluj- Napoca*

2012

## CUPRINS

1. SCOP ȘI OBIECTIVE	5
2. BAZINUL CRASNEI. AȘEZARE ȘI INDIVIDUALITATE GEOGRAFICĂ	8
3. CERCETĂRI ANTERIOARE	15
4. REPERE TEORETICE PRIVIND CERCETAREA MORFODINAMICII FLUVIATILE	17
4.1. Suporturi referențiale definatorii în abordarea morfodinamicii fluviatile	17
4.2. Aspecte conceptuale și metodologice	20
4.2.1. Modelul și obiectivele cunoașterii în morfodinamica albiilor majore	20
4.2.2. Metodologia cercetării	25
4.3. Cercetarea experimentală în teren	30
5. SISTEMELE MORFOHIDROGRAFICE	34
5.1. Concepte definatorii privind sistemele morfohidrografice	34
5.1.1. Bazinul morfohidrografic. Albiile de râu	34
5.1.2. Scurgerea în sistemele morfohidrografice	36
5.1.3. Conceptul de albie	38
5.1.4. Albia majoră genetică. Albia majoră poligenetică	39
5.2. Concepte definatorii în studiul morfodinamic al albiilor de râu	41
5.2.1. Analiza proceselor de albie	41
5.2.1.1. Forțele din albiile. Puterea râului și rezistența malurilor	41
5.2.1.2. Procese morfodinamice fluviatile	48
5.2.1.3. Procesele de albie în contextul evenimentelor hidrologice extreme	52
5.2.2. Analiza răspunsului albiei	54
5.2.2.1. Profilul longitudinal. Forme de incizie și acumulare verticală	55
5.2.2.2. Profilul transversal. Forme de incizie și acumulare laterală	60
5.2.2.3. Forma albiei în plan. Remodelarea albiei	63
5.2.2.4. Profilul de echilibru și stabilitatea nivelului de bază	69
5.2.3. Tipologia albiilor de râu	71

6. BAZINUL CRASNEI CARACTERISTICI ALE SISTEMULUI FLUVIAL	80
6.1. Factorii extrinseci	81
6.1.1. Particularități geologice ale substratului	81
6.1.2. Elementele și regimul climatic	90
6.1.3. Factorii biogeografici. Vegetația și solul	95
6.1.4. Factorul antropic	99
6.2. Factorii intrinseci	103
6.2.1. Factorul geomorfologic	103
6.2.2.1. Caracteristici morfologice ale bazinului hidrografic Crasna	103
6.2.2.2. Variabile morfometrice ale bazinului hidrografic Crasna	108
6.2.2. Factorul hidric	113
6.2.2.1. Evoluția rețelei hidrografice	113
6.2.2.2. Scurgerea și regimul hidric	116
7. MORFODINAMICA SISTEMELOR FLUVIALE DE ORDIN INFERIOR.	
STUDII DE CAZ	120
7.1. Morfodinamica bazinelor de ordin inferior în areale forestiere	123
7.1.1. Bazinul hidrografic Ragu	123
7.1.2. Bazinul hidrografic Tagu	140
7.2. Morfodinamica bazinelor de ordin inferior în areale agricole	156
7.2.1. Bazinul hidrografic Corhani	156
7.2.2. Bazinul hidrografic Poiaș	173
8. CONCLUZII.	
IMPLICAȚIILE EVENIMENTELOR HIDROLOGICE EXTREME	
ÎN MORFODINAMICA ALBIILOR MAJORE DE ORDIN INFERIOR	182
BIBLIOGRAFIE	194
ANEXE	

## **CUVINTE CHEIE**

Sisteme fluviale, morfodinamica albiilor majore, bazin hidrografic de ordin inferior, puterea râului, rezistența malurilor, curgere normală, curgere de albie pline, evenimente hidrologice extreme, cercetare experimentală, râul Crasna.

## **REZUMAT**

Lucrarea de față pornește de la premisa conform căreia, în contextul progresului considerabil înregistrat în ultimele decenii în domeniul morfodinamicii fluviale este posibilă aprofundarea unor problematici prin focalizarea demersului științific, la mezoscară și mai ales, microscară, asupra mecanismelor și proceselor ce definesc structura, funcționalitatea și morfologia (sub)sistemelor fluviale.

Scopul principal al lucrării a fost elaborarea unor modele privind evoluția albiilor de ordin inferior, aflate în medii geomorfogenetice diverse, modele care să permită surprinderea corelațiilor dintre morfodinamică și factorii geologici, geomorfologici, climatici, hidrici, biogeografici și antropici, în baza unor rezultate obținute preponderent pe cale experimentală. Cunoașterea caracteristicilor cantitative ale evenimentelor hidrologice normale și extreme, precum și a evoluției și dinamicii sistemelor fluviale cu rol în tranzitarea fluxurile de energie și masă, permit realizarea unor predicții adecvate ale răspunsului râului. Cele mai multe studii asupra dinamicii albiilor s-au realizat la nivel macro-scalar, concentrându-se preponderent asupra aspectelor legate de influența factorilor climatici și hidrologici în întregul bazin hidrografic și mai puțin asupra corelării acestora cu parametri hidrologici și morfologici interni ai sistemelor de albie. O alternativă la această abordare, este analiza albiilor la nivelul peisajului local cu accent pe specificitatea râului, privită ca și capacitate de a stoca și direcționa fluxuri de masă și energie.

Cercetarea morfodinamicii albiilor majore ale râurilor de ordin inferior, s-a realizat prin analize cantitative și calitative la nivel de bazin și de albie. La nivel bazin au fost evaluate energia de curgere, coeficientul de circularitate, panta, adâncimea și densitatea fragmentării. La nivel de albie parametri utilizați sunt gradientul de albie, raza hidraulică, coeficientul de rugozitate, coezivitatea malurilor și puterea râului, atât pe unitatea de lungime, cât și de suprafață activă a curgerii. Analiza puterii de acțiune a râurilor, corelată cu capacitatea de răspuns a albiilor în puncte diferite și la momente diferite de timp, a permis identificarea proceselor de albie dominante în geneza albiilor majore.

Studiul de față, este realizat în bazinul hidrografic al Crasnei și se bazează pe înțelegerea și explicarea corelațiilor dintre caracteristicile morfologice ale bazinelor de ordin inferior și procesele de modelare actuală în albie. Aceste corelații sunt realizate în contextul geologiei și hidrologiei locale, dar și a modulului de utilizare a terenurilor, văzut ca extensie a influenței antropice. Selectarea și delimitarea arealelor cercetate experimentală, a fost subordonată elaborării modelelor de evoluție a albiilor. Alegerea bazinelor de ordin inferior pentru studiile de caz au respectat criteriile de morfologie a reliefului (zone înalte, montane și zone joase, colinare), de nivel de bază (situat în amont și în aval de lacul de acumulare Vârșoț), dar și legate de influența antropică (cu utilizare forestieră și utilizare agricolă).

Bazinul hidrografic al râului Crasna, este situat în partea nordică a Munților Apuseni, având o suprafață de 2139,48 km<sup>2</sup>. Râul Crasna este afluent de ordinul I al Tisei și izvorăște de la o altitudine de 577 m, din Măgura Priei (Munții Meseș). Geneza și dezvoltarea spațială a bazinului hidrografic este definită de poziția sa, în nordul Munților Apuseni și de mișcările microplăcii transilvano-panonice, care au generat o serie de modificări ale ariilor de subsidență în sectoarele inferioare ale râurilor din partea estică a bazinului panonic și implicit în zona inferioară a bazinului Crasnei.

Fie în mod individual, fie ca parte integrantă a Dealurilor și Câmpiei de Vest, Bazinul hidrografic Crasna a constituit obiectul de studiu a numeroase cercetări de factură geografică și geologică. De la lucrările monografice ale lui Petri Mor (1901-1906), apărute la Budapesta, de-a lungul timpului, studiile integratoare ori centrate pe anumite componente ale peisajului, au analizat zona bazinului Crasnei, atât din perspectivă istorică, evoluționistă, cât și din perspectivă funcțională.

În geomorfologie, problematica cercetării și modelării fluviatile este veche și în mod firesc, în decursul timpului, acumularea progresivă de noi cunoștințe a permis redefinirea conceptelor și a viziunii de ansamblu privitoare la morfologia văilor și la acțiunile complexe exercitate de râuri în cadrul acestora. Rolul important pe care râurile îl ocupă în modelarea suprafeței terestre, a condus la delimitarea unui domeniu de studiu specific, denumit Geomorfologia fluvială. La nivelul literaturii de specialitate, geomorfologia fluvială este recunoscută, ca un domeniu geomorfologic ce investighează sistemul fluvial în locații specifice din cadrul albiei, la o gamă de scări spațiale ale bazinului hidrografic. Intervalele temporale de analiză, variază de la procese de scurtă durată (un singur eveniment de debit), până la schimbările ce au loc pe parcursul unui întreg ciclu morfoclimatic (de exemplu variații glaciare-interglaciare). În detaliu, studiile de

geomorfologie fluvială implică explicația relațiilor dintre proprietățile fizice ale scurgerii, transportul sedimentelor și formele de albie, pe diferite nivele ierarhice fluviale.

Elaborarea metodologiei de cercetare și punerea ei în practică pe parcursul întregii cercetării, s-a bazează pe aplicarea principiilor metodelor și instrumentelor de cercetare științifice, în general și în particular, pe cele specifice demersului geografic, punându-se accent pe alegerea și utilizarea unei metodologii adecvate tipului cercetării, de natură experimentală.

Conceperea metodologiei de studiu, în cercetarea de față, a urmărit respectarea conceptului de „metodă științifică”, dar totodată s-a subordonat scopului și resurselor de cercetare. Orientarea metodologică de factură normativă a urmărit respectarea principiilor de cercetare, în baza cărora au fost stabilite categoriile metodologice operaționale, constând în: metode, procedee, tehnici și mijloace de cercetare. Definierea conceptelor de studiu s-a făcut pe măsura utilizării lor în cercetare, iar acolo unde a fost necesar, s-au prezentat diferitele accepțiuni ale acestora. O pondere deosebită în realizarea demersului de cercetare, l-au avut două metode: cea experimentală, folosită în cercetarea de teren propriu-zisă și metoda comparativă, utilizată pentru analizele variației spațiale și temporale la nivelul sistemelor de albie de ordin inferior.

Metoda experimentală a presupus conceperea unui plan de măsurători experimentale în teren, care au vizat: măsurarea debitelor lichide, în scopul evaluării capacității de acțiune a râului (eroziune, transport, acumulare), măsurători repetate în profile stabilite ale secțiunii transversale, realizate la intervale scurte de timp (24-48 ore), prin care s-a urmărit surprinderea proceselor din albia minoră, dar și intervale medii de timp (3-4 luni), urmărindu-se stabilitatea albiei majore.

Analiza evoluției morfodinamice, a albiilor majore de ordin inferior, a fost realizată printr-o evaluare a proceselor și a formelor de albie rezultate, în trei planuri spațiale ce reflectă niveluri diferite ale organizării sistemelor de drenaj. Un prim plan longitudinal, este cel bazat pe analiza profilelor longitudinale, ce reflectă condiționările și implicarea unor procese dinamice la nivelul întregului bazin hidrografic. Un al doilea plan, orizontal, este cel în care s-a realizat o analiză a dinamicii formei în plan, urmărindu-se specificitatea dinamicii de albie, pe cele trei sectoare ale cursului: superior, mijlociu și inferior. În acest plan, un rol important în controlul dinamicii, revine caracteristicilor de curgere și caracteristicilor depozitelor de albie. Cel de-al treilea plan, este cel transversal, în care s-a evaluat forma secțiunii de albie, ca rezultat al interacțiunii proceselor de curgere și al răspunsului morfologic al substratului. Aceste planuri spațiale,

au fost integrate într-o dimensiune temporală a dinamicii , prin interpretarea proceselor în trei situații de curgere diferite: la debite minime, la debite normale și debite de albie pline.

Funcționarea sistemului morfohidrografic se face prin integrarea subsistemelor de versanți, albie, sectoare de albie, subbazine, în subsistemele bazinului superior, mediu și inferior. Una dintre calitățile esențiale ale bazinelor morfohidrografice este *feed-back-ul*, acțiune ce determină o autoreglare permanentă a bazinului morfohidrografic, în tendința atingerii unui echilibru dinamic (F. Grecu, 2008). Variațiile survenite în funcționarea unui sistem morfohidrografic, determină fluctuații în procesul de curgere a apei, care la ape mari și ape mici, se desfășoară în jurul unei medii, iar în stare staționară, respectiv, dacă o perturbare este încetinită, sistemul se reîntoarce la starea de neperturbare. Variația fluxului energetic în diferite puncte ale albiei, reprezintă principalul factor de control al dinamicii patului de curgere. Această variație a fluxului de energie este controlată prin diverși parametri ai sistemului morfohidrografic: debitul, panta și rezistența depozitelor de albie. Morfologia și transformările interne ale unui sistem morfohidrografic, în cazul de față, al albiilor de râu, reprezintă un răspuns al formei la variabilitatea intrărilor și ieșirilor din sistem. Schimbările în fluxul de energie ce intră în sistem, atrage după sine modificări în dinamica curgerii, iar aceasta determină adaptări morfologice, ca efort al râului de a reveni la starea de echilibru.

În cercetarea geomorfologică și în cea hidrologică, se cunosc numeroase încercări de a defini cu exactitate termenul de eveniment hidrologic extrem. În cele mai multe cazuri acesta este asociat cu noțiunea de inundație. Pentru studiul de față el este un eveniment hidrologic ce determină răspunsuri extreme ale morfologiei albiei, și se referă la o creștere semnificativă a apelor în albie, suprapunându-se termenului hidrologic de viitură. Conform unor opinii generalizate, inundația, apare în momentul când nivelul unui râu depășește marginile albiei sale, astfel încât se revărsă în zona învecinată și desfășoară o curgere peste mal la nivelul albiei majore. În scopuri practice, se stabilește un nivel specific pentru diferite puncte, nivelul de inundație. La acest nivel s-a atins stadiul, de unde se așteaptă revărsarea apei. Aproape de acest nivel, râul este definit ca aflându-se la nivelul de albie pline, nivel la care apa se mai află încă în întregime în limitele albiei minore. Creșterea nivelului unui râu până la înălțimea maximă, urmată de scăderea treptată a nivelului, se numește hidrograful undei de viitură, uzual fiind folosit termenul de undă de viitură. Unda de viitură este formată dintr-o creștere și o scădere accentuată a debitului, desfășurată într-un interval de timp scurt.

În general, principala schimbare ce se înregistrează la un râu în timpul evenimentelor hidrologice extreme, este creșterea nivelului apei, urmată de revărsări în zona de albie majoră. Totuși, transformări importante apar și în canalul de scurgere, deși sunt mai puțin vizibile. Creșterea și reducerea adâncimii albiei minore, datorită eroziunii sau depunerii de aluviuni au loc alternativ, ca efect al schimbărilor survenite în capacitatea râului de a-și transporta încărcătura sedimentară. Capacitatea de deplasare a încărcăturii de fund, crește de aproximativ trei până la patru ori odată cu creșterea vitezei de curgere. Astfel, dacă în perioada de inundație viteza unui râu se dublează, capacitatea sa de a transporta încărcătura de fund se mărește de 8 până la 16 ori. Toate acestea pot produce schimbări catastrofice în albia unui râu atât la inundații, cât și la creșteri semnificative ale debitului în albia minoră.

Analiza unui sistem fluvial complex, cum este sistemul de albie, nu se poate baza pe evaluarea unui număr redus de variabile, dar întodeauna trebuie selectate acele variabile ce sunt utile scopului și obiectivelor de cercetare. În studiul de față, a fost nevoie de găsirea unor variabile de sinteză, care să indice tendințele de evoluție ale albiilor și totodată, să poată descrie comportamentul acestora la evenimente extreme.

Conform unor abordări din literatura de specialitate (Nanson și Croke, 1992), s-a optat pentru măsurarea energiilor tranzitate în albia minoră, măsurate până la nivelul malurilor și la raportarea acestor energii, la capacitatea de scurgere și la rezistența morfologică a albiei de râu. În opinia celor doi autori amintiți mai sus, din punct de vedere al energiei existente în mediul morfogenetic de albie, există trei clase majore de albie majore, determinate de pe puterea râului și caracteristicile sedimentelor de albie: albiei majore de energie mare, non-coezive (aflate într-un dezechilibru al formelor de relief, care sunt erodate fie complet sau parțial, ca urmare a unor evenimente extreme cu frecvență rară), albiei majore de energie medie, non-coezive (aflate într-un echilibru dinamic cu regimul de curgere anual și multianual, din albie și care de obicei nu sunt afectate de fenomene extreme, mecanismul predominant de geneză, a albiei, fiind cel de acumulare laterală a bancurilor de nisip sau acumulare verticală în albie împletite), albiei majore de energie redusă, coezive (asociate cu stabilitatea laterală a albiei minore, având un singur canal de scurgere, aflat în proces de anastomozare).

În studiul de față s-au utilizat aceste trei clase de medii energetice, evaluate pentru condiții de scurgere la evenimente hidrologice extreme, în baza puterii cursului la albie pline, corespunzătoare sectoarelor de albie monitorizate. De asemenea în cadrul arealelor monitorizate, prin măsurători realizate în secțiuni transversale prestabilite, s-a



evaluat dinamica de albie la curgerea în regim normal. Scopul a fost de a defini condițiile energetice specifice, impuse de regimul scurgerii acesta fiind strâns legat de regimul precipitațiilor. De asemenea s-a evaluat variația spațială a scurgerii sub influența caracteristicilor bazinului de drenaj. Puterea râului și rezistența malurilor, au fost considerat ca fiind relevante în analiza proceselor morfodinamice din albiile de ordin inferior.

Puterea râului este o măsură a capacității cursului de apă de a transporta sedimente ca și încărcătură de fund sau încărcătură suspendată. Diferențele înregistrate între cele două zone, în urma măsurătorilor experimentale, la nivelul acestui parametru au fost semnificative. Puterea pe unitate de lungime a fost evaluată la valori de 6586 W/m (râul Tagu) și 3950 W/m (râul Ragu) în zona ramei montane și de 243 W/m (râul Corhani) și 470 W/m (râul Poiaș), putere dezvoltată la debite de albie pline. Diferențele măsurate la debite normale au avut și ele ecarturi similare. În consecință râurile din zona înaltă, la creșterea debitelor, sunt râuri competente să preia în transport materiale cu dimensiuni mari și să își modeleze albia minoră prin procese intense, de incizie laterală și verticală. În timp ce râurile din zona joasă, în care transportul se face prin suspensie evoluează prin procese de transport și de acumulare a materialelor fine în albie, dezvoltând tendințe de anastomozare.

Puterea de acțiune a acestor râuri este însă condiționată de rezistența malurilor și a materialelor din albie. Rezistența depozitelor de albie (grosiere non-coezive, în zona înaltă) și (fine coezive, în zona joasă) este diferită și determină un răspuns morfologic diferențiat, impunând tendințe morfodinamice diferite albiilor de ordin inferior din cele două zoneale bazinului hidrografic Crasna. Râurile Ragu și Tagu evoluează prin adâncire spre o îndreptare a cursului și au tendința să își distrugă albia majoră la evenimente hidrologice extreme, întâmpinând o slabă rezistență din parte albiei. Râurile din zona joasă evoluează prin procese de migrare laterală a cursului și au tendința să își reverse apele în albia majoră determinând o agradare prin acumulări în albia majoră, aceste râuri au maluri coezive, rezistente la eroziune.

Tendințele de evoluție a albiilor de râu, au fost evaluate în baza succesiunii sectoarelor de albie pe profilul longitudinal al râurilor. Aceste tendințe au la bază comportamente ale albiilor în fiecare punct al profilului, ca un răspuns la condițiile de curgere specifice fiecărui sector. Procesele morfodinamice din albie nu acționează izolat ci în asociere, morfologia de albie fiind rezultatul unor mecanisme genetice complexe.

Profilele repetate, efectuate în secțiunile transversale de albie, au pus în evidență procese specifice de incizie și acumulare, chiar și la intervale scurte în cazul râurilor din zona înaltă, ce funcționează în regim de dezechilibru dinamic, dar au fost mai puțin relevante pentru râurile din zona joasă care evoluează într-o stare de echilibru dinamic.

Puterea specifică a râului, este un parametru măsurat pe unitate de perimetru umed al secțiunii de albie minoră, indicând puterea disponibilă pentru erodare sau agardare în secțiunile transversale ale albiilor. În baza corelării acestui parametru cu procesele din albie, observate în timpul monitorizărilor sau surprinse pe succesiunile de profile transversale, s-au stabilit mecanismele genetice ce au stat la baza morfodinamicii sectorului de albie. Compararea mecanismelor genetice identificate la nivelul fiecărui sector de albie, cu mecanismele ce au stat la baza clasificării genetice, realizată pe criterii energetice de către Nanson și Croke (1992), au fost validate în mare măsură atât la nivelul valorilor energetice cât și la cel al formelor rezultate.

Mediile morfogenetice de mare energie, evaluate pentru debite de albie pline, în care se dezvoltă albiile râurilor din zona înaltă, stau la baza formării unor albie non-coezive de mare energie, în care valorile puterii specifice a cursului de apă, sunt cuprinse între 300 și peste 1000 W/m<sup>2</sup>. Aceste valori se validează în cazul celor două subbazine forestiere, cu diferențieri impuse de influența factorilor locali.

În cazul subbazinelor agricole, din zona joasă piemontană, valorile energetice estimate pentru cursul superior la debite de albie pline, au fost mai mici și nu justifică, o formă a albiei în plan lipsită de sinuozități. În cazul râului Corhani și Poiaș valorile se încadrează mediilor morfogenetice de medie energie 50-200 W/m<sup>2</sup> în care albiile evoluează prin incizie și acumulare laterală în depozite de albie non-coezive. La nivelul cursului mijlociu cele două râuri dezvoltă un sector sinuos într-un mediu morfogenetic de energie medie, creșterea cantităților energetice este legată de aportul apelor de pe versant pe măsura creșterii suprafeței bazinului. Pentru cursul inferior râul Corhani se încadrează în mediile morfogenetice de energie mică și dezvoltă un sector anastomozat, cu acumulări verticale în albia minoră. La debite extreme apele se revarsă în albia majoră și determină acumulări verticale de materiale fine. Râul Poiaș este perturbat de variația nivelului de bază ca urmare a deversărilor din lacul de acumulare Vârșoț. Tendința de evoluție este una tipică, de a inciza vertical și a suspenda albia în terasă de luncă.

Rezultatele obținute au permis formularea unor modele de evoluție a albiilor de ordin inferior din bazinul hidrografic Crasna printr-o abordare de tip funcțional-comparativă. S-au realizat două modele de evoluție, care au surprins specificitatea

sistemului morfohidrografic al bazinului Crasna. Un model al evoluției albiilor de ordin inferior din subbazinele hidrografice forestiere, situate la contactul dintre treapta înaltă cu structură cristalină și treapta medie piemontană, corespunzător râurilor Ragu și Tagu și un model al subbazinelor hidrografice agricole, situate la contactul dintre treapta medie piemontană cu treapta joasă a zonei de luncă, corespunzător râurilor Corhani și Poiaș.

Modelare fluvială la nivelul albiilor de ordin inferior, prezintă o serie de similitudini cu cea a albiilor de ordin superior, în ceea ce privește structura sistemului de albie și mecanismele genetice. Spre deosebire de bazinele hidrografice de ordin superior, cele de ordin inferior trădează o fază incipientă de organizare a scurgerii, dominată de procese fluviale cu manifestări extreme, ce se desfășoară predominant la nivelul componentelor de albie. Trăsăturile morfologice majore ale albiilor de pe râurile de ordin inferior (exp. configurația malurilor, configurația albiei în plan) sunt generate în condiții de scurgere extremă, la debite normale râurile desfășoară doar rearanjări ale depozitelor din albia minoră.

Cercetarea morfodinamicii albiilor de ordin inferior în studiul de față, a condus la concluzia că, aceasta reprezintă o formă de tranziție între modelarea torențială (sisteme morfohidrografice cu curgere temporară) și acțiunea sistemelor morfofluviale de ordin superior, (sisteme morfohidrografice cu curgere permanentă). Lipsa uniformității curgerii conferă o dinamică sporită a formațiunilor de albie în cazul râurilor de ordin inferior. Aceste râuri trec rapid de la debite mici la debite normale sau mari, generând o curgere spasmodică care le apropie ca sistem de modelare de acțiunea torențială. Principala cauză a acestei dinamici accelerate o constituie aportul redus al scurgerii de bază provenită din infiltrarea apei din precipitații. Dealtfel pe măsură ce râul captează noi surse, el își regularizează debitele și regimul de curgere și prin extinderea bazinului, devine un organism fluvial de ordin superior.

Subbazinele forestiere din zona înaltă a cursului superior din bazinul hidrografic Crasna Tagu și Ragu), se dezvoltă în medii morfogenetice de energie mare și au o instabilitate accentuată la nivelul tuturor sectoarelor de albie. Instabilitatea cursului superior și mijlociu este determinată de energia de relief, și este accentuată în condiții de curgere extremă. Morfodinamica a albiilor majore de ordin inferior oscilează între degradare și agradare în funcție de evoluția debitelor și a pantei, dar gradul de coezivitate a depozitelor de albie controlează ritmul proceselor. Succesiunea sectoarelor de meandrare și împletire în lungul profilului longitudinal, este susținută de antagonismul

proceselor de incizie și acumulare în plan transversal, acolo unde albia minoră și albia majoră se reglează reciproc. Această oscilație este evidentă pentru forma în plan a albiei, ce trece rapid de la un curs drept la unul sinuos (albiile de mare energie non coezive cu acumulări verticale) în cursul superior al râurilor din arealele forestiere sau de la un curs împletit la unul sinuos (albiile de energie medie non coezive neconstrânse cu acumulări verticale) din cursul mijlociu al acelorași râuri. Stabilitatea cursului inferior crește în măsura dezvoltării bazinului (Ragu) sau a gradului de împădurire (Tagu). La nivelul cursului inferior stabilitatea se menține și în cazul curgerilor extreme. Aceasta indică existența unor mecanisme de autoreglare la nivelul albiilor (Ragu), respectiv la nivelul bazinului morfohidrografic (Tagu). Morfodinamica celor două bazine se află sub control climatic.

Subbazinele agricole din zona joasă a bazinului hidrografic Crasna, (Poaș și Corhani), evoluează în medii de energie medie și mică iar funcționarea lor în stare de echilibru le conferă o accentuată stabilitate morfodinamică atât în regim de curgere normal cât și în cazul producerii unor evenimente hidrologice extreme. Instabilitatea acestor sisteme este legată de introducerea unor energii suplimentare prin activitățile umane. Activitățile agricole determină procese de torențialitate în zona cursului superior, iar cele legate de exploatarea resurselor de apă determină variații ale nivelului de bază perturbând starea de echilibru a acestor râuri. Stabilitate mare în toate sectoarele de curs determinată în primul rând de energia mică de relief dar și de albiile majore largi, ce le permite să își regleze curgerea prin inundarea albiilor majore în situații de evenimente hidrologice extreme.

Stabilitatea unor astfel de sisteme morfohidrografice ce se dezvoltă în medii morfogenetice de energie redusă, este perturbată sub impulsul factorului antropic. S-a pus în evidență că albiile de ordin inferior situate în aval de lacul de acumulare de la Vârșolt suferă puternice procese de incizie verticală, de natură regresivă, ca urmare a deversărilor ce induc modificări ale nivelului de bază local. Evoluția diferențiată a bazinelor de pe treapta piemontană joasă, cu utilizare agricolă denotă că lacul de acumulare este un nivel de bază local pentru albiile din amont, dar el exercită o puternică influență și asupra albiilor din aval. Morfodinamica albiilor majore de ordin inferior din areale agricole ale bazinului Crasna, atrage atenția asupra faptului că omul devine un factor de control tot mai important, și că alături de cel climatic, introduce perturbații majore în starea de funcționare a sistemelor morfohidrografice. Albiile râurilor de ordin inferior, sunt dovada unei instabilități fundamentale în dinamica unui sistem fluvial, instabilitate

manifestată prin ratele de acumulare și incizie verticală a patului de albie și de ratele de acumulare și incizie laterală asupra malului, cele patru procese, aflându-se într-o strânsă corelație în mecanismul genezei albiei fluviale. Cel mai probabil, cauzele acestei instabilități sunt răspunsuri ale sistemului de natură geomorfologică și hidrologică, date climatului, principalul factor care controlează intrările în sistem, dar în perioada contemporană acest răspuns este îndreptat tot mai mult către acțiunile factorului uman.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bagnold, R., A. (1966), *An approach to the sediment transport problem from general physics*, US Geological Survey Professional Paper 422-I.
2. Bălteanu, D., (1992), *Natural hazards in Romania*, RR GGG, seria *Geographie*, t 36.
3. Bente, Fl. (1974), *Depresiunea simleului - Studiu de geografie regională*, Teză de Doctorat, București.
4. Berindei, I. (1973), *Evoluția paleogeografică a depresiunilor golf din vestul României*, Editura Științifică, București.
5. Bîdiliță, V. (2009), *Dealurile Crasnei - Studiu geomorfologic cu privire specială asupra proceselor actuale*, Teză de doctorat.
6. Bocoî, L. (2009) *Valea Crasnei. Dimensiunea geomorfologică în contextul utilizării terenului*, Teză de Doctorat, Oradea.
7. Boenzi, F., Caldara, M., Capolongo, D., Dellino, P., Piccarreta, M., Simone, O. (2008), *Late Pleistocene-Holocene landscape evolution in Fossa Bradanica, Basilicata (southern Italy): Geomorphology*, 102.
8. Bull, W. B., (1979), *Threshold of critical power in streams*, Geological Society of America Bulletin, 90.
9. Bull, W. B., (1991), *Geomorphic responses to climate change*, Oxford University Press, Oxford.
10. Chorley, R.J. (1969), *The drainage basin as the fundamental geomorphic unit*, in R.J. Chorley (ed.) *Water, Earth and Man*, London: Methuen.
11. Church, M. (1984), *On experimental method in geomorphology*, in T.P. Burt and D.E. Walling (eds) *Catchment Experiments in Fluvial Geomorphology*, Norwich: Geo Books.
12. Clichici, O. (1973), *Stratigrafia Neogenului din estul Bazinului Șimleu*. Editura Academiei Republicii Socialiste România, București.
13. Cocean, P., (2004), coordonator- *Planul de amenajare a teritoriului Regiunii de Nord-vest (PATR)*. Coordonate majore, Editura Presa Universitară Clujană, Cluj- napoca.
14. Croke, J.C. (1991), *Flodplain variability in the Glenmalure Valley, southeast Leinster Ireland*. PhD Thesis, National University of Ireland.
15. Dragotă, C. (2006), *Precipitațiile excedentare în România*, Editura Academiei Române, București.
16. Dury, G.H. (1966), *The concept of grade*, in G.H. Dury (ed.) *Essays in Geomorphology*, London: Heinemann.
17. Ferguson, R.I. (1981), *Channel forms and channel changes*, in J. Lewin (ed.) *British Rivers*, 90–125, London: George Allen and Unwin.
18. Gilbert, G.K. (1914), *The transportation of debris by running water*, US Geological Survey Professional Paper 86.
19. Graf, W.L. (1988) *Fluvial Processes in Dryland Rivers*, Berlin: Springer-Verlag
20. Grecu, F. (1997), *Fenomene naturale de risc, geologice și geomorfologice*, Edit. Universității, București.

21. Grecu, F. (1998), *Studiul reliefului -îndrumător pentru lucrări practice*, Editura Universității din București.
22. Grecu, F. (2000), *Repere ale gândirii în geografie*, Editura Universității din București.
23. Grecu F. (2008), *Geomorfologie dinamică*, Editura Tehnică, București.
24. Gregory, K.J. and Walling, D.E. (1973), *Drainage Basin Form and Process*, London: Arnold.
25. Hickin, E.J. and Nanson, G.C. (1975), *The character of channel migration on the Beaton River, north-east British Columbia, Canada*, Geological Society of America Bulletin 86.
26. Hickin, E.J. and Nanson, G.C. (1984), *Lateral migration of river bends*, *Proceedings of the American Society of Civil Engineers*, Journal of Hydraulic Engineering.
27. Ichim, I., Bătucă, D., Rădone, M., Duma, D. (1989), *Morfologia și dinamica albiilor de râu*, Editura Tehnică, București.
28. Irimuş, I.A. (2002), *Riscuri geomorfice în regiunea de contact interjudețeană din nord-vestul României*, Riscuri și catastrofe, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
29. Josan, N. (1979), *Dealurile Târnavei Mici. Studiu geomorfologic*, Editura Academiei, București.
30. Josan, N., Petrea, R., Petrea, D. (1996), *Geomorfologie generală*, Edit. Universității din Oradea, Oradea.
31. Josan, N., Petrea R., Petrea D., Nistor, S. (1998), *Glacis in the Western Hills of Romania*, *Analele Univ. din Oradea*; Colocviu româno-italian de geomorfologie, Oradea.
32. Knighton, A.D. (1998), *Fluvial Forms and Processes*, 2nd edition, London: Arnold.
33. Leopold, L.B. and Maddock, T. (1953), *The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications*, US Geological Survey Professional Paper 252.
34. Leopold, L.B. and Miller, J.P. (1954) *Postglacial chronology for alluvial valleys in Wyoming*, United States Geological Survey Water Supply Paper.
35. Leopold, L.B., Wolman, M.G., Miller, J.P. (1964), *Fluvial Processes in Geomorphology*, San Francisco: Freeman.
36. Mac, I. (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*, Edit. Academiei R.S.R., București.
37. Mac, I. (1996), *Influența reliefului în dezvoltarea, sistematizarea și estetica urbană municipiului Zalău*, Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca, Ser. geographia, an. XLI nr. 1-2
38. Măhăra, Gh. (1996), *Dealurile Banatului și Crișanei-aspect geografice*, *Analele Universității din Oradea, Seria Geografie*, Tom. VI, Oradea.
39. Mihăilescu, V. (1937), *Observații noi asupra Platformei Someșene*, BSRRG, LVI.
40. Mihăilescu, V. (1966), *Dealurile și câmpiile României*, Editura Științifică, București.
41. Morisawa, M.E. (1985), *Rivers: Form and Process*, London: Longman.
42. Mustățea, A. (2005), *Viituri excepționale pe teritoriul României. Geneza și efecte*, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor, București.
43. Mutihac, V., Ionesi, L. (1974), *Geologia României. Editura Tehnică*, București.

44. Nanson, G.C., Young, R.W. (1981), *Overbank deposition and floodplain formation on small coastal streams of New South Wales*, Zeitschrift Geomorphologie NF 25.
45. Nanson, G.C., Croke, J.C. (1992), *A genetic classification of floodplains*, Geomorphology 4.
46. Nanson, G.C. and Knighton, A.D. (1996) *Anabranching rivers: their cause, character and classification*, Earth Surface Processes and Landforms 21.
47. Nicorici, E. (1972) *Stratigrafia Neogenului din Bazinul Șimleu*, Editura Academiei, București.
48. Pandi, G. (1997), *Concepția energetică a formării și transportului aluviunilor în suspensie*, Presa Universitară Clujană.
49. Pauca, M. (1971), *Bazinul Silvaniei-geneza si evolutie*, Bucuresti.
50. Pazzaglia, F. J., Brandon, M. T. (2001), *Fluvial record of long-term steady-state uplift and erosion across the Cascadia forearc high, western Washington State*: American Journal of Science, 301.
51. Petrea, D., Petrea, R (1994), *Tipuri genetice de relief din Dealurile de Vest*, în Analele Universității din Oradea, Seria Geografie, Tom IV, Oradea.
52. Petrea, D. (1998), *Pragurile de substanță, energie și informație în sistemele geomorfologice*, Ed. Universității din Oradea, Oradea.
53. Petrea, D. (2005a), *Obiect, metodă și cunoaștere geografică*, Editura Universității din Oradea.
54. Petrea, D. (2005b), *Sistemele geografice la risc*, în vol. *Riscuri și catastrofe*, editor, V. Sorocovschi, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
55. Petrea, D. (2006), *Holocene paleoenvironmental evolution of the Crișuri Plain (Western Romania) proved by geoarchaeologic and paleopedologic evidences*, Studia UBB, seria Geographia, nr.2.
56. Petrea, D. (2007), *Tendances recentes dans la morphodynamique du lit de la riviere Crisul Repede, en aval de Ciucea*, principal, Studii și Cercetari, s. Geology-Geography, nr. 12, Bistrița.
57. Prosser, I. (1988), *Drainage basin denudation during the Late Quaternary at Wangrah Creek N.S.W. Australia*, PhD. thesis, Australian National University, Canberra.
58. Rădoane M., Rădoane, N., Ichim, I., Surdeanu V. (1999), *Ravenele. Forme, procese, evoluție*, Editura Presa Universitara, Cluj-Napoca.
59. Rădoane M., Rădoane N., (2001), *Eroziunea terenurilor și transportul de aluviuni în sistemele hidrografice Jijia și Bârlad*, Revista de Geomorfologie, București , vol. 3.
60. Rădoane, N. (2002), *Geomorfologia bazinelor hidrografice mici*, Editura Universității Suceava.
61. Richards, K.S. (1987), *Fluvial geomorphology*, Progress in Physical Geography 11.
62. Rodda, J.C. (1976), *Basin studies*, in J.C. Rodda (ed.) *Facets of Hydrology*, London: Wiley-Interscience.
63. Savu, Al. (1965), *Aspecte de relief în depresiunea Șimleu*, București 1961 Comunicări de Geografie, Vol. III, Cluj.



64. Schumm, S.A., Lichty, R.W. (1965), *Time, space and causality in geomorphology*, American Journal of Science 263.
  65. Schumm, S.A., Khan, H.R. (1972), *Experimental study of channel patterns*, Geological Society of American Bulletin 83.
  66. Schumm, S.A. (1977), *The Fluvial System*, New York: Wiley.
  67. Schumm, S.A., Mosley, M.P., Weaver, W.E. (1985) *Experimental Fluvial Geomorphology*, New York: Wiley-Interscience.
  68. Slaymaker, O. (1991), *The nature of geomorphic field experiments*, in O. Slaymaker (ed.) *Field Experiments and Measurement Programs in Geomorphology*, Rotterdam: Balkema.
  69. Smith, D.G., Smith, N.D. (1980), *Sedimentation in anastomosed river systems: examples from alluvial valleys near Banff, Alberta*, Journal of Sedimentary Petrology 50.
  70. Sorocovschi, V., (2002), *Hidrologia uscatului*, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
  71. Surdeanu, V. (1998), *Geografia terenurilor degradate. Alunecările de teren*, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
  72. Thornbury, W.D. (1954), *Principles of Geomorphology*, New York: Wiley.
  73. Thorne, C.R., Hey, R.D., Newson, M.D. (1997), *Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management*, Chichester: Wiley.
  74. Ujvari, I., (1972), *Geografia Apelor României*, Edit. Științifică, București.
  75. Young, A.R.M. (1986), *The geomorphic development of dells (Upland swamps) on the Worona Plateau, N.S.W. Australia*, Z. Geomorph., N.F. 30.
- \*\*\*(1964), *Atlasul cadastrului apelor din R.P.R.*, București.
- \*\*\*(1971), *Râurile României, Monografie hidrologică*, Institutul de meteorologie și hidrologie, București.
- \*\*\*(1983), *Geografia României, I*, Editura Academiei, București.
- \*\*\*(1983), *Geografia fizica a României, vol. I*, Editura Academiei, București.
- \*\*\*(1987), *Geografia fizica a României, vol. III*, Editura Academiei, București.
- \*\*\*(1992), *Geografia fizica a României, vol. IV*, Editura Academiei, București.
- \*\*\*(2006), *Plan de dezvoltare județeană 2007-2013*, Consiliul Județean Sălaj, Zalău.
- \*\*\*(2010) *Direcția Județeană de Statistică Sălaj*.
- \*\*\*(2010-2011), *Asociația Bazinală Someș-Tisa*