

Morfologia albiei râului Bârlad și variabilitatea depozitelor actuale

Maria RĂDOANE, Nicolae RĂDOANE

Această lucrare se dedică lui Marcel Vârlan, cel care până în ultima clipă a vieții s-a gândit că geomorfologia fluvială este un domeniu de mare pasiune pentru cercetarea științifică, iar râul Bârlad ar fi fost motivația sa pe drumul cunoașterii.

Autorii

Cuvinte cheie: profil longitudinal, forma secțiunii transversale, granulometria depozitelor de albie, paleoevoluție, râul Bârlad

Morphology of the Bârlad river channel and its channel deposits variability. The Bârlad River is 247 km long and has a 7395 km² large drainage basin. We have had in attention the identification of the evolution peculiarities of the Bârlad river, of the relationships between the channel deposits variability and some controlling factors. The longitudinal profile is sensitive to the sediment transfer rate from the hillslope field to the channel field, being easily deformed by aggradation. The shape of the cross sections of the Bârlad river channel is generally trapezoidal and this is a characteristic for channels incised in cohesive materials. Also, it has some degree of asymmetry, even if the channel was rectified. The generalized trend of the median diameter of bed material is one of logarithmic type like to that of the longitudinal profile. The morphology of meanders is very complex for the Bârlad river, being taken into discussion the problem of meander generations. The meanders have the same morphological characters, but they have suffered dimensional reductions. This is an underfitness phenomenon described by G.H. Dury (1970) forward evolution phases of the Pleistocene. Thus, the Bârlad river is characterised by a discharge diminution of 4 – 5 times from the last major climatic event, probably, the climatic optimum of the Atlantic age. In the conditions of anthropical interventions on the Bârlad river by meander cut, canalisation, embanking, the channel evolution was unchanged, only the rate of change is diminished.

1. Introducere

Cercetările geomorfologice asupra albiei râului Bârlad și bazinului său hidrografic au fost destul de numeroase, în special, după marile inundații din anii 1969-1970, 1975, când s-au alocat fonduri pentru cercetări hidrologice, geomorfologice și hidraulice, utilizate pentru proiectele de amenajare a albiilor minore și majore ale râului. Rezultatele acestor cercetări au făcut obiectul unor studii, de la celebra observație a « îmbătrânirii rețelei hidrografice » a lui Filipescu (1950), la problema morfologiei meandrelor (Ichim et al., 1979), la forma și dinamica secțiunilor transversale ale râului Bârlad (Radoane, Ichim, 1980) sau la evidențierea unor cicluri de agradare-degradare a patului albiei (Ichim, Rădoane, 1981). De asemenea, bazinul hidrografic al râului Bârlad a pus probleme în ce privește evaluarea ratei de eroziune (Moțoc, 1983; Ioniță, Ouatu, 1985; Pujină, 1997; Ioniță, 1999; Popa, 1999; Purnavel, 1999; Hurjui, 2000; Ioniță, 2000a, b), a contribuției unor procese geomorfologice la eroziunea globală a versanților (Rădoane et al., 1999; Ioniță, 2000b) sau probleme de cartografiere geomorfologică și evoluție paleogeomorfologică (Hârjoabă, 1968).

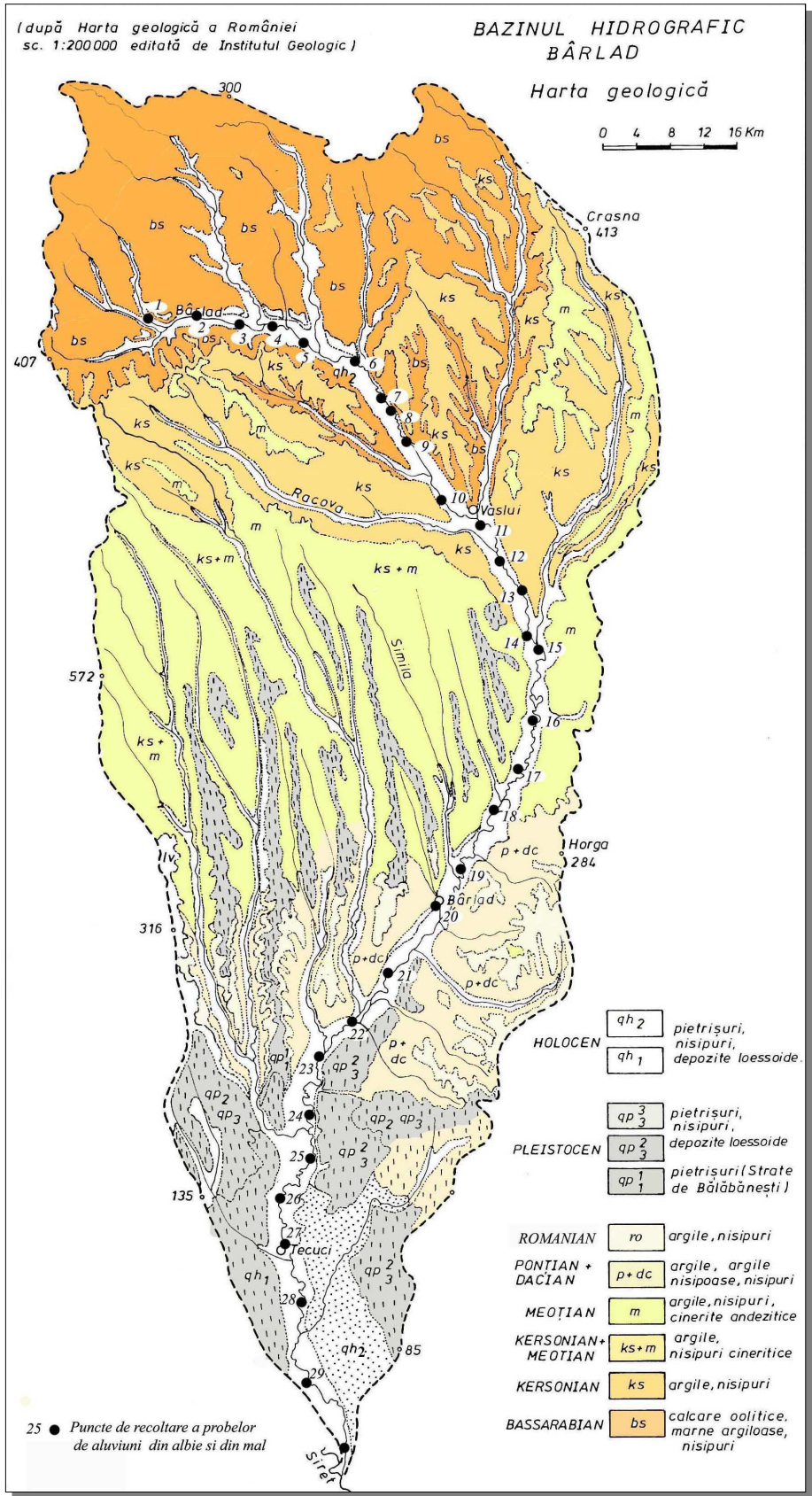


Fig.1.

La această bogată bază de informare geomorfologică asupra zonei bazinului și râului Bârlad ne-am propus să mai adăugăm una referitoare la forma profilului longitudinal și relațiile cu tipul depozitelor în care este adâncită albia minoră a râului. Preocuparea în acest domeniu este motivată de studiile realizate de noi asupra râurilor carpatice cu pat de pietriș (Ichim, Radoane, 1990, Radoane et al., 2002; 2003). Or, de această dată avem în vedere comportarea unei albie cu pat nisipos și maluri în care domină materialele fine, nisipo-prăfoase. Ca geomorfologi, am abordat această problemă în contextul identificării unor particularități de evoluție a râului Bârlad, ale relațiilor dintre variabilitatea depozitelor de albie și unii factori de control specifici acestei regiuni din punct de vedere morfogenetic. Trebuie să menționăm, de asemenea, că observațiile noastre se bazează, în principal, pe măsurători și determinări directe în teren, obținute în lungi campanii de teren și numeroase prelucrări de laborator.

2. Zona de studiu și metoda de lucru

Râul Bârlad are 247 km lungime și un bazin cu o suprafață de 7395 km². Roca de bază pe care se suprapune bazinul (fig. 1) este formată din orizonturile litoralo-neritice ale sarmațianului mediu și superior, respectiv Basarabian și Kersonian, care ocupă jumătatea nordică a bazinului și se caracterizează prin dominarea nisipurilor, argilelor și marnelor argiloase, orizonturi de calcare oolitice. În partea mijlocie a bazinului are loc o trecere de la Kersonian la Meoțian, fără o diferențiere litologică distinctă. Predomină în continuare nisipurile, argilele și cineritele andezitice. Partea sudică a bazinului este ocupată de depozitele în general nisipoase ale Pontian-Dacianului și Romanianului peste care se suprapun nisipuri, pietrișuri și depozitele loessoide de vârstă cuaternară. De concluzionat pentru caracterizarea faciesului depozitelor de albie este că alcătuirea litologică a bazinului sursă de aluviuni nu impune mari diferențieri, rocile dominante fiind nisipurile și argilele.

Din punct de vedere hidrologic, râul Bârlad este prezentat ca având caracter torențial (Ujvari, 1972), peste 70% din debitele anuale realizându-se în anotimpurile de primăvară și vară. Debitul mediu anual al râului este de 9,01 m³ /s la stația hidrometrică Tecuci, 3,37 m³ /s la stația Bârlad și de 2,37 m³ /s la stația hidrometrică Vaslui. Odată la 3 – 5 ani râul își iese din matcă, inundând întreaga albie majoră, fenomen care a fost diminuat odată cu lucrările de îndiguire și de canalizare din anii '70 - '80.

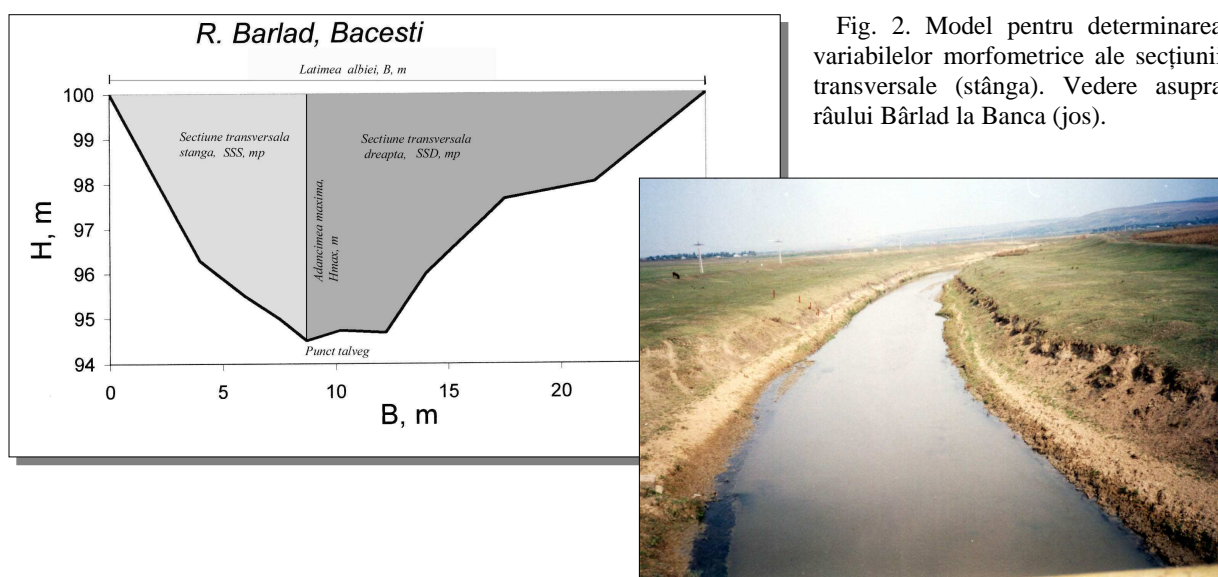


Fig. 2. Model pentru determinarea variabilelor morfometrice ale secțiunii transversale (stânga). Vedere asupra râului Bârlad la Banca (jos).

Fondul de date privind analiza depozitelor de albie a rezultat în întregime din observațiile și măsurătorile noastre. Cele 30 de secțiuni de albie din care s-au eșantionat depozitele și s-au făcut măsurători morfometrice au fost situate în lungul râului la o distanță de 5 – 8 km una de alta, așa cum indică fig. 1. Fiecare secțiune a fost măsurată cu ajutorul aparaturii topometrice, iar informația reprezentată grafic, așa cum se arată în fig. 2.

Variabilele morfometrice determinate sunt următoarele: distanța de la obârșie în lungul râului Bârlad, L , km; suprafața bazinului hidrografic amonte de secțiunea de măsurare, S_b , km²; lățimea albiei, B , m; adâncimea maximă, H_{max} , m; adâncimea medie, H_{med} , m; raza hidraulică, R_h , m; suprafața secțiunii transversale, SS , mp; panta albiei, I , m/km; suprafața secțiunii mal drept, SSD , mp; suprafața secțiunii mal stâng, SSS , mp. Pentru măsurarea gradului de asimetrie (IA) a secțiunii transversale am folosit formula lui Knighton (1982) și anume :

$$IA = (SSD - SSS)/SS$$

și care este exemplificată în fig. 2.

Din fiecare secțiune transversală s-au recoltat probe medii, distinct, din patul albiei, din malul drept și din malul stâng. Intrucât pe toată lungimea râului depozitele de albie au fost fine, cantitatea de material recoltat din fiecare segment al secțiunii transversale a cântărit 1 kg. În laborator probele a fost supuse procedurilor standard de sfertuire, uscare, cântărire, sitare și obținere a curbelor granulometrice. În continuare au fost extrase diametrele caracteristice, d_5 , d_{10} , d_{16} , d_{25} , d_{50} , d_{60} , d_{75} , d_{84} , d_{90} , d_{95} pe baza cărora s-au calculat indicii statistici (Rădoane et al., 1995), diametrul mediu, d , asimetria (Sk) și kurtosisul (k) distribuțiilor granulometrice, procentul de nisip (N), praf (P), argilă (A) și parametrul M , după formula

$$M = \frac{SC \times B + SB \times 2H_{max}}{B \times 2H_{max}}$$

unde SC este procentul de silt - argilă din depozitele de fund ale secțiunii albiei; SB reprezintă procentul de silt - argilă din depozitele din malurile albiei; H_{max} este adâncimea maximă a albiei (m) iar B , lățimea albiei (m). Formula M a fost propusă de Schumm (1960) ca medie ponderată a procentului de silt - argilă pentru depozitele ce compun perimetrul albiilor minore și reprezintă procentul de material aluvial din maluri mai mic de 0,074 mm.

Multitudinea variabilelor morfometrice și sedimentologice obținute au fost prelucrate după metode statistice pentru a putea extrage cele mai pertinente corelații, interdependențe și tendințe în lungul râului.

3. Forma profilului longitudinal

Analiza formei profilului longitudinal s-a făcut pe baza coeficientului de concavitate și pe baza aplicării unor funcții matematice simple pentru ajustarea curbei profilului (Rădoane et al., 2003). A fost calculat după metoda prezentată de Snow și Slingerland (1987), ca raport al suprafețelor măsurate pe graficul profilului: $C = A_1/A_2$, unde A_1 este suprafața integrată numeric care se află între curba profilului și o linie dreaptă ce leagă capetele profilului și A_2 este suprafața triunghiulară sub acea linie dreaptă deasupra axei orizontale ce trece prin punctul cel mai din aval al profilului. Interpretarea acestui indice, denumit coeficient de concavitate, este următoarea: cu cât valoarea lui este mai apropiată de 0,0 cu atât forma profilului tinde spre linie dreaptă; cu cât valoarea acestuia este mai aproape de 1,0, cu atât flexura profilului este mai mare.

Forma profilului real al râului Bârlad (fig. 3) se prezintă cu o concavitate accentuată, comparabilă cu a râurilor carpatice cum ar fi Putna sau Dâmbovița (Rădoane et al., 2003). Prima rupere de profil mai importantă este vizibilă amonte de confluența cu Rebricea și coincide cu sectorul unde râul a început să-și dezvolte o albie majoră bine conturată. De altfel, la acest prag este o schimbare notabilă de pantă între partea superioară a râului și restul profilului. Se evidențiază o ușoară deformare a profilului odată cu pătrunderea în albia Bârladului a unor afluenți mai importanți (Rebricea, Vasluieț, Crasna, Simila, Tutova). Prin aceasta se confirmă tendința de supraînălțare a fundului văilor pentru râurile din zona Podișului Moldovei și, în special, din bazinul Bârladului. Cercetările mai vechi (Filipescu, 1950, Ichim, 1981) și mai noi (Ioniță, 2000, Rădoane, Rădoane, 2001) au demonstrat că mișcarea sedimentelor înregistrează un ritm deosebit de accentuat în domeniul versanților și unul lent în cel al albiilor de râu. Morfodinamic, aceasta înseamnă ceea ce Filipescu(1950) a prezentat drept « o îmbătrânire prematură a rețelei hidrografice » sau o supraînălțare a bazei versanților (Ichim, 1981) și o aluvionare a șesului râurilor. De altfel, într-o lucrare anterioară asupra bugetului de aluviuni al bazinului Bârlad noi am evaluat la 90% cantitatea de material stocată pe fundul văilor din totalul de depozite puse în mișcare în bazinul versant. Astfel se și explică tendința de deformare a profilului longitudinal prin agradare, râul Bârlad neavând competență suficientă de a îndepărta materialul adus de afluenți.

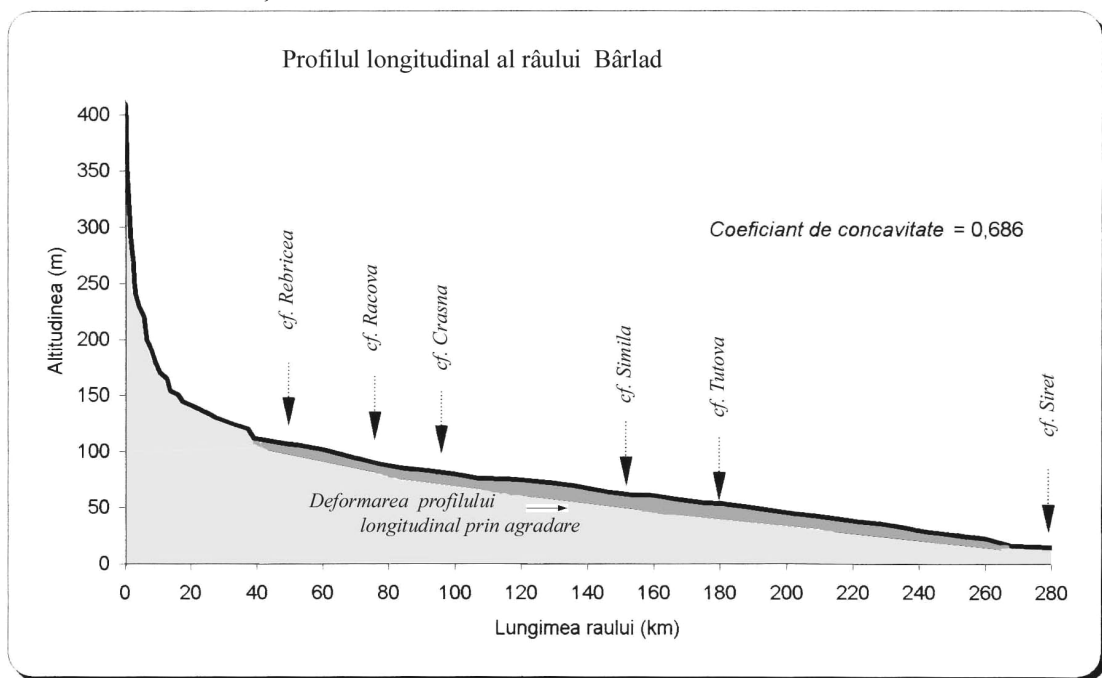


Fig. 3. Fenomenul de agradare a văii Bârladului evidențiat în deformarea profilului longitudinal.

Pentru calcularea funcției matematice a profilului, acesta a fost redus la unitate, astfel încât atât pe abscisă, cât și pe ordonată să existe același ecart de variație, reducerea la unitate nemodificând deloc forma profilului. Modelarea matematică a curbei profilului longitudinal a fost făcută prin aplicarea unui set de patru funcții considerate a fi cei mai buni descriptori ai formei profilului longitudinal: funcția liniară $Y = a - b X$; funcția exponențială $Y = a e^{bX} + c$; funcția de putere $Y = a (X - b)^c + d$; funcția logaritmică $Y = a \log (X + b) + c$, unde Y este

înălțimea reliefului redusă la jumătate (adică H/H_0), X este lungimea râului redusă la jumătate (adică L/L_0), a, b, c, d sunt coeficienți determinați independent pentru profil.

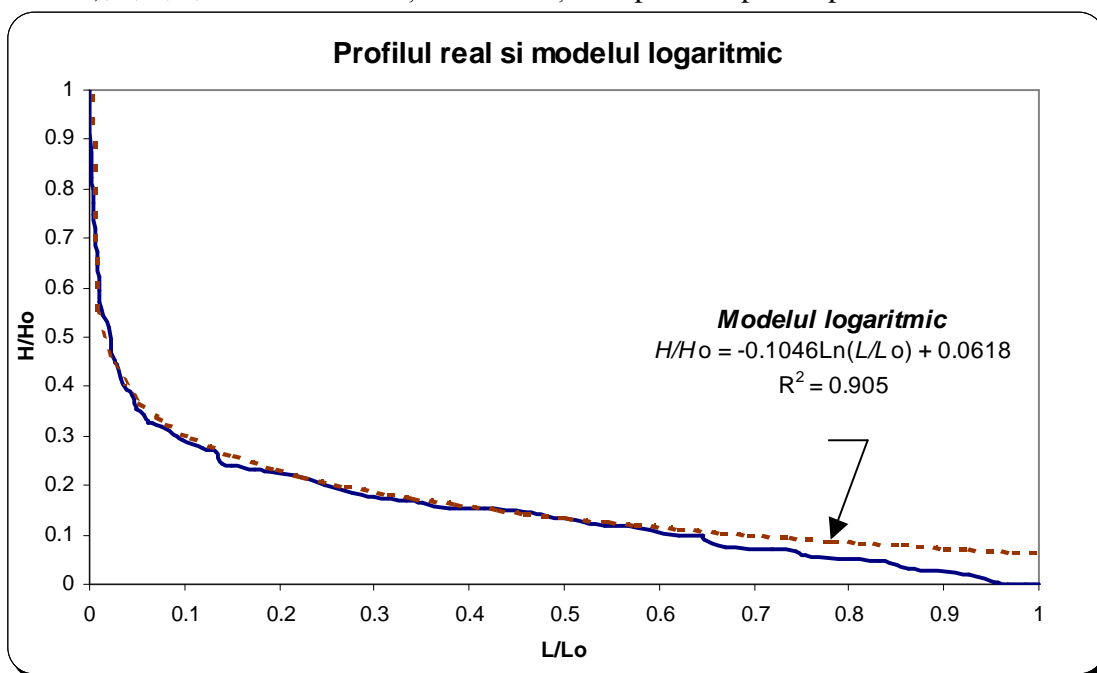


Fig. 4. Modelarea matematică a profilului longitudinal redus la unitate.

Profilul longitudinal al râului Bârlad a fost ajustat cel mai apropiat de funcția logaritmică, aceasta producând cele mai mici variații ale mediei pătratice în lungul râului, mai ales în partea superioară a profilului (fig. 4). Din acest punct de vedere, profilul longitudinal al Bârladului este modelat de aceeași funcție ca și pentru râurile est-carpătice (Suceava, Moldova, Trotuș, Putna, Buzău), deși acestea din urmă au pietrișuri ca depozite de albie (Rădoane et al., 2003).

În concluzie, profilul longitudinal al râului Bârlad este sensibil la ritmul de transfer al aluviunilor din domeniul versanților în cel al albiei, fiind ușor deformat prin agardare, râul Bârlad neavând competență suficientă de a îndepărta materialul adus de afluenți. Cu toate acestea, forma profilului este modelată de aceeași funcție ca și pentru râurile carpătice, mai vechi, cu energie mai mare, ceea ce arată că morfogenetic, râul Bârlad și-a realizat o formă de cvasi-echilibru.

4. Forma secțiunii transversale

Albia râului Bârlad este adâncită în depozite relativ fine și reflectă tipul de debit solid transportat de râu, respectiv, aluviuni în suspensie. Cercetările hidraulice și geomorfologice au arătat că secțiunea transversală a albiei minore are o formă stabilă care poate fi identificată cu ajutorul unui așa-numit „coeficient de formă”, calculat ca relație între suprafața secțiunii albiei și suprafața unei forme geometrice (parabolă, dreptunghi, trapez) în care se înscrie secțiunea respectivă. Pentru albia râului Bârlad, forma secțiunii transversale, așa cum a rezultat din măsurătorile proprii (fig. 5), este în general trapezoidală și este o caracteristică a albiilor adâncite în materiale argilo-prăfoase coezive. Pe numeroase sectoare, mai ales în partea inferioară a râului, secțiunea transversală este modificată antropic în timpul amenajărilor și rectificărilor din

anii 1975-1980. Coeficientul de formă, calculat ca relație între suprafața secțiunii albiei și suprafața unui trapez înscris secțiunii, a înregistrat valori între 0,56 și 0,90.

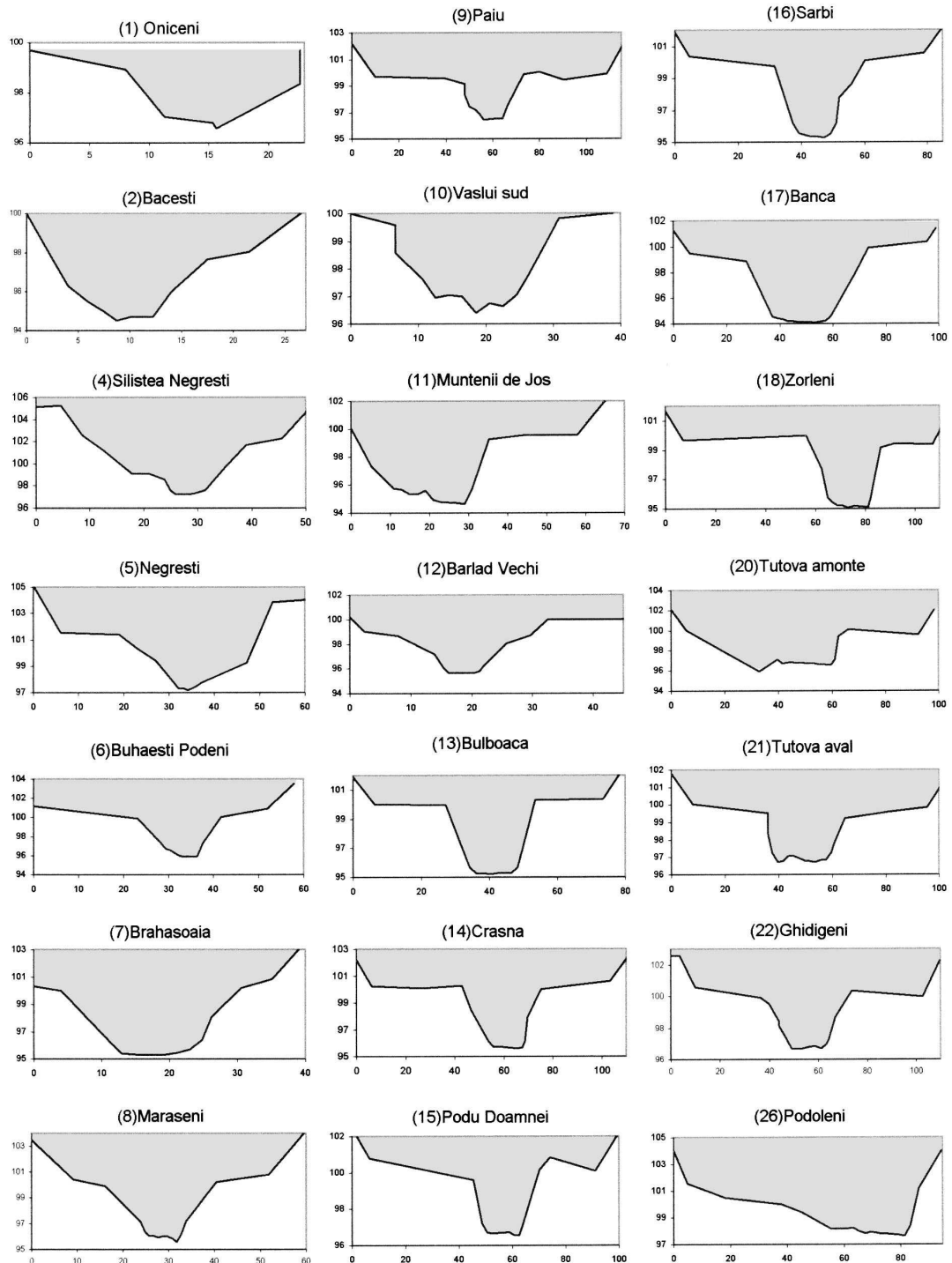


Fig. 5. Variația formei secțiunii transversale la maluri pline a râului Bârlad în profil longitudinal.

Într-o lucrare anterioară (Rădoane, Ichim, 1980) ne-am propus să urmărim dacă forma secțiunii transversale este stabilă în timp și care anume porțiune din perimetru este cea mai afectată. Pentru aceasta am folosit înregistrările la postul hidrometric Bârlad timp de zeci de ani, analizând 600 de poziții ale secțiunii. Coeficientul de formă mediu pentru această secțiune a fost de 0,81, variind între 0,76 și 0,98. Deformarea secțiunii s-a datorat unui accentuat proces de agradare, care a determinat supraînălțarea patului, fenomen ce a avut loc după marile inundații din 1969-1971. Datorită coezivității malurilor, secțiunea transversală nu a avut de suferit prea mult în ce privește lățimea ei, modificările cele mai spectaculoase au avut loc la nivelul patului albiei.

O caracteristică obișnuită a albiilor râurilor naturale este tendința de a prezenta o secțiune transversală cu grade diferite de asimetrie și aceasta nu neapărat pentru sectoarele de albie meandrate. Între asimetria secțiunii transversale și configurația în plan a albiilor de râu există o strânsă legătură. Cu ajutorul analizei spectrale s-a demonstrat că asimetria secțiunii transversale are o comportare oscilatorie în lungul albiilor naturale nesupuse constrângerilor de natură litologică. Secțiunile transversale ale râului Bârlad exprimă aceeași tendință, chiar dacă unele dintre ele au fost rectificat. Măsurătorile realizate după metoda Knighton (1982) au condus la reprezentarea grafică din fig. 6, care arată acest caracter oscilator al albiei, din ce în ce mai accentuat cu cât lungimea râului crește. Dezvoltarea asimetriei secțiunilor transversale este în legătură cu circulația secundară a curgerii, a cărei accelerare și decelerare locală poate produce schimbări în forma albiei (Yalin, 1971).

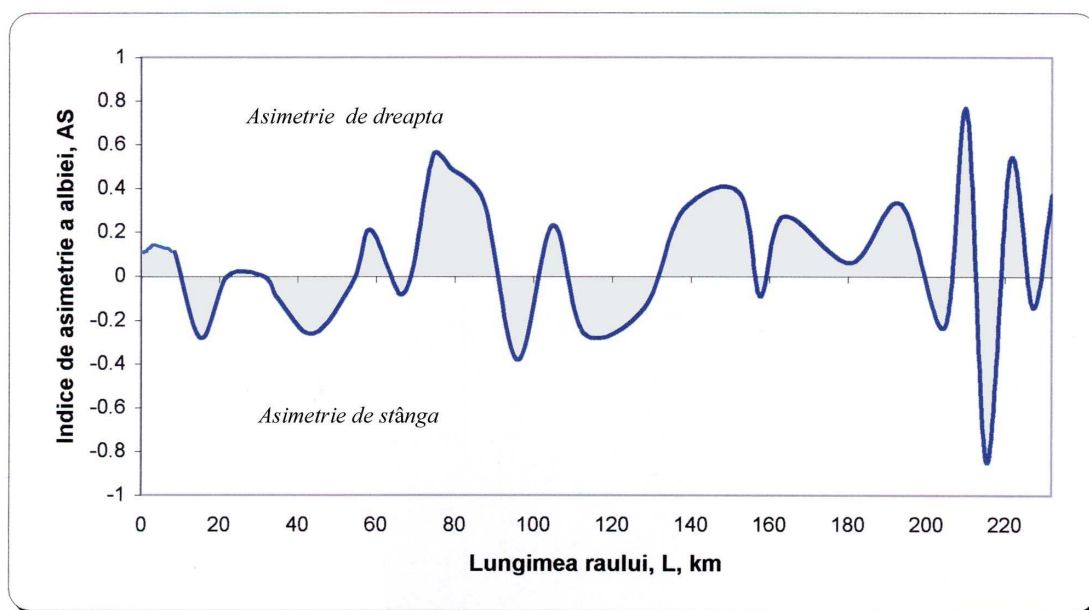


Fig. 6. Variația indicelui de asimetrie a secțiunii transversale în lungul râului.

Tendențele observate în asimetria secțiunii transversale sunt comune cu cele ale morfologiei patului albiei. Un caz exemplificat de noi într-o altă lucrare (Ichim et al., 1979) se referă la canalul artificial al Bârladului cu pat nestabilizat. Între Rediu și Crasna (Vaslui), pe o lungime de 12 km, a fost săpată noua albie a Bârladului. Măsurătorile batimetrice ale canalului după 4 ani de la darea în folosință au identificat o alternanță de adâncuri și vaduri: segmentele corespunzătoare vadurilor sunt mai largi (până la 14,16 m) și simetrice, iar cele în care se află adâncurile sunt mai înguste (10 – 11 m) și asimetrice. Față de vaduri, adâncurile coboară cu 60 –

100 cm. Concluzia la această analiză a fost că albia canalizată a Bârladului se va transforma, în timp, din albie rectiliniară într-o albie meandrată, așa cum exista înainte de rectificare.

5. Granulometria depozitelor de albie

Albia minoră a râului Bârlad a înregistrat caracteristici diferite sub aspect granulometric între patul albiei și cele două maluri. Parametrul granulometric pe care l-am analizat mai întâi a fost diametrul median, D_{50} , care reflectă o valoare medie a probei în punctul de prelevare (fig. 7, 8). Sub acest aspect se constată că în patul albiei râului Bârlad domină nisipurile, dimensiunea acestora înregistrând o ușoară creștere. Dacă până la km 70 de la obârșie diferențierea granulometrică între patul și malurile albiei aproape că nu se realizează, aval de acest punct în patul albiei se selectează diametrele cele mai mari din aluviunile transportate. Putem aprecia că din acest sector scurgerea lichidă a râului are competență de a transporta debit târât, de a forma microforme specifice patului albiei și de a sorta materialul constituenț.

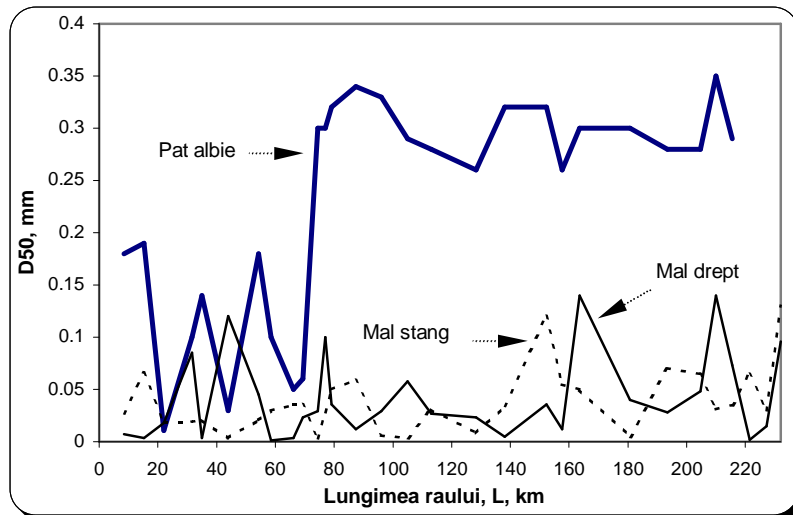


Fig. 7. Variația diametrului median al depozitelor din albia râului Bârlad

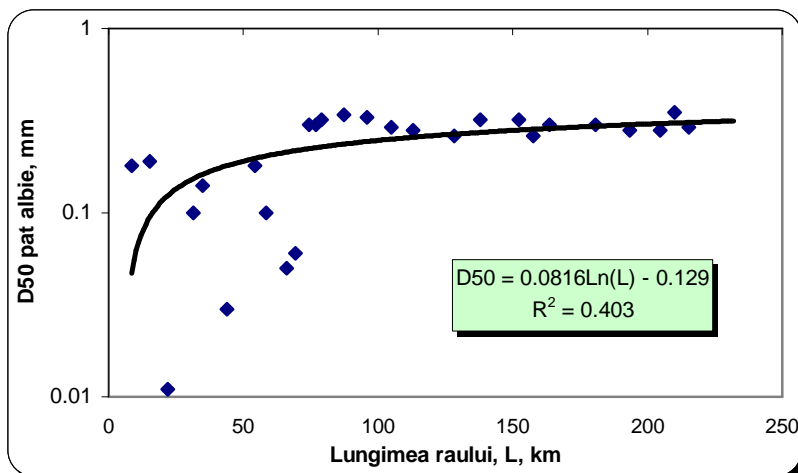


Fig. 8. Variația diametrului median din patul albiei r. Bârlad ca funcție logaritmică.

Tendența generalizată a variației diametrului median în patul albiei este de tip logaritmic, la fel ca și pentru profilul longitudinal, deosebirea fiind că de această dată se realizează o creștere a dimensiunii particulelor în lungul râului și nu o diminuare ca în cazul albiilor cu pietriș. Acest

fenomen este în relație cu eficiența sortării materialului nisipos în timpul transportului, particulele mai fine sunt îndepărtate, iar cele mai grosiere sunt abandonate în patul albiei. Mediul hidrodinamic este clar evidențiat și de coeficientul de sortare Trask (S_o) a materialului de albie care indică următoarea tendință: cu cât valoarea coeficientului este mai apropiată de 1,0, cu atât dimensiunea particulelor este mai uniformă și cu atât mediul hidrodinamic este mai activ (fig. 9). Malurile albiei râului Bârlad reflectă tipul depozitelor din albia majoră, fiind în general fine, fără o tendință evidentă de sortare în profil longitudinal (fig. 7).

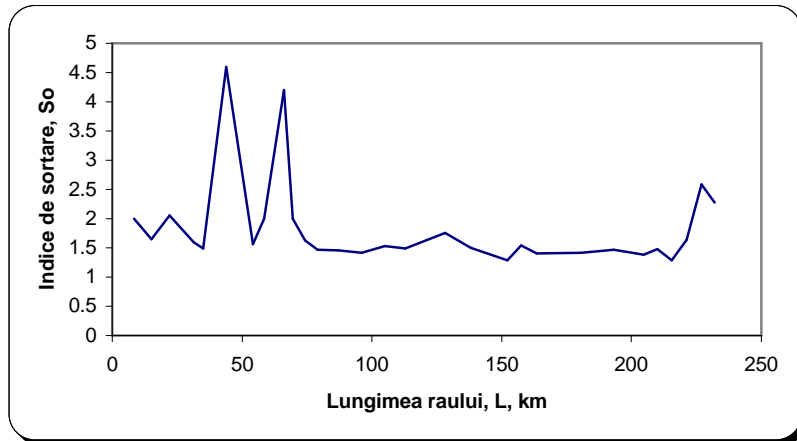


Fig. 9. Variația indicelui de sortare (S_o) a aluviunilor din patul albiei r. Bârlad.

Depozitele din perimetrul secțiunii transversale controlează forma acesteia, care este în relație directă cu tipul de debit solid pe care râul îl tranzitează (Schumm, 1977). Astfel, râurile care transportă predominant debit în suspensie au malurile alcătuite, în cea mai mare parte, din material fin (praf și argilă); râurile care transportă predominant debit târât au malurile alcătuite din depozite nisipoase. Schumm (1960) a propus o relație din care să rezulte modificarea secțiunii transversale, F (ca raport între lățime-adâncime) funcție de conținutul de praf-argilă (M) din perimetrul secțiunii respective.

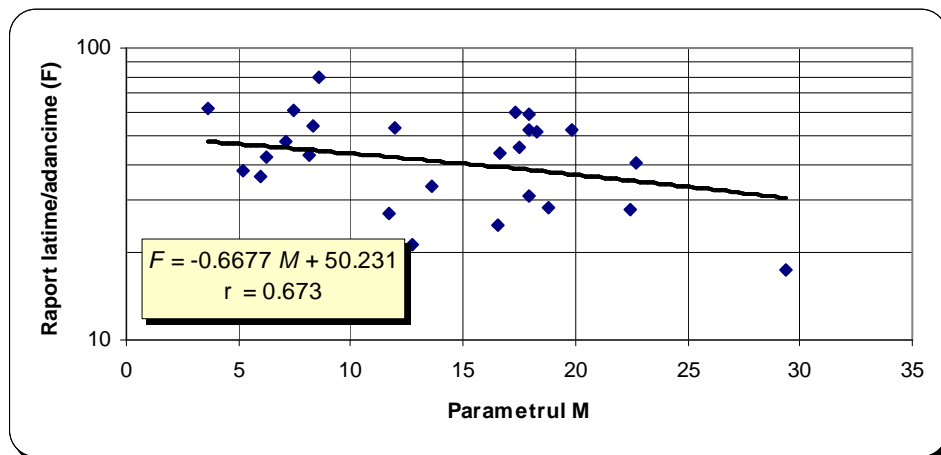


Fig. 10. Variația raportului lățime/adâncime a albiei râului Bârlad în funcție de conținutul de praf-argilă din perimetrul albiei (M).

Forma secțiunii transversale a râului Bârlad variază funcție de M conform relației $F = 66,25 \times M^{-0,223}$ și care este ilustrată în fig. 10. Albiile al căror perimetru este alcătuit predominant din

materiale fine vor tinde spre o formă a secțiunii transversale îngustă și adâncă. Dimpotrivă, un depozit predominant grosier în maluri reflectă o albie cu secțiune largă și puțin adâncă.

Dar nu numai forma secțiunii transversale este controlată de dimensiunea materialului de albie, ci și forma în plan a albiilor minore. Într-o lucrare anterioară ne-am ocupat în detaliu de problema morfologiei meandrelor, unele dintre cele mai complexe pentru un râu din țara noastră prin implicațiile asupra paleoevoluției. Astfel, albia naturală a Bârladului are coeficienți de sinuozitate de până la valoarea 3, mai ales în sectorul dintre Vaslui și Bârlad, ceea ce se reflectă în dezvoltarea unor meandre uniforme tip „gât de gâscă”, care favorizează procesul de autocaptare. Lungimea de undă, amplitudinea și raza curbării meandrelor actuale sunt în relație directă cu debitul lichid actual al râului Bârlad, dimensiunile acestora fiind redată în tabelul de mai jos.

Tabel 1. Morfometria meandrelor actuale și a paleomeandrelor râului Bârlad (câteva studii de caz)

Nr. meandru	Meandre actuale				Paleomeandre			
	Lungimea de undă (λ , m)	Amplitudinea meandrelor (a, m)	Raza medie a curburii (R_m)	Indice de sinuozitate (k)	Lungimea de undă (λ , m)	Amplitudinea meandrelor (a, m)	Raza medie a curburii (R_m)	Indice de sinuozitate (k)
1	280	145	47	1,4	3150	825	480	1,2
2	165	175	45	2,5	2850	1200	675	1,4
3	100	70	30	1,5	1950	1100	250	1,6
4	200	135	37	1,8				
5	165	80	60	1,4				
6	215	-	47	1,2				
7	150	90	21	1,8				

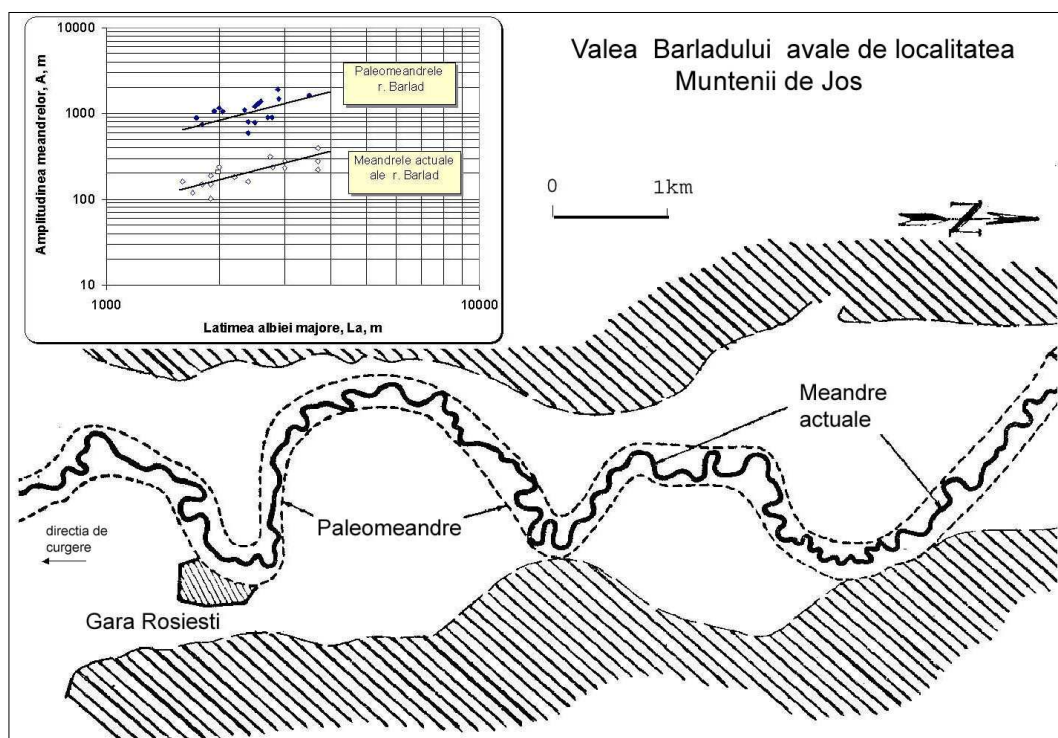


Fig. 11. Meandre și paleo-meandre ale râului Bârlad . În medalion este ilustrată relația între amplitudinea meandrelor și lățimea albiei majore pentru cele două generații de meandre din care reiese raportul de diminuare a meandrelor pentru cele două generații.

Meandrele actuale ale râului Bârlad se suprapun pe un traseu larg sinuos care indică o fază anterioară de meandrare a râului, în condițiile unei scurgeri lichide cu mult mai mare decât cele actuale. Aceasta ne-a determinat să vorbim de două generații de meandre, meandre actuale și paleomeandre, fenomen deloc singular pentru regiunea climatică în care ne aflăm. În multe regiuni de pe glob există văi pe suprafața cărora se păstrează “încrustate” urmele a mai multor generații de albie minore. Dimensiunea lor contrastează puternic cu debitele râurilor actuale, mult prea mici pentru a explica formarea lor (Dury, 1964). Râurile care au fost supuse reducerii dimensiunii atât la nivelul morfometriei secțiunii transversale cât și la nivelul geometriei meandrelor sunt *râuri subadaptate* (underfit streams). Râul Bârlad, prin generațiile de meandre identificate și măsurate de noi pe suprafața albiei majore, reprezintă un exemplu sugestiv de râu subadaptat, dar care și-a păstrat traseul și caracteristicile râului din perioada când debitul era mult mai mare decât în prezent.

În figura alăturată este exemplificat un sector din valea Bârladului care probează cele două generații de meandre : paleomeandrele și meandrele actuale. Raportul între cele două generații de văi este de $\frac{1}{4}$, ceea ce reprezintă raportul de reducere a debitului care controlează aceste morfologii. Paleoalbiei din care au derivat râuri subadaptate, au fost înregistrate în toate regiunile globului (America de Nord, Anglia, Europa de Vest, Ucraina, Australia), dar cu deosebire în zona temperată, unde fenomenul a cunoscut cea mai mare extindere.

6. Concluzii

Analiza detaliată a tipului de depozite actuale a albiei râului Bârlad întregeste cunoașterea geomorfologică a unui râu important din România asupra căruia s-au realizat unele dintre cele mai importante lucrări de rectificare și îndiguire. Interesul nostru este îndreptat spre identificarea particularităților de evoluție ale râului Bârlad, a relațiilor dintre variabilitatea depozitelor de albie și unii factori de control specifici acestei regiuni din punct de vedere morfogenetic. În plus, preocuparea noastră este motivată și de faptul că am acumulat multă experiență în studiul albiilor cu pat de pietriș și putem acum realiza o abordare comparativă între cele două tipuri de albie.

Profilul longitudinal al râului Bârlad este senzitiv la ritmul de transfer al aluviunilor din domeniul versanților în cel al albiei, fiind ușor deformat prin agardare, râul Bârlad neavând competență suficientă de a îndepărta materialul adus de afluenți. Cu toate acestea, forma profilului este modelată de aceeași funcție ca și pentru râurile carpatice, mai vechi, cu energie mai mare, ceea ce arată că morfogenetic, râul Bârlad și-a realizat o formă de cvasi-echilibru.

Forma secțiunii transversale a albiei râului Bârlad este în general trapezoidală și este o caracteristică a albiilor adâncite în materiale argilo-prăfoase coezive. De asemenea, prezintă diferite grade de asimetrie, chiar dacă albia a fost rectificată. Măsurătorile realizate după metoda Knighton (1982) arată caracterul oscilator al albiei, din ce în ce mai accentuat cu cât lungimea râului crește. Dezvoltarea asimetriei secțiunilor transversale este în legătură cu circulația secundară a curgerii, a cărei accelerare și decelerare locală poate produce schimbări în forma albiei.

Tendința generalizată a variației diametrului median în patul albiei este de tip logaritmic, la fel ca și pentru profilul longitudinal, deosebirea fiind că de această dată se realizează o creștere a dimensiunii particulelor în lungul râului și nu o diminuare ca în cazul albiilor cu pietriș. Acest fenomen este în relație cu eficiența sortării materialului nisipos în timpul transportului, particulele mai fine sunt îndepărtate, iar cele mai grosiere sunt abandonate în patul albiei

În sfârșit, tipul de depozite în care este adâncită albia și tipul de aluviuni transportate de râu controlează în mod profund configurația în plan a albiei. Astfel, am arătat că morfologia de meandre este una deosebit de complexă în cazul râului Bârlad și putem vorbi de generații de meandre care și-au păstrat aceleași caractere morfologice, dar au suferit reduceri dimensionale. Este vorba de situația de albie subadaptată pe care râul o traversează acum în condițiile unei diminuări cu de 4 – 5 ori a debitului lichid de la ultimul eveniment climatic major, caracteristic, probabil, optimului climatic din Atlantic.

În condițiile intervenției antropice de anvergură asupra albiei râului Bârlad prin tăieri de meandre, canalizări și îndiguiri, tendința de evoluție a râului a rămas aceeași, de formare și evoluție a meandrelor, deși ritmul s-a diminuat. Cel mai bine este evidențiat în cazul canalului Paiu, care a redevenit o albie meandrată aproape la fel ca în condițiile inițiale.

Bibliografie

- BĂCĂUANU, V. (1973) - *Evoluția văilor din Podișul Moldovenesc. Realizări în geografia României*, Editura Științifică, București.
- BĂCĂUANU, V., BARBU N., PANTIZICĂ, MARIA, UNGUREANU, A., CHIRIAC, D. (1980) - *Podișul Moldovei. Natură, om, economie*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- DIACONU, C.(1971) - *Probleme ale scurgerii de aluviuni ale râurilor României*, Studii de hidrologie, XXXI, București.
- DURY, G.H. (1970) – *General theory of meandering valleys and underfit streams*, în: Rivers and river terraces, ed. G.H. Dury, Macmillan, Edingburg.
- FILIPESCU, M.(1950) - *Îmbătrânirea prematură a rețelei hidrografice din partea sudică a Moldovei dintre Siret și Prut și consecințele acestui fenomen*. Natura nr. 5, București.
- HÂRJOABĂ, I.(1968) - *Relieful Colinelor Tatovei*, Editura Academiei Române, București.
- ICHIM, I., RĂDOANE, MARIA, RĂDOANE, N., SURDEANU V., AMARIUCAI M. (1979) – *Problems of meander geomorphology with particular emphasis on the channel of the Bârlad river*, RR GGG, Geographie, 23, 35-47.
- ICHIM, I., RADOANE, MARIA (1981) - *Contribuții la studiul dinamicii albiilor de râu în perioade de timp scurt și timp îndelungat*. Hidrotehnica, t. 26, nr. 5, 135 - 138.
- ICHIM, I., BĂTUCĂ, D., RĂDOANE, MARIA, DUMA, D. (1989) - *Morfologia și dinamica albiilor de râu*, Editura Tehnică, București, 408 p.
- IONIȚĂ, I. (2000a), *Formarea și evoluția ravenelor din Podișul Bârladului*, Editura Corson, 169 p.
- IONIȚĂ, I.(2000b), *Geomorfologie aplicată. Procese de degradare a regiunilor deluroase*, Editura Universității “Al. I. Cuza” Iași, 250 p.
- IONIȚĂ, L, OUATU, O. (1985) - *Contribuții la studiul eroziunii solurilor din Colinele Tutovei*, Cercet. Agronom. în Moldova, XIII, 58 - 62.
- JEANRENAUD, P.(1967) - *Geologia regiunii văii superioare a râului Bârlad*. An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza”, Secț. II – b, t. XIII, Iași.
- KNIGHTON, D., A., - *Asymmetry of River Channel cross sections: Post II. Mode of development and local variation*, *Earth Surface Processes and Landforms*, vol. 7, John Wiley & Sons, Ltd, 1982;
- OBREJA, A.(1961) - *Date noi asupra teraselor Bârladului*. Comunic. Academiei Române R. P. Română, t. XI, nr. 9, București.

- MOȚOC, M. (1983), *Ritmul mediu de degradare erozională a solului în R. S. România*, Bul. Inform. ASAS, nr.2, București.
- PARASCHIV, D.(1964) - *În legătură cu orientarea Văii Bârladului*, *Natura* nr. 6, București.
- POPA, A.(1971) - *Cercetări privind scurgerea și eroziunea solului în Podișul Bârladului*. Lucr. Staț. Cercet. Eroziunea Solului Perieni – Bârlad, t.I.
- PUJINA, D. (1997), *Cercetări asupra unor procese de alunecare de pe terenurile agricole din Podișul Bârladului și contribuții privind tehnica de amenajare a acestora*, Rez. Tezei de doctorat, Universitatea Tehnică “Gh. Asachi” Iași.
- PURNAVEL, Gh. (1999), *Cercetări privind efectul lucrărilor de amenajare a formațiunilor torențiale, aflate în zona de influență excesivă a lacurilor de acumulare, asupra procesului de colmatare a acestora; cu referire la Podișul Central Moldovenesc*, Rez. Tezei de doctorat, Universitatea Tehnică “Gh. Asachi” Iași.
- RĂDOANE, MARIA, RĂDOANE, N. (2001) - *Eroziunea terenurilor și transportul de aluviuni în sistemele hidrografice Jijia și Bârlad*, *Revista de Geomorfologie*, București , vol. 3, 73-86.
- RĂDOANE MARIA, RĂDOANE, N., DUMITRIU, D (2003) - *Geomorphological evolution of river longitudinal profiles*, *Geomorphology*, 50, Elsevier, Olanda ,293-306.
- UJVARI, I.(1972) - *Geografia apelor României*, Edit. Științifică, București.
- SÂRCU, I.(1953) - *Piemontul Poiana Nicorești*. St. și Cercet. Șt. Acad. P. P. Română, t.IV, nr. 1 – 4, fil. Iași.
- SCHUMM, S.A.(1960) - *The shape of alluvial channels in relation to sediment type*, US Geological Survey Professional Paper, **352 - B**.
- SNOW, R.S., SLINGERLAND, R.L. (1987) - *Mathematical modelling of graded river profiles*, *Journal of Geology*, vol. 95, 15 - 33.