

PROBLEME ALE DINAMICII ALBIILOR UNOR  
RIURI DIN MOLDOVA

Maria Rădoane<sup>x)</sup>, Mircea Amăriucăi<sup>xx)</sup>,  
Ioniță Iohim<sup>x)</sup>

1. Introducere

Analiza mai multor secțiuni transversale de albi ale unor râuri din bazinul hidrografic Siret și Prut (tabelul 1) ne oferă câteva posibilități de abordare a studiului dinamicii albiilor, care constau din:

- determinarea poziției altitudinale a patului albiei în timp, față de un plan de referință, considerat, în cazul de față, "o" grafic al mării;

- determinarea ecuațiilor empirice de regim în secțiune, pentru trei elemente ale geometriei hidraulice (lățime, adâncime, viteză);

- exprimarea stabilității dinamice a albiei, în contextul așa-numitei "teorii a variației minime", pe baza minimizării sumei  $b^2 + f^2 + m^2$ , în care  $b$ ,  $f$  și  $m$  reprezintă ritmurile de schimbare ale lățimii, adâncimii și vitezei secțiunii transversale a albiei cu schimbarea debitului lichid.

2. Dinamica patului albiilor

Curbele de variație ale altitudinii patului albiilor în perioade mai îndelungate de timp, "filtrate" cu ajutorul mediilor glisante (fig.1) permit observarea, în principal, a următoarelor tendințe:

x) Cercetător la Stațiunea de cercetări Pîngărați  
xx) Hidrometeorolog șef la D.A.Pрут

## Cîteva caracteristici generale ale secțiunilor de albi analizate

R f u i	Secțiunea transversală	Suprafața bazinului (km <sup>2</sup> )	Altitudinea medie a bazinului (m)	Debitul lichid mediu (m <sup>3</sup> /s)	Tipul de depozite din <del>bazin</del> <i>albi</i>
	Tupilați	4028	703	31,8	prundiș
Moldova	Fundu Moldovei	327	1083		prundiș
Bistrița	Frumosu	2816	1172	33,5	prundiș
Racova	Ivănești				nisip
Jijia	Dorohoi	255	262	0,39	nisip
	Todireni	1080		1,36	nisip
	Vaslui I	817		2,37	nisip
	Vaslui II	817		2,37	nisip
Birlad	Birlad	3952	226	3,37	nisip
	Tecuci	6778		9,01	nisip

a) stabilitate dinamică, cînd abaterile negative și pozitive ale patului albiilor sînt aproximativ egal depărtate de o linie mai mult sau mai puțin dreaptă. Această tendință a fost caracteristică albiei rîului Bîrlad în secțiunea Vaslui I (1969-1972), Vaslui II (1974-1977), albiei rîului Jijia în secțiunea Todireni (1968-1979);

b) egradare a albiei, respectiv, de supraînălțare prin acumulare. Situația este clar exprimată în dinamica patului albiilor rîurilor Bîrlad în secțiunile Bîrlad, 1963-1978 (fig.1A), Tecuci (1969-1978), Moldova în secțiunea Tupilați 1962 - 1978 (fig.1B), Jijia în secțiunea Dorohoi, 1968-1979 (fig.1C), Răcova în secțiunea Ivănești, 1975-1977 (fig.2). Același proces a fost semnalat [8] în cazul albiei rîului Bășeu, secțiunea Săveni (1951-1961);

c) degradare sau adîncire a albiei, care în cazurile prezentate de noi a avut loc sub forma unor salturi și nu printr-o reducere treptată a altitudinii patului albiei. De exemplu, albia rîului Moldova în secțiunea Fundu Moldovei (1977 - 1978) și albia rîului Bistrița în secțiunea Frumosu (1970).

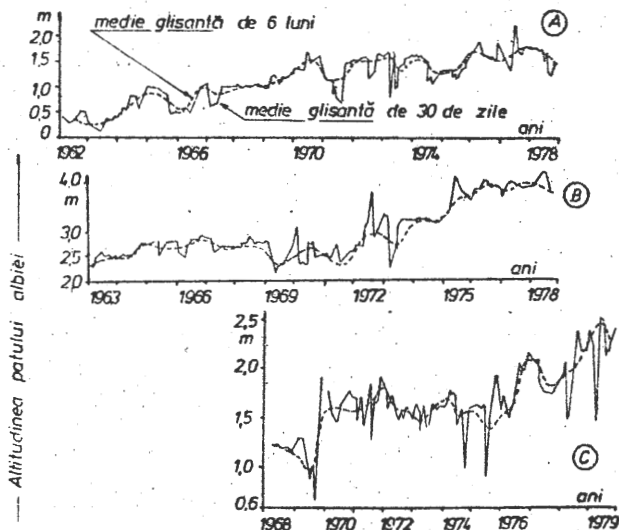
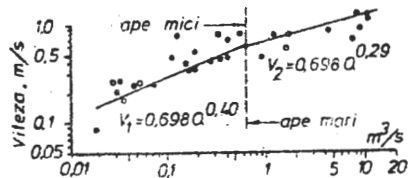
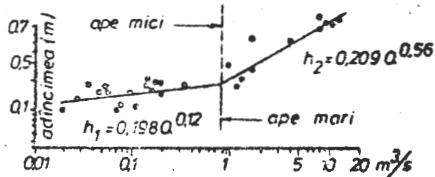
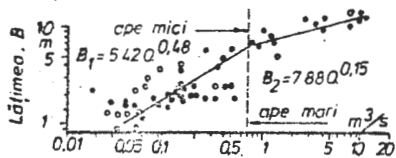
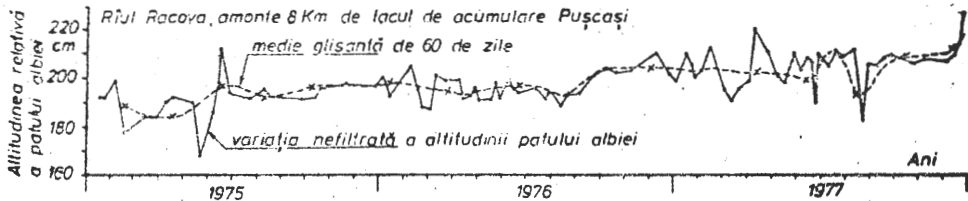


Fig.1 Dinamica patului albiei rîurilor Moldova în secțiunea Tupilați (A), Bîrlad în secțiunea Bîrlad (B) și Jijia în secțiunea Dorohoi (C)



$$b_1^2 + f_1^2 + m_1^2 = 0.405 \text{ (ape mici)}$$

$$b_2^2 + f_2^2 + m_2^2 = 0.420 \text{ (ape mari)}$$

• 1975 • 1977

Fig.2 Dinamica patului albiei rîului Racova și ecuațiile de regim pentru secțiunea Ivănești

### 3. Ecuații empirice de regim

Modelul geometriei hidraulice, propus de L.B. Leopold și T. Maddock (1953), este larg folosit în țara noastră pentru identificarea unor elemente de comportare a albiilor stabile [2, 10]. Vom încerca să aplicăm acest model și la albiile cu o accentuată mobilitate pe verticală (de 2,5 - 3 m), cum sînt cele exemplificate.

Pentru aceasta au fost luate în analiză trei variabile: lățimea (B), adîncimea medie ( $h_m$ ) și viteza medie ( $V_m$ ), știindu-se că din produsul acestora rezultă debitul lichid ( $Q = B \times h_m \times V_m$ ). Atunci,  $B = aQ^b$ ,  $h_m = cQ^f$ ,  $V_m = kQ^m$ , unde a, c, k sînt coeficienți numerici de multiplicare, cu valori diferite în raport de condițiile locale ale fiecărei secțiuni, iar b, f, m sînt exponenții debitului în secțiune. În mod teoretic,  $b + f + m = 1$  și  $a \times c \times k = 1$ , ceea ce arată caracterul legii al ecuațiilor.

Comportarea unei alpii de riu în secțiune, într-un timp dat este redată de valorile exponenților b, f și m. De exemplu, pentru o secțiune de albie, semicirculară, care se consideră și cea mai apropiată de maximă stabilitate,  $b = 0,15$ ,  $f = 0,45$ ;  $m = 0,40$  (A.D. Knighton, 1977) C. Șeibulescu și G. Enescu (1971) luînd în discuție un număr însemnat de alpii din diferite condiții fizico - geografice, au stabilit următoarele limite de variații:

$$b = 0,06 - 0,59; \quad f = 0,13 - 0,63; \quad m = 0,07 - 0,55$$

În cazurile rezumate de noi în tabelul 2, mobilitatea accentuată a patului albiilor este sensibil exprimată în schimbarea valorilor exponenților. Astfel, în secțiunea Bîrlad, în perioada 1969 - 1970, valorile exponenților ( $b = 0,20$ ,  $f = 0,20$ ,  $m = 0,56$ ) desoriu o albie relativ îngustă și adîncă, în timp ce în perioada 1977 - 1978 schimbarea exponenților la valorile de 0,29, 0,48, 0,27 au dus la formarea unei alpii cu lățimea mai mare și puțin adîncă. O exprimare grafică a schimbării valorii exponenților în timp este redată în fig.3, pentru cazul albiei rîului Moldova în secțiunea Tupilați. De

Variația exponenților debitului în secțiune, funcție de mobilitatea patului albiilor

R f u l	Secțiunea transversală	Perioada de observație	$B = aQ^b$	$h_m = cQ^f$	$V_m = kQ^m$	$b^2 + f^2 + m^2$
1	2	3	4	5	6	7
Bîrlad	Bîrlad	1969-1970	$B = 19,9Q^{0,20}$	$h_m = 0,62Q^{0,20}$	$V_m = 0,08Q^{0,56}$	0,395
		1977-1978	$B = 22,0Q^{0,29}$	$h_m = 0,18Q^{0,48}$	$V_m = 0,26Q^{0,27}$	0,387
Moldova	Tupilaș	1963	$B = 32,3Q^{0,12}$	$h_m = 0,32Q^{0,31}$	$V_m = 0,11Q^{0,57}$	0,439
		(I-VI)1971	$B = 15,9Q^{0,27}$	$h_m = 0,16Q^{0,40}$	$V_m = 0,22Q^{0,39}$	0,390
		(VII-XII)1971	$B = 28,4Q^{0,31}$	$h_m = 0,16Q^{0,40}$	$V_m = 0,11Q^{0,43}$	0,441
		1978	$B = 38,8Q^{0,16}$	$h_m = 0,18Q^{0,37}$	$V_m = 0,14Q^{0,50}$	0,415
Bistrița	Frumosu	1967	$B = 31Q^{0,06}$ (ape mici)	$h_m = 0,05Q^{0,66}$ $h_m = 0,15Q^{0,33}$	$V_m = 0,25Q^{0,45}$	0,446
		1976	$B = 39Q^{0,01}$ (ape mici)	$h_m = 0,06Q^{0,64}$ $h_m = 0,18Q^{0,34}$	$V_m = 0,18Q^{0,5}$	0,490
Racova	Ivănești	1975-1977 (ape mici)	$B = 5,42Q^{0,48}$	$h_m = 0,19Q^{0,12}$	$V_m = 0,7Q^{0,40}$	0,405
		(ape mari)	$B = 7,88Q^{0,15}$	$h_m = 0,21Q^{0,56}$	$V_m = 0,7Q^{0,29}$	0,420
Jijia	Dorohoi	1968-1979	(medii) $B = 4,78Q^{0,34}$	$h_m = 0,35Q^{0,55}$	$V_m = 0,50Q^{0,20}$	0,467

asemenea, fenomenul a fost constatat și la albia râului Jijia secțiunea Dorohoi. Schimbarea s-a produs datorită agrării albiilor cu mai mult de 3 m depozite (fig.1). La râul Bistrița, în secțiunea Frumosu, schimbarea exponenților, deși mai redusă, exprimă fidel adâncirea albiei cu 0,30 m la apele mari din mai 1970.

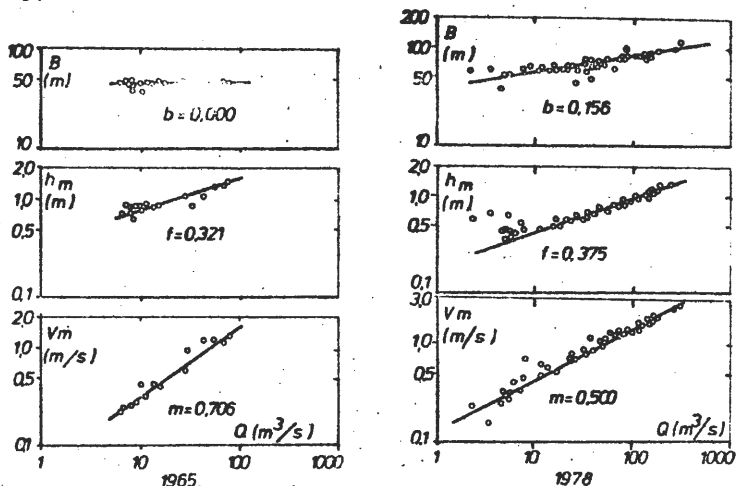


Fig.3 Stări extreme ale dinamicii albiei râului Moldova, secțiunea Tupilați, exprimată în variația înclinării curbilor de corelație

#### 4. Asupra stabilității albiilor

Din "teoria variantei minime" (dezvoltată de W.B. Langbein, 1964), știm că cheltuirea minimă de energie se realizează prin ajustarea a cel puțin opt variabile implicate în evoluția unei secțiuni de albie. În acest mod, albia poate fi definită ca un sistem deschis cu autoreglare. A.D. Knighton [5], reluând o idee anterioară [6], demonstrează matematic posibilitatea de a identifica timpul când are loc ajustarea unei albie către o "stare limită" (de stabilitate maximă). Această stare este exprimată de ecuația:

$$b^2 + f^2 + m^2 = \alpha$$

Minimul teoretic al vectorului  $\alpha$  este de 0,333, iar apropierea de această valoare reprezintă gradul de apropiere a albiei de starea de stabilitate maximă. Revenind la exemplele noastre (tabelul 2, coloana 7), observăm că suma exponenților la pătrat pentru secțiunile analizate este cu mult mai mare de valoarea minimă teoretică. Cauza care a menționat această situație presupunem că a fost procesul de agradaare, care a fost prezent (deși nu în același ritm) aproape în toate secțiunile exemplificate. Chiar dacă în această lucrare nu am analizat un șir lung de observații, credem că metoda dă rezultate satisfăcătoare în prognoza dinamicii albiilor de râu.

#### B I B L I O G R A F I E

- 1 BATUCA, D.  
Aspecte ale morfologiei generale a albiilor râurilor din bazinul hidrografic Mureșul superior, Hidrotehnica, 23, 6, 1978, 121 - 144
- 2 BATUCA, D.  
Concepții energetice în studiul stabilității morfologice a albiilor cursurilor de apă - Hidrotehnica, 8, 1979, 173 - 176
- 3 DIACONU, C.  
Ani caracteristici din punct de vedere hidrologic. Probleme ale determinării. Ani caracteristici pe Dunăre, Studii de hidrologie, XXXVIII, 1973, 47 - 75
- 4 DIACONU, C., AVĂDANEI, A., CIOBANU, S., MOTEA, I.  
Despre stabilitatea albiilor râurilor RPR în ultimii ani. Studii de hidrologie, III, 1962, 53 - 63
- 5 KNIGHTON, A.D.  
Short-term changes in hydraulic geometry. "River channel changes" ed. K.J. Gregory, John Wiley and Sons, London, 1977, 101 - 119
- 6 LANGBEIN, W. B.  
Geometry of river channels. Jr. Hydraul. Div. A.S.C.E., 1964, 99, 301 - 313
- 7 LEOPOLD, L.B., MADDOCK, T.  
The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications. U.S. Geol. Survey Prof. Paper, 252, 1953, 1 - 16
- 8 PANTAZICA, M.  
Hidrografia Cîmpiei Moldovei. Ed. Junimea Iași, 1974, 311 p



- 9 SCHEIDEGGER, A.E., LANGBEIN, W.B.  
Probability concepts in geomorphology. U.S. Geol. Survey  
Prof. Paper, 1966, 500-B, 1 - 14
- 10 SEIBULESCU, C., ENESCU, G.  
Verificarea ecuațiilor din teoria regimului pentru albiile stabilite în condițiile din țara noastră. Hidrotehnica, 16,2, 1971, 43 - 55
- 11 URZICEANU-ROȘCA, D.  
Unele rezultate ale cercetării privind evoluția albiilor rîurilor în funcție de regimul hidrologic și caracteristicile hidraulice. Hidrotehnica, 5, 1971, 260-265
- 12 URZICEANU-ROȘCA, D.  
Aspecte metodice privind dinamica albiilor. Studii de hidrologie, vol. XXXVIII, IHR, 1973, 183 - 205

PROBLEMS CONCERNING THE DYNAMICS OF CERTAIN RIVERBEDS  
IN MOLDAVIA

**A b s t r a c t:** The analysis of certain riverbed sections in Moldavia for periods shorter than 18 years emphasized the following:

1) The possibility of differentiating between some stages of dynamic stability for the Birlad riverbed, the Vaslui section, the Jijia riverbed, the Todireni section; aggradation, stages in the Birlad riverbed, in the Birlad and Tecuci sections, the Moldova in the Dorohoi section; degradation stages in the Moldova riverbed for the section Fundu Moldovei, the Bistrița riverbed in the Frumosu section.

2) The possibility to use hydraulic geometrical models with riverbeds having significant mobility; the value of the  $b, f,$  and  $m$  express sensibly the riverbed mobility.

3) By minimizing the sum  $B^2 + f^2 + m^2$  in time, one can identify the condition for maximum stability of the sections in the riverbed.