

## DINAMICA ÎN PLAN ORIZONTAL A ALBIEI MINORE A RÂULUI SOMEȘU MIC, ÎNAINTE DE LUCRĂRILE HIDROTEHNICE MAJORE (1870 – 1968)

Ioana FEIER, Maria RĂDOANE

**Cuvinte cheie:** Râul Someșu Mic, morfometrie, tipuri de albie, evoluție istorică

**Key words:** Someșu Mic River, morphometry, channel type, hystorical evolution

**Channel planform dynamics of Somesu Mic River, before major human modifications (1870 – 1968).** Someșul Mic River has recorded in the last 4 decades important changes in both flow regime and channel morphologies, following major hydrotechnic works that started in the early 1970s. In order to understand the river's adjustments to these new conditions of evolution, a first necessary step is the deciphering of the river's behavior in undisturbed conditions. In this study we have analyzed the morphometric characteristics of the river channel, in order to establish specific morphologic types, as well as patterns of their change. Four sets of topographic maps were used, with scales ranging between 1:28.800 and 1:25.000, covering a period of nearly 100 years: 1870, 1890, 1956, and 1968. The analyzed morphometric parameters were the length and width of the channel, sinuosity index, braiding index, and the horizontal shift in the position of the channel. The main characteristic of the river is the alternation of sinuous, meandering and braiding channels, induced by local tectonics and lateral supply of sediments; characteristic which is conserved over the entire suited time interval. When analyzed in more detail, we observe that three different situations occur along the river: 1) stability, characterizing sinuous sectors, 2) decrease of the channel's dynamic character (straightening and shortening of the channel through meander neck cut-off), and 3) increase of the dynamic character (evolution of the meanders towards higher complexity); the last two cases being characteristic for the meandering and braiding sectors of the river.

### 1. INTRODUCERE

Ajustarea albiei minore în plan orizontal și vertical în lungul unui râu poate avea o influență negativă importantă asupra activității antropice, mai ales în situația în care lunca adiacentă râului este un spațiu dens populat (Rapp et al., 2003) Astfel, ajustări ale geometriei în plan ale albiei minore au indus efecte negative serioase asupra mediului și a societății umane: distrugerii ale lucrărilor hidrotehnice (baraje, diguri de protecție, lucrări de consolidare a malurilor), pierderi de terenuri agricole, aport considerabil de sedimente sau resturi lemnoase, pierderi sau degradări de habitate, distrugerii la nivelul ecosistemelor riverane sau acvatice, efecte asupra raportului dintre apa de suprafață și pânza freatică (Knighton, 1998, Rădoane et al., 2005).

În acest context, studiile privind dinamica istorică a cursurilor de apă au înregistrat o atenție din ce în ce mai mare în ultimii ani, ele urmărind pe de o parte reconstituirea comportamentului natural al râului, situație în care se apelează la

informații cu caracter istoric (materiale cartografice, aerofotograme, măsurători instrumentale, documente (e.g. Gurnell, 1997, Goswami, 1999, Hudson et al., 2000, Timar, 2003, Uribe-larrea et al., 2003, O'Connor et al., 2003, Harman, 2004), iar pe de altă parte stabilirea condițiilor actuale de evoluție și amprenta antropică asupra acesteia, cu metode de investigare mult mai diversificate și de rezoluție mai mare (e.g. Rădoane, et al. 1996, Surian, 1999, Surian et al., 2002, Rinaldi, 2003, Gaeuman et al. 2005, Hooke, 2007, ).

Pentru Râul Someșul Mic, majoritatea lucrărilor existente abordează aspecte legate de contextului geomorfologic al zonei și condiții actuale de evoluție la nivelul Culoarului Someșul Mic sau a bazinului hidrografic (e.g. Mac et al., 1977, 1978, 1979, 1982 bis, Morariu et al., 1957, 1960, 1962, 1964, 1972, Pandi, 1997, Pauca, 1977, Posea, 1961, 1962, 1963, Savu 1965, Savu et al. 1970, 1973 bis, ), problema dinamicii albiei minore fiind însă abordată tangențial. Se remarcă câteva studii cu referire directă la acest subiect (Săndulache, 1957, Morariu et al., 1957, Morariu et al., 1972, Buz, 1972, Șerban, 2004), în care cartarea geomorfologică și descrierea luncii aduc informații privind situația existentă înainte de demararea amplului program de amenajare hidrotehnică a râului Someșul Mic și a bazinului său superior, la care se adaugă o serie de date privind regimul de scurgere a râului Someșul Mic și al afluenților săi (e.g. Ujvari, 1972).

În prezentul studiu ne propunem analiza comportamentului albiei minore a Someșului Mic în sectorul Gilău – Dej, pe un interval de aproximativ 100 de ani (1870 – 1968), obiectivul propus fiind descrierea modului în care albia minoră s-a modificat în acest interval de timp, în condiții de evoluție naturale sau foarte apropiate de starea naturală. Analiza este realizată din perspectiva poziție albiei în plan orizontal și are în vedere următoarele aspecte: 1) tipologia albiei minore 2) modificări ale cursului de apă în spațiu și timp.

## 2. ZONA DE STUDIU

Râul Someșul Mic, cu o lungime de 175 km (din care 105 km în Depresiunea Transilvaniei), o suprafață a bazinului hidrografic de 3773 km<sup>2</sup> și un debitul multianual de 20 m<sup>3</sup>/s în apropiere de confluența cu Someșul Mare, drenează latura nord-vestică a Depresiunii Transilvaniei, impunându-se în relief printr-un culoar de vale în care terasele fluviale și lunca sunt bine reprezentate.

Bazinul hidrografic superior aparține în cea mai mare parte Munților Gilău – Muntele Mare, fiind drenat de doi afluenți din a căror confluență se formează Someșul Mic: Someșul Cald și Someșul Rece. Afluenții săi din spațiul Depresiunii Transilvaniei, dintre care mai importanți sunt Căpuș, Nadăș, Borșa, Gădălin, Fizeș, drenează parțial Podișul Someșan și Campia Transilvaniei (Fig. 1).

Sub aspect climatic, zona de studiu se încadrează condițiilor specifice Podișului Someșan, fiind caracterizată (perioada 1901 – 1990) de o temperatură medie anuală de 8,4<sup>0</sup>C, cu valori minime înregistrate în ianuarie (-4,3<sup>0</sup>C), valori maxime în iulie (19,1<sup>0</sup>C) și o amplitudine medie de 23,4<sup>0</sup>C. Precipitațiile medii anuale nu depășesc 581,7 mm/an, minima fiind în lunile ianuarie – martie (<27 mm/luna) iar maximele în lunile mai – iulie (74 – 90 mm/luna) (Pop, 2001). Condițiile hidrologice și climatice includ bazinul hidrografic al Someșului în categoria arealelor caracterizate prin regim hidrologic pericarpatic transilvanean, cu ape mari de primăvară în martie (nivopluviale) și de vară, în mai - iulie, pluviale (Ujvari, I, 1972).

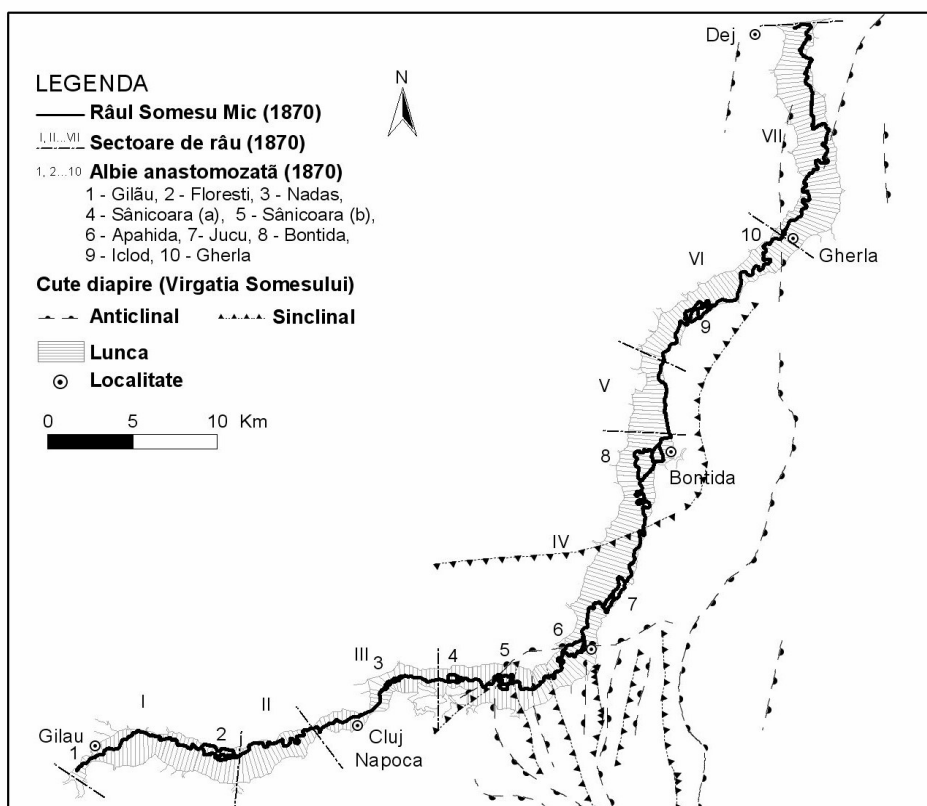
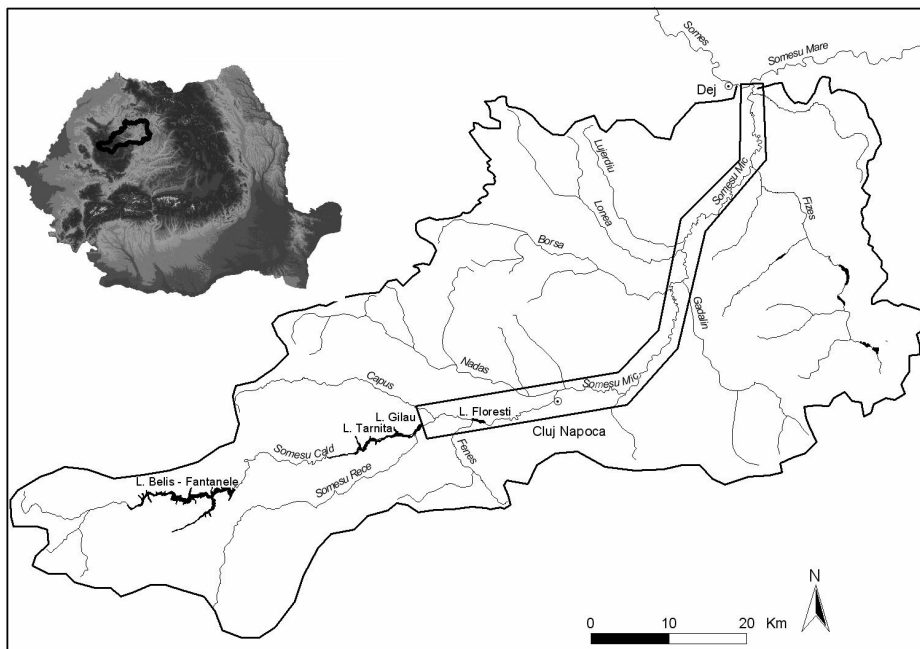


Fig. 1. Localizarea zonei de studiu.

În sectorul Gilău – Dej, încadrat în totalitate Culoarului Someșului Cald, albia minoră este în cea mai mare parte aluvionară, excepție făcând sectoarele în care sunt traversate sedimentele eocen-oligocene de la contactul Munților Apuseni cu Depresiunea Transilvaniei, precum și cutele diapire din virgația Someșului. Râul are un caracter meandrat, fiind întâlnite însă și sectoare de anastomozare, dar cu extindere spațială mică și impuse de condiții locale - variații ale pantei de scurgere în sectorul cutelor diapire, aport suplimentar de sedimente prin intermediul afluenților (Pop, 1966, Buz, 1972, Pop, 1991). O dovadă a dinamicii accentuate a râului în timp o constituie morfologia complexă de luncă, reprezentată prin grinduri, meandre părăsite, belciuge, popine, dedublări ale luncii ori ale terasei de luncă, a căror prezență este doar parțial vizibilă în prezent datorită lucrărilor de construcție și nivelare a terenului în scopuri agricole.

Deși există dovezi consistente privind prezența omului în lungul acestui râu și pe afluenții săi încă din neolitic (Crișan et al., 1992), intervenții antropice cu presiuni hidromorfologice semnificative sunt doar lucrările hidrotehnice incluse în schema complexă de amenajare a spațiului hidrografic Someș și realizate după 1970, care au avut ca obiective asigurarea necesarului energetic și a cerinței de apă, regularizarea debitelor naturale, apărare împotriva efectelor distructive ale viiturilor, combaterea excesului de umiditate. Dintre aceste lucrări, impactul cel mai semnificativ asupra cursului de apă o au barajele construite în lungul celor doi afluenți din sectorul montan - Someșul Cald și Someșul Mic, care au determinat modificări substanțiale ale distribuției în timp a debitelor lichide (în special la nivelul de scurgere normal) și a debitelor solide (efect al decantării sedimentelor în spatele barajelor) (Șerban, 2004).

### 3. METODE

În prezentul studiu au fost utilizate materiale cartografice care acoperă intervalul 1870-1968, anterior perioadei marilor lucrări hidrotehnice.

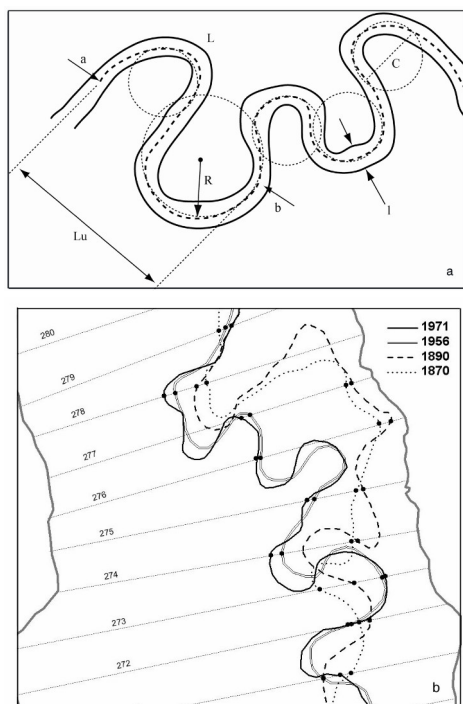
Cel mai vechi set de hărți, ediția 1869-1870, aparține celei de-a doua ridicări topografice militare austro-ungare, scara 1:28.800, în proiecție Cassini – Soldner, pe elipsoid Zach-Oriani. Al doilea set de hărți aparține celei de-a treia ridicare topografică militară austro-ungară, scara 1:25.000, proiecție poliedru pe elipsoid Besel, ediția 1890-1910; ultimele două seturi fiind mai recente, ambele în proiecție Gauss Kruger, editate de Ministerul Apărării Naționale din România, în 1957 – scara 1:25.000, respectiv 1970 – scara 1:50.000.

Hărțile topografice au fost prelucrate cu ajutorul softului GIS – ArcView 3.2 în vederea aducerii lor în proiecție Stereo 70. Pentru hărțile în proiecție Gauss Kruger, procedeul a constat în transformarea coordonatelor geografice a colțurilor foilor de hartă în coordonate Stereo 70 și reproiectarea acestora în noua proiecție. În schimb pentru hărțile austro-ungare, procedeul de aducere în același plan a constat în suprapunerea unor puncte comune între acestea și hărțile aflate în coordonate, cum ar fi poduri, biserici, intersecții de drumuri, cote.

În prelucrarea datelor extrase de pe materialele cartografice se are în vedere momentul în care s-a realizat ridicarea topografică. Întrucât pentru hărțile militare austro-ungare s-au întâmpinat dificultăți în aprecierea momentului măsurătorilor în teren, în cadrul prezentei lucrări referirile la cele două hărți se fac raportat la anul ediției. Astfel, în lucrarea de față, cele patru momente de referință sunt anii 1870,

1890, 1956, respectiv 1968.

Măsurătorile sistematice asupra albiei minore a Râului Someșul Mic au vizat extragerea de parametri morfometrici specifici comportamentului albiei în plan orizontal: lungimea și lățimea albiei minore, gradul de meandrare, numărul canalelor de scurgere, elemente care să permită o analiză cât mai complexă asupra configurației râului și a dinamicii acestuia în timp și spațiu.



**Fig. 2.** Metode de extragere a datelor morfometrice. a – la nivel de buclă de meandru, b – în secțiuni transversale

Astfel, s-au stabilit 303 secțiuni transversale, amplasate la intervale de 250 m în lungul axului văii; pentru fiecare secțiune fiind făcute măsurători asupra lățimii albiei minore, lățimii fâșiei de anastomozare, a numărului de canale de scurgere, poziția în plan orizontal a albiei la momente diferite. Pentru exemplificarea acestei metode, în Fig 2b este prezentat modul de extragere a datelor necesare calculării deplasării laterale a albiei minore.

Datele au fost prelucrate sub forma frecvenței de distribuție a claselor de valori și vizualizate în funcție de poziția lor în lungul râului, în timp ce pentru studiul comportamentului râului ca întreg sau la nivel de sector reprezentativ de albie, s-a operat cu valori medii ale aceluiași parametri. Pentru caracterizarea cursului de apă s-au utilizat ca indicatori indicii de sinuozitate (utilizat în determinarea tipurilor de albie întâlnite în lungul râului, dar și pentru surprinderea unor tendințe de evoluție la scară mai mare) și indicii de împletire. Indicii de sinuozitate s-a determinat pentru canalul principal de scurgere prin raportarea lungimii albiei minore la coardă în cazul buclei de meandru, respectiv a lungimii albiei minore la lungimea de undă, pentru

În vederea realizării acestei baze de date s-au utilizat două metode de extragere a datelor. Prima metodă constă în realizarea de măsurători în lungul cursului de râu, în raport cu *axul albiei minore*, asupra buclelor de meandru și a meandrelor, parametri determinați fiind raza de curbură ( $R$ ), coarda ( $c$ ), lățimea albiei minore ( $L$ ) și lungimea cursului de apă între extremitățile corzii pentru bucla de meandru, respectiv lungimea ( $L$ ) și lungimea de undă ( $Lu$ ) a meandruului (Fig. 2a). Cea de-a doua metodă utilizată presupune stabilirea și menținerea pentru toate seturile de hărți analizate a unui număr definit de secțiuni transversale, amplasate perpendicular pe *axul văii* (Leopold, 1973, citat de O'Connor et al., 2003) în dreptul cărora se fac măsurători privind lățimea albiei minore (sau a fâșiei de anastomozare, dacă este cazul), numărul de canale de scurgere, poziția axului albiei minore față de marginile luncii, precum și observații privind variațiile de lungime ale albiei minore între două secțiuni consecutive.

meandru. Valorile mai mici de 1,5 (Leopold, Wolman, 1957) încadrează sectorul de râu în categoria tipului de albie sinuoasă, iar valorile mai mari sau egale de 1,5 sunt asociate sectoarelor de albie meandrată. Indicele de împletire (determinat în cazul sectoarelor anastomozate) a fost determinat prin metoda Brice (1964), care constă în calcularea raportului dintre dublul sumei lungimii brațelor și lungimea cursului principal de scurgere. Valoarea 1,00 a acestui parametru sugerează încetarea anastomozării prin părăsirea canalelor secundare de scurgere și menținerea doar a cursului principal (Ichim et al., 1989).

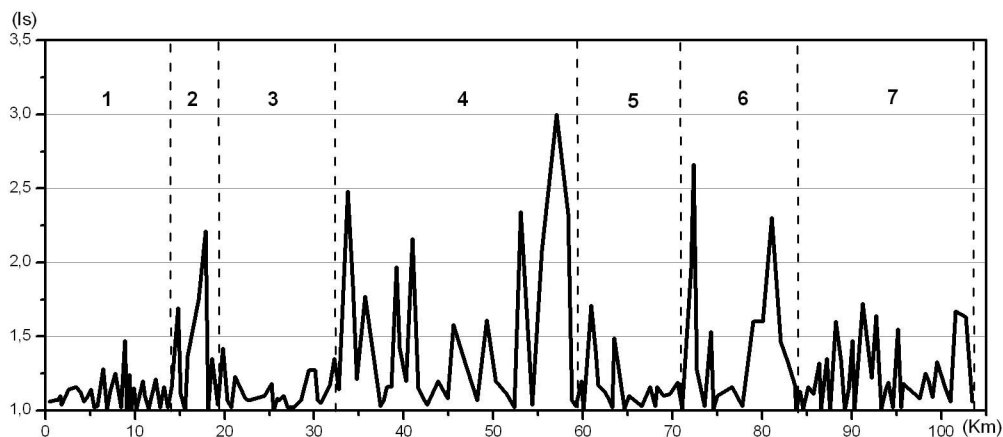
#### 4. REZULTATE

##### Indicele de sinuozitate

Media totală calculată la nivelul întregului curs de apă arată menținerea parametrului la valori constante, situate între 1,4 și 1,5, ceea ce ar încadra albia în tipul sinuos cu unele sectoare de tip meandrat.

Raportarea valorilor indicelui de sinuozitate la lungimea cursului de apă, calculat la nivel de meandru pentru anul 1870, **face posibilă delimitarea unui număr de 7 sectoare de râu** care prezintă comportamente distincte, criteriul de delimitare fiind variațiile abrupte, de creștere sau de descreștere la nivelul acestui parametru (figura 3).

Se constată că aceste sectoare se prezintă ca o succesiune de zone cu oscilații de mică amplitudine ale indicelui de sinuozitate, în alternanță cu cele în care meandrarea este mult mai amplă; lungimea acestor sectoare fiind cuprinsă între 5 și 38 de km. Cele mai stabile sectoare de râu sunt 1, 3 și 5, în limitele lor râul prezentând un curs sinuos, în care eventualele modificări în direcția de scurgere se fac prin ample arcuiri de cerc. În sectoarele 2, 4, 6 și 7 râul are un caracter meandrat, cu o diversificare mai mare a tipurilor de albie întâlnită.



**Fig. 3.** Variația indicelui de sinuozitate al cursului de apă (calculat la nivel de meandru), pentru anul 1870

Reprezentarea grafică a valorilor indicelui de sinuozitate determinate la nivelul celor 7 sectoare de râu, pentru momente succesive de timp, evidențiază

menținerea în timp a modului de distribuire a valorilor, cu variații mici la nivel de sector (figura 4). O excepție de la acest comportament o constituie valoarea înregistrată la nivelul sectorului 4 pentru anul 1890, aceasta sugerând parcurgerea unei perioade cu o dinamică mai accentuată decât cea înregistrată ulterior.

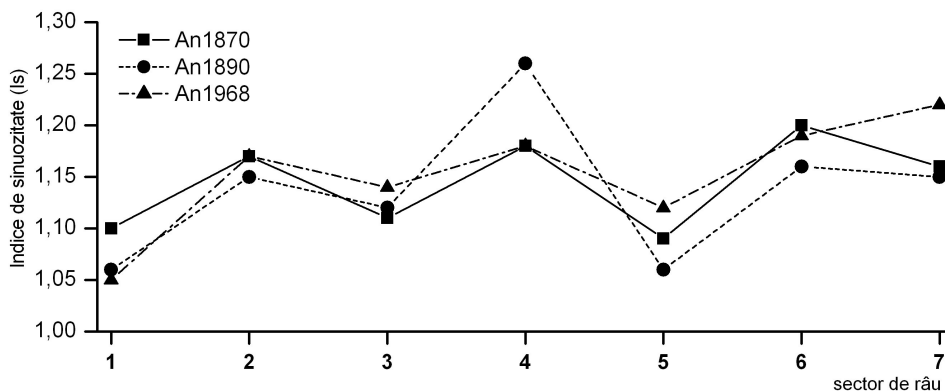


Fig. 4. Variația indicelui de sinuozitate (valoare medie) la nivel de sectoare de râu.

### Lățimea albiei minore

O primă măsură a variației în spațiu a lățimii albiei minore se obține din reprezentarea datelor de lățime a cursului principal de apă, lățime a fâșiei de anastomozare și a numărului de canale de scurgere, extrase la nivelul anului 1870, în raport cu lungimea râului. Se constată faptul că per ansamblu, râul se caracterizează printr-o alternanță de sectoare cu albie unitară și sectoare cu albie anastomozată, primul tip de albie fiind predominant, în proporție de aproximativ 75% (figura 5).

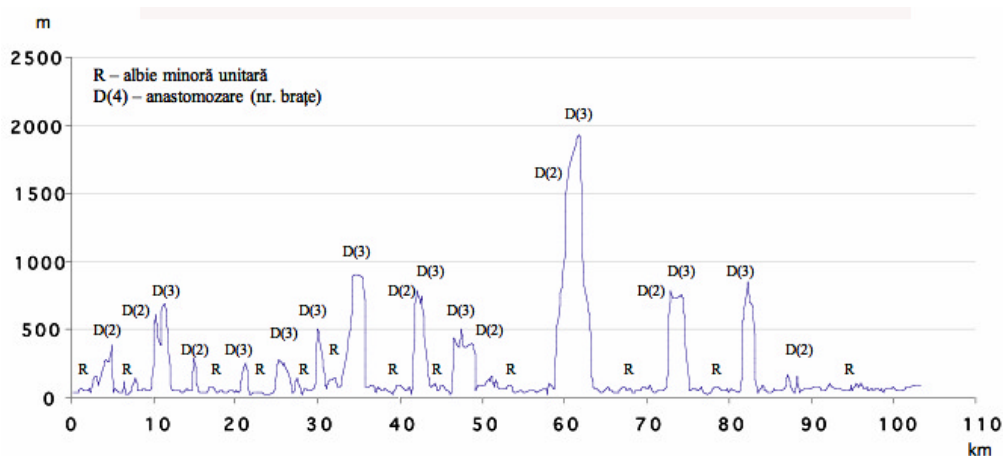
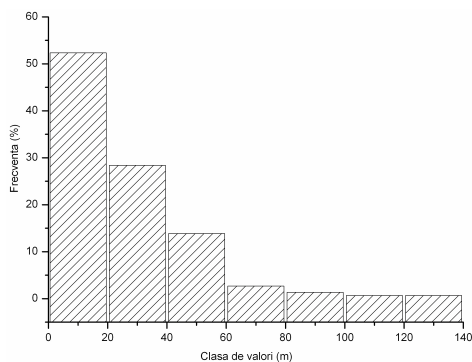


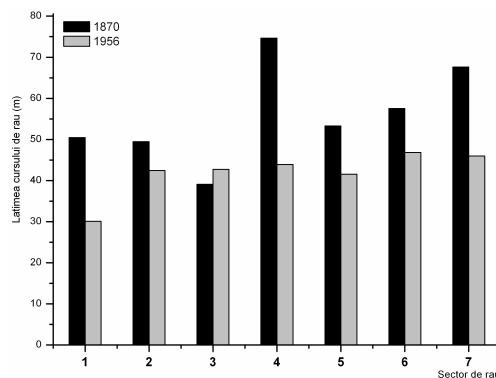
Fig. 5. Variația lățimii albiei minore la nivelul anului 1870

În ceea ce privește lățimea cursului de apă (pentru același an 1870), considerată la maluri pline (pentru sectoare anastomozate s-a luat în calcul lățimea canalului principal de scurgere), se constată o creștere constantă în lungul râului, cu variații cuprinse între 20 și 170 m, valoarea medie fiind de 60 m. Compararea datelor de lățime a albiei minore în aceleași secțiuni pentru anii 1870 și 1956 (figura 6) (distribuție a valorilor pe clase de frecvențe) relevă faptul că în proporție de peste 50%, modificările sunt de ordinul a 10-40 m și doar în mod excepțional sunt înregistrate valori de peste 100 m.

Valorile medii calculate la nivel de sector de râu arată o îngustare generalizată în timp a cursului de apă, pe fondul tendinței generale de creștere a acestui parametru dintre amonte spre aval. Dacă pentru anul 1870 apar diferențe sesizabile în distribuția valorilor medii la nivel de sector, de până la 25 m, pentru anul 1956 aceste diferențe sunt mai mici de 10 m, în cel de-al doilea caz râul pastrând valori medii ale lățimii albiei de 40-45 m (figura 7). Valorile totale ale lățimii cursului de apă evidențiază faptul că *la momentul 1956, râul a înregistrat o îngustare în proporție de 30 % față de anul 1870.*



**Fig. 6.** Frecvența lățimii canalului de scurgere (la maluri pline), pentru anul 1870



**Fig. 7.** Variația lățimii canalului de scurgere (valori medii) la nivel de sectoare de râu, pentru anul 1870

### Indicele de împletire

Datele privind indicele de împletire (Brice, 1964) pentru un număr de 8 subsectoare de albie anastomozată, arată o tendință generală de scădere din 1870 până în prezent, accentuată după anul 1890 (figura 8). Totuși, apar și situații în care valorile acestui parametru se mențin constante sau chiar înregistrează o ușoară creștere, situație întâlnită de exemplu la sectorul anastomozat situat amonte de localitatea Gherla, explicabilă dacă se are în vedere faptul că fenomenul de anastomozare în lungul Someșului Mic este impus de factori locali de control, fiind semnalat doar punctual. Situația opusă este cea de scădere a indicelui de împletire până la valoare 1,00, ceea ce presupune *trecerea râului de la tipul de albie împletită la cel de albie unitară*, astfel de cazuri constituind anastomozările de la Sânicosara și Jucu.



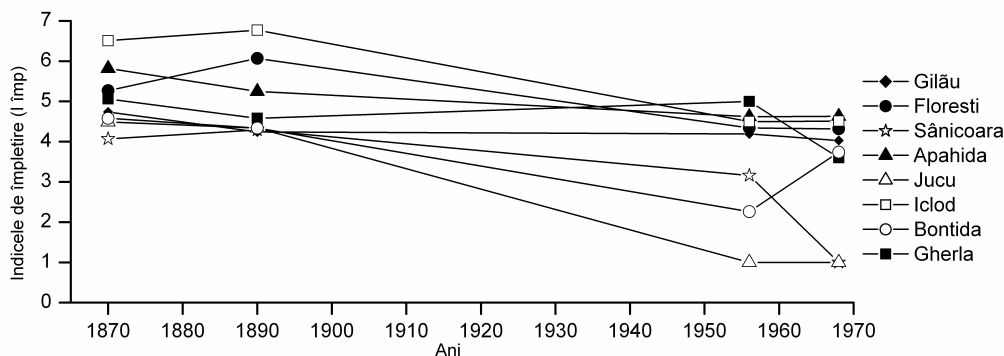


Fig. 8. Variația indicelui de împletire pentru 8 porțiuni de râu anastomozat

### Lungimea râului

Datele privind lungimea totală a râului, calculată la nivelul anilor 1870, 1890, 1956 și 1968, arată că diferențele între momente succesive de timp sunt de ordinul a câtorva km, cu oscilații în jurul valorii de 105 km, iar valoarea maximă, de 110,8 km, a fost atinsă la nivelul anului 1890.

Analiza realizată la nivel de sector, sub forma ratei de modificare a lungimii albiei minore între două momente succesive de timp (figura 9) arată faptul că în intervalul 1870-1890 există o creștere generalizată a lungimii râului în toate sectoarele. Valoarea maximă este atinsă în sectorul 4 (3,5 km), situație explicabilă dacă se are în vedere că acest sector are cea mai mare lungime (peste 30 de km), prin urmare înregistrează o cumulare mai mare a creșterilor înregistrate la nivel de subsectoare. Amplitudinea modificărilor de lungime intervenite la nivel sector de râu este influențată de intervalul dintre două observații consecutive, însă tendința generală de evoluție poate fi surprinsă prin compararea valorilor obținute pentru anii care delimitează intervalul de observație (1870 și 1968).

Astfel, se constată o tendință de scurtare a lungimii râului în primele 4 sectoare și în sectorul 7 și de creștere a acesteia în sectoarele 5 și 6. Acest comportament este un efect al ajustărilor albiei minore la nivel de buclă de meandru, iar în cazul sectorului 7 un rol important îl are și migrarea punctului de confluență cu Râul Someșu Mare, produsă în intervalul 1890-1956.

### Deplasarea laterală a albiei minore

Deplasarea laterală a Someșului Mic, apreciată față de axul albiei sale (canalul principal de scurgere în situații de anastomozare), a fost evaluată pentru același interval de timp ca și în cazul celorlalți parametri. Sunt luate în analiză primele două perioade (1870 - 1890, respectiv, 1890 - 1956), distanța dintre măsurători fiind suficient de mare ca să se poată observa eventualele modificări ale poziției în plan orizontal a cursului de apă.

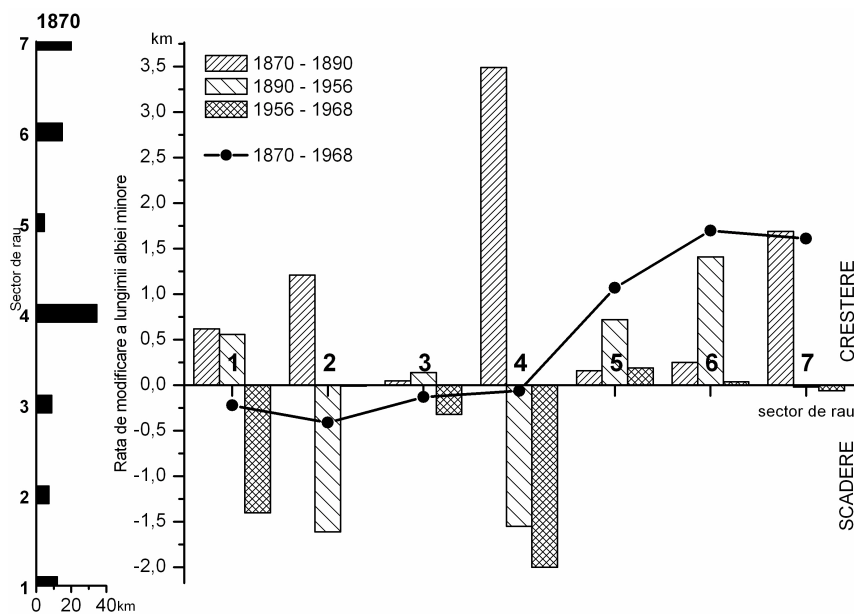


Fig. 9. Variația ratei de modificare a lungimii râului (valori medii) la nivel de sector.

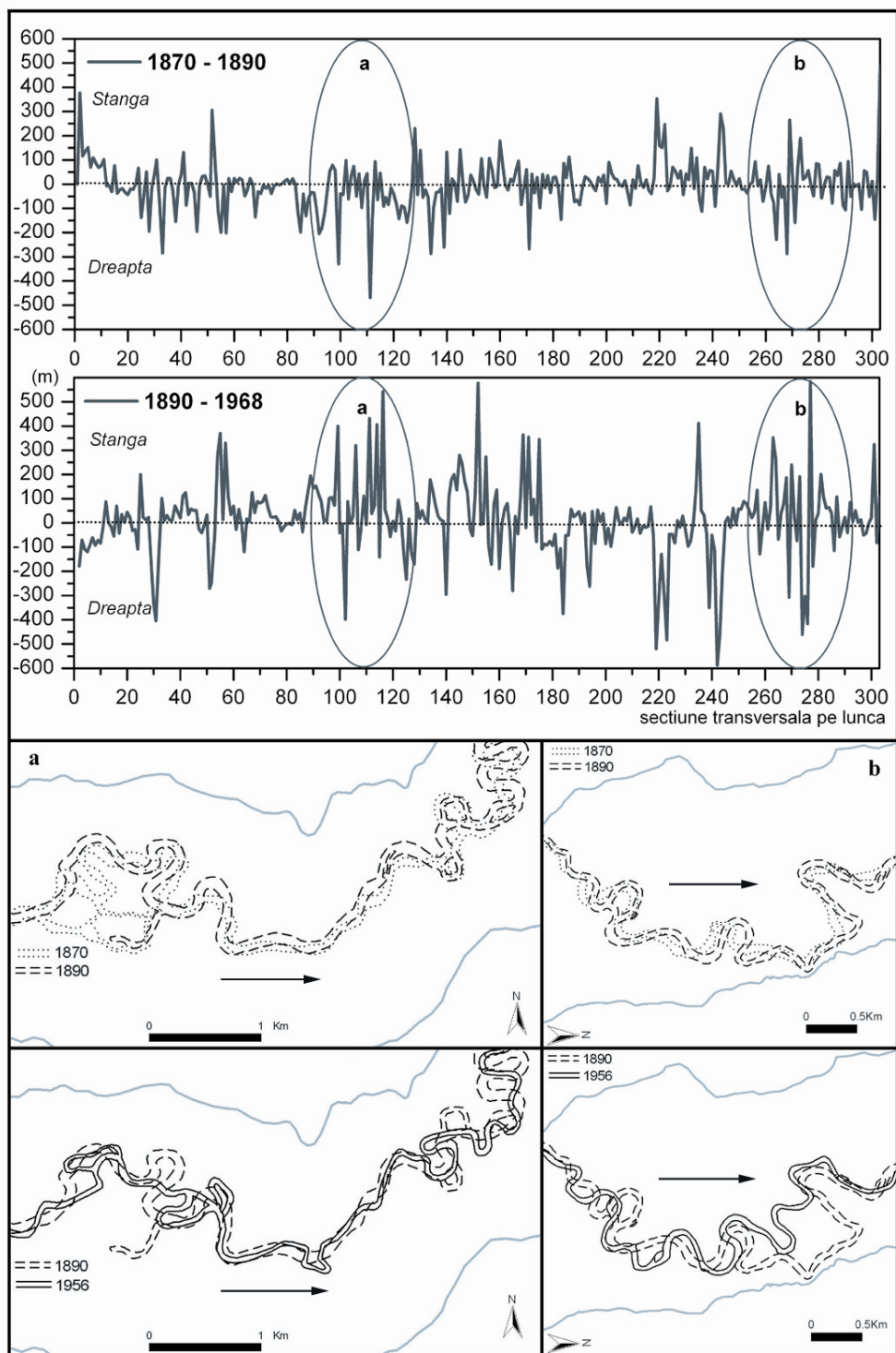
Datele au fost reprezentate (figura 10) prin raportarea valorii deplasărilor (stânga, respectiv, dreapta față de poziția lor inițială) la lungimea râului, valoarea 0 însemnând practic menținerea râului pe același curs. Pentru cele două momente succesive de observație, se constată o modificare vizibilă a distribuției valorilor în spațiu, ceea ce presupune reorganizări în timp ale subsectoarelor de râu.

Din analiza materialelor cartografice reiese faptul că aceste reorganizări ale cursului de apă apar în general în sectoarele meandrate și anastomozate și constau fie în evoluție spre un curs mai sinuos, fie o dezvoltare mai complexă a meandrelor. Spre exemplificare, în Fig. 10 sunt prezentate două cazuri considerate reprezentative: a) Sânicosoara, unde albia foarte meandrată în primul interval tinde să devină mai sinuoasă, cu ajustări prin autocaptare și b) Petrești, situație în care râul dezvoltă o structură în plan orizontal mai complexă, în care meandrele evoluează spre meandre tip gât de lebădă.

## 5. DISCUȚII

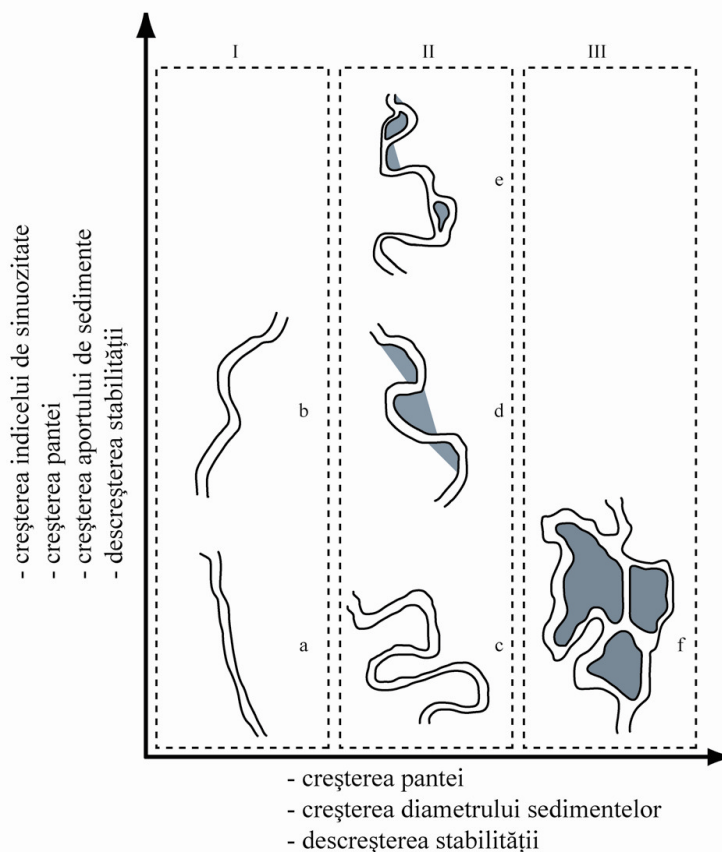
### Tipuri de albie

Pentru caracterizarea tipurilor de albie întâlnite în lungul Râului Someșul Mic se consideră oportună analiza configurației în plan orizontal a albiei minore pornind de la harta topografică cu cea mai mare vechime folosită în studiul de față, respectiv a doua ridicare topografică militară austro-ungară. Pentru această perioadă, numită generic în cuprinsul lucrării **anul 1870**, se consideră că **râul se prezintă într-o stare foarte apropiată de starea sa naturală**, sectoare de îndiguire sau canalizare existând doar în spațiul unor localități mai importante (Cluj Napoca, Bonțida, Gherla), lucrările de prevenire a inundațiilor fiind de mică amploare și rudimentare.



**Fig. 10.** Deplasarea laterală a cursului de apă;  
 Exemple privind dinamica albiei minore în intervalul 1870 – 1956  
 a – Sânicosara (reducerea sinuozității), b – Petrești (creșterea sinuozității)

Pornind de la acest considerent, o primă analiză asupra tipurilor de albie întâlnite în lungul Râului Someșu Mic pornește de la clasificările generale bazate pe relații de cauzalitate, propuse de Schumm (1985) și Church (1992) cu privire la tipurile de alpii aluviale. Figura 11 propune o astfel de clasificare care se bazează exclusiv pe forma în plan orizontal a albiei minore, reprezentările grafice fiind limitate la cazurile observate în acest areal de studiu.



**Fig. 11.** Tipuri de albie întâlnite în lungul Râului Someșu Mic (adaptat după Church, 1992)

**Tipul de albie rectilinie spre sinuoasă (cazurile a, b)** – indicele de sinuozitate variază între 1-1,5, în această categorie fiind incluse canale de scurgere sinuoase și chiar drepte. Apare cu o frecvență relativ mare și caracterizează sectoarele stabile de râu.

**Tipul de albie meandrată (cazurile c, d, e)** – valorile indicelui de sinuozitate oscilează între 1,5 și 3, valorile maxime caracterizând meandrele aflate în stadiu avansat de evoluție, spre autocaptare. Aceste tipuri de albie se caracterizează prin pantă mai mari și sedimente mai fine în patul albiei, comparativ cu tipul anterior menționat. Procesul în sine de evoluție este de tip meandrare liberă, în care deplasarea laterală a meandrelor nu este împiedicată.

**Tipul de albie anastomozată (cazul f)** – prezintă extinderi spațiale în general mici, cu 2 până la 5 canale de scurgere, la rândul lor sinuoase sau meandrate. Dezvoltarea acestui tip de albie este impusă de creșteri locale ale pantei de scurgere sau ale cantității de sedimente transportate de afluenți peste capacitatea de transport a râului.

Sectoarele de râu delimitate la nivelul anului 1870 pe baza variației indicelui de sinuozitate în lungul râului (calculat la nivel de meandru), oferă o măsură a caracterului de stabilitate/instabilitate a albiei minore în plan orizontal. Pe baza rezultatelor obținute din prelucrarea statistică a parametrilor morfometrici, a datelor existente în literatura de specialitate cu referire la această zonă și a informațiilor suplimentare obținute din studierea materialelor cartografice deținute, cele 7 sectoare se prezintă astfel:

**Sectorul 1** – desfășurat între localitățile Gilău și Florești, se caracterizează printr-o pronunțată dezvoltare monolaterală a luncii, puternic parazitată de conuri de dejecție, în special în versantul drept. În acest sector râul trece peste capetele de strat ale depozitelor eocene vizibile în patul albiei (argile, marne, calcare cu rezistență la eroziune variabilă), panta de scurgere înregistrând variații accentuate, cuprinse între 3-5,5 m/km. În acest sector, singurii afluenți sunt Pârâul Căpuș, afluent de dreapta și Pârâul Feneș (Luna), afluent de stânga. Cursul râului este *sinuos* până în apropiere de confluența cu pârâul Feneș (Luna), unde se dezvoltă un sector de *râu anastomozat*, impus de cantitatea ridicată de aluviuni aduse de acest pârâu.

**Sectorul 2** – este un sector cu extindere mică, extins între localitatea Florești și Cartierul Gheorgheni, Cluj Napoca. Elementul definitiv este prezența unei *puternice meandrări* în zona din aval a sectorului, cauzată de prezența unei falii de mică adâncime dispusă transversal pe luncă, în dreptul cartierului Gheorgheni (care determină o puternică îngustare a luncii în acest punct). Falia funcționează ca un prag în spatele căruia râul se dezvoltă sub forma unor ample meandre, în condiții de pantă mai reduse decât în sectorul anterior, de 1,8 m/km.

**Sectorul 3** – suprapus integral perimetrului localității Cluj Napoca, se caracterizează printr-o *mare stabilitate a albiei, intens controlată de intervenția umană*. Ca elemente particulare ale acestui sector sunt de menționat, pe de o parte, prezența a două falii localizate în Cartierul Gheorgheni și zona terminală a Dealului Cetățuia, impuse și la nivelul morfologiei luncii; iar pe de altă parte zona de împletire dezvoltată la confluența dintre Someșul Mic și Nadăș (acesta din urmă având un vast con de dejecție care parazitează lunca). Dacă între cele două falii menționate panta înregistrează valori de până la 3,5 m/km, impuse de asemenea de secționarea capetelor de strat eocene și oligocene, în aval aceasta se diminuează considerabil, oscilând în jurul valorii de 1,5 m/km. Odată cu traversarea zonei în care sunt prezente la suprafață depozitele eocene și oligocene, râul se dezvoltă în sedimentele de luncă, devenind un râu tipic aluvial, cu pat de nisip și pietriș.

**Sectorul 4** – are cea mai mare extindere și prezintă un comportament complex, caracterizat prin *alternanța sectoarelor de albie sinuoasă cu cele de albie meandrată sau anastomozată*. Subsectoarele anastomozate sunt grupate în zona localităților Apahida și Bonțida, cauzele dezvoltării lor fiind:

- neo-tectonică, respectiv alternanța pe distanțe scurte a anticlinalelor și sinclinalelor diapire din zona Apahida – Jucu (Fig. 1), cu efecte asupra pantei de scurgere, anastomozarea instalându-se la intersecția sinclinalelor, caracterizate în prezent prin ușoare mișcări de subsidență.

- aportul suplimentar de sedimente de către afluenți importanți ai Râului Someșul Mic, care drenează Dealurile Clujului și Dejului și Campia Transilvaniei și care ajung în punctele de confluență puternic încărcăți cu sediment solid: Pârâul Borșa – afluent de stânga și Pârâul Gădălin – afluent de dreapta. Între cele două subsectoare de anastomozare se dezvoltă o albie sinuoasă, caracterizată printr-o mai mare stabilitate, în care panta de scurgere are valori de cca. 2m/km, albia râului evoluând la baza versantului drept al văii. Lunca prezintă o lărgime mai mare și se dezvoltă monolateral sau de ambele părți ale râului, în cuprinsul său fiind semnalată prezența elementelor morfologice care atestă o meandrare liberă: meandre părăsite, popine, belciuge.

**Sectorul 5** – ține până în dreptul localității Fundătura și are cea mai mică extindere, de aproximativ 5 km. Este un sector caracterizat printr-o *stabilitate* crescută a albiei minore și dezvoltare monolaterală a luncii. Poziția râului la baza versantului drept al văii este impusă de conurile de dejecție dezvoltate la contactul cu lunca ale afluenților de stânga (Pârâul Lonea, Pârâul Lujerdiu).

**Sectorul 6** – dezvoltat între localitățile Fundătura și Gherla, se caracterizează printr-un comportament complex, similar celui din sectorul 4, în care tipul de albie *anastomozat* apare în două situații, la Iclod și aval de localitatea Gherla. Între cele două anastomozări, râul prezintă o largă schimbare a orientării sensului de scurgere dinspre dreapta spre stânga luncii și se menține cu un predominant caracter sinuos.

**Sectorul 7** – reprezintă ultimul sector de râu până la punctul de confluență cu râul Someșul Mare. Elementele caracteristice sunt panta mult redusă, în general sub 1m/km, *meandrea complexă* (în unele zone prin meandre tip gât de lebădă); în perimetrul luncii fiind prezente urmele migrării laterale a albiei. Elementul principal de control al dinamicii albiei în acest sector îl constituie zona de ușoară lăsare de la confluența cu Someșul Mare, cauzată de prezența unei lentile de sare, ceea ce influențează în special configurația în plan vertical a albiei minore.

### **Evoluția albiei**

Modificările care au avut loc în intervalul 1870-1968 la nivelul configurației în plan orizontal a albiei minore a Râului Someșul Mic, sunt variate, cu intensități și amplitudini diferite. Modurile prin care râul își impune comportamentul dinamic în spațiu și timp pot fi grupate în patru categorii, stabilite în funcție de tendințele de evoluție sesizate la nivel de subsector de râu:

- a) modificări de lățime ale canalului de scurgere;
- b) creștere progresivă a buclelor de meandru;
- c) modificări ale direcției de scurgere a apei prin autocaptare;
- d) dezvoltare sau abandonare de cursuri de apă în sectoarele anastomozate.

#### *a) Modificări de lățime a canalului de scurgere*

Din analiza seturilor succesive de hărți cu scări de reprezentare apropiate (1:28.800, 1:25.000), se constată o reducere generalizată a lățimii albiei minore, atât pentru segmentele de râu cu canal unic de scurgere cât și pentru cele anastomozate. Explicarea cauzelor acestui comportament necesită informații suplimentare, ce depășesc cadrul acestei lucrări. Ca ipoteză de lucru se desprinde ideea unei tendințe de adâncire a râului, cu efect și asupra lățimii sale în condiții de reducere a debitului solid al râului. Variații locale față de la această tendință generalizată apar ca urmare a

dezvoltării (sau din contră a dispariției/migrării) locale a acumulărilor de sedimente de tipul ostroavelor și insulelor în patul albiei, ceea ce determină reconfigurări în plan orizontal ale canalului de scurgere.

*b) Creștere progresivă a buclelor de meandru*

Pentru segmentele de râu meandrat, migrarea albiei apare într-o formă diversificată, fiind întâlnită întreaga suită de manifestări specifice unei meandrări libere. Astfel, pornind de la clasificarea propusă de Hooke (1977) și pe baza analizei comparative a poziției în plan a albiei la momente succesive de timp, în lungul Râului Someșu Mic apar următoarele tipuri de migrare: 1) simplă, prin extensiune, translație, rotație, lărgire și schimbare complexă; 2) complexă, prin combinarea celor de mai sus: migrarea prin extensiune și translație, rotație și creștere a lungimii de undă, respectiv rotație, extensiune și translație.

*c) Modificări ale direcției de scurgere a apei prin apariția fenomenului de autocaptare.*

Autocaptarea este un proces specific canalelor de scurgere meandrată și presupune tăierea buclelor de meandru printr-un nou curs de apă, vechile cursuri putând totuși funcționa o vreme sub formă de canale secundare de scurgere. Se apreciază că acest fenomen apare în urma parcurgerii de către râu a unor momente critice (de exemplu, viituri).

Între anii 1870 și 1890 s-au identificat 4 cazuri de autocaptare, dispersate în lungul râului. În schimb în intervalul 1890 – 1956 s-au înregistrat nu mai puțin de 38 de situații de acest fel, distribuite pe toată lungimea râului cu excepția sectoarelor cu indice de sinuozitate scăzut (sectoarele 1,3 și 5), concentrarea maximă fiind semnalată în limitele sectorului 4. În intervalul 1956 – 1968, cel mai scurt interval de observație, autocaptarea apare în 10 situații, menținând tendința crescută a acestui fenomen față de primul interval de timp. Aceste date susțin aprecierile conform cărora în perioada 1890-1956 Râul Someșu Mic a parcurs o etapă de reorganizare importantă a poziției în plan orizontal a albiei sale.

*d) Dezvoltare sau abandonarea cursurilor de apă secundare din sectoarele de râu anastomozate*

Principalul mecanism de formare sau abandonare a cursurilor de apă secundare este asociat fenomenului de avulsie, care presupune o deplasare relativ abruptă și importantă a cursului de râu, fie pe o nouă poziție, fie sub forma reactivărilor unor cursuri mai vechi, deplasare asociată în mod obișnuit viiturilor mai ample (Rădoane, et al., 2001). O măsură a evoluției acestor cursuri secundare este dată de variația indicelui de împletire, rezultatele obținute (Fig. 8) arătând faptul că, raportat la anul 1870, în 1890 sunt înregistrate în general mențineri sau amplificări ale fenomenului de anastomozare (sinuozitatea brațelor, creșterea sau menținerea numărului de canale, creșterea lățimii fâșiei de anastomozare), pentru ca în perioada următoare (1890 – 1968) să se constate tendințe de diminuare sau chiar stingere a acestui fenomen, cursul de apă evoluând spre tipul de albie meandrat.

Cele 4 situații expuse mai sus sunt vizibile și în exemplele Sânicosoara și Peterești,

prezentate în Fig. 11. Toate aceste modificări presupun ajustări permanente ale variabilelor morfometrice caracteristice unei albie de râu aluvial. Se poate aprecia că schimbările pot apărea brusc, în urma unei viituri de exemplu, sau lent, urmare a unei evoluții constante ca tendință în timp.

## 6. CONCLUZII

Râul Someșul Mic, prin caracteristicile sale morfologice și de scurgere, se încadrează în categoria râurilor de dimensiuni medii. În sectorul analizat, desfășurat între localitățile Gilău și Dej, râul prezintă caracter de râu cu pat aluvial, excepție segmentul care intersectează capetele de stat ale sedimentelor eocene și oligocene, situație în care apare roca la zi.

În ceea ce privește forma în plan orizontal, aceasta este dată de alternanța sectoarelor de râu cu un canal unic de scurgere, cu sectoare în care albia minoră are un caracter anastomozat. Această alternanță, impusă de elemente de tectonica cu importanță locală sau de aport suplimentar de sedimente dinspre afluenți, constituie caracterul definitoriu al acestui curs de apă.

Observațiile sistematice asupra parametrilor morfometrici specifici configurației în plan orizontal a albiei minore a Râului Someșul Mic, organizate pe diferite nivele de rezoluție (valori totale, valori medii pe sectoare de râu, date la nivel de buclă de meandru sau extrase în 303 secțiuni transversale), permit identificarea unor tendințe de evoluție a râului în intervalul 1870 – 1968, considerat reprezentativ pentru analiza comportamentul râului în condiții de impact antropic încă redus.

Astfel, se constată faptul că râul își menține caracteristicile morfometrice de bază pentru tot intervalul de timp avut în vedere, nefiind semnalate modificări semnificative în organizarea sa; râul menținându-se constant în ceea ce privește caracterul său sinuos general, dar înregistrează scăderi generalizate ale lățimii albiei minore și a numărului sectoarelor anastomozate. La nivel de sectoare și subsectoare de râu situația se diversifică, variațiile parametrilor analizați devenind mult mai accentuate, impuse de condițiile generale și locale de evoluție. Din perspectiva deplasării laterale a albiei minore, în lungul râului sunt identificate trei situații generale: 1) stabilitate, menținută pe perioade lungi de timp și care caracterizează sectoarele sinuoase; 2) diminuare a caracterului dinamic al albiei (îndreptări și scurtări ale albiei minore prin autocaptarea buclelor de meandru) și 3) creștere a caracterului dinamic (evoluția meandrelor spre forme complexe, cu întreaga suită de manifestări specifice unei meandrări libere), ultimele două cazuri fiind asociate sectoarelor de albie meandrată sau anastomozată.

În ce măsură acest comportament al râului reprezintă ajustări pe termen mediu sau scurt la variații ale factorilor de control rămâne un subiect deschis, pentru un asemenea demers fiind necesare informații suplimentare de climă, regim de scurgere, viituri cu valoare istorică sau noi elemente de morfometrie la nivel de bazin hidrografic sau curs de râu.

## BIBLIOGRAFIE

**Buz, V.** (1972), *Aspectul general al luncii Someșului Mic între Gilău și Apahida*, Buletinul Societății de Științe Geografice din RSR, vol II (LXXII)



- Crișan, I.H., Bărbulescu, M., Chirilă, E., Vasiliev, V., Winkler, I.** (1992), *Repertoriul arheologic al Județului Cluj*, Muzeul de Istorie al Transilvaniei
- Ichim, I., Bătuca, D., Rădoane, M., Duma, D.**(1989), *Morfologia și dinamica albiilor de râuri*, Ed. Tehnică, București, 407 p
- Irimuş, I.** (1998), *Relieful pe domuri și cute diapire în Depresiunea Transilvaniei*, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca, 299 p
- Gaeuman D., Schmidt, J.C., Wilcock, P.R.** (2005), *Complex channel responses to changes in stream flow and sediment supply on the lower Duchesne River, Utah*, *Geomorphology* 64, p. 185-206.
- Goswami, U., Sarma, J.N., Patgiri, A.D.** (1999), *River channel changes of the Subansiri in Assam, India*, *Geomorphology* 30, p. 227 - 244
- Gurnell, A.M.** (1997), *Channel change on the River Dee, 1946 – 1992, from the analysis of air photographs*, *Regulated Rivers: Research & Management*, vol 13, p. 13 - 26
- Harman, O.P.** (2004), *Morphological and Process Dynamics of the Lower Mississippi River*, University of Nottingham
- Hooke, J.M.** (2007), *Spatial variability, mechanisms and propagation of change in an active meandering river*, *Geomorphology* 84, p. 277 - 296
- Hudson, P.F, Kesel, R.H.** (2000), *Channel migration and meander bend curvature in the lower Mississippi River prior to major human modification*, *Geology* v. 28. no.6, p. 531 - 534
- Knighton., D.** (1998), *Fluvial Forms & Processes – a new perspective*, Oxford University Press Inc., 383 p
- Mac, I., Sorocovschi, V.** (1977), *Aspecte complementare ale relației de organizare – rețea hidrografică – morfostructura în Depresiunea Transilvaniei*, *Lucrările celui de-al II-lea Simp. de Geor. Aplic.* Cluj Napoca
- Mac, I., Sorocovschi, V.** (1978), *Relații morfodinamice în Depresiunea Transilvaniei*, SUBB – GG, XXVII, 2
- Mac, I., Sorocovschi, V.** (1979), *Geneza și dinamica sistemului de drenaj din Depresiunea Transilvaniei*, SCGGG – Geogr., XXVI
- Mac, I., Sorocovschi, V.**(1982), *Interconditionari morfoclimatice în Depresiunea Transilvaniei cu efecte semnificative în peisaj*, BSSGR, VI
- Mac, I., Tudoran, P.** (1982), *Morfodinamica reliefului din Depresiunea Transilvaniei și implicațiile ei geoecologice*, BSSGR, VI
- Morariu T., Pascu. St.** (1957), *Considerații geografico-istorice asupra etapelor de dezvoltare a orașului Cluj*, BUBB – St. Nat., I, 1-2
- Morariu, T., Garbacea, V.** (1960), *Terasele raurilor din Transilvania*, Com. Acad. Rom, X, 6
- Morariu, T., Mac, I.** (1962), *Regionarea geomorfologică a teritoriului orașului Cluj și a împrejurimilor*,
- Morariu, T., Diaconeasa, B., Garbacea, V.** (1964), *Age of landslides in the Transylvanian tableland*, RRGGG – geogr, 8
- Morariu, T., Mac, I.** (1972), *Procese predominante și accesorii în modelarea actuală a reliefului din România*, SUBB, seria geogr., XVII, f. 2, Cluj Napoca
- O'Connor, J.E., Jones, M.A., Haluska, T.L.** (2003), *Flood plain and channel dynamics of the Quinault and Queets rivers, Washington, USA*, *Geomorphology* 51, p. 31 – 59
- Pandi, G.** (1997), *Conceptia energetica a formării și transportului aluviunilor în suspensie – Aplicație în NV României*, Presa Universitară Clujeană, 229 p
- Pauca, M.** (1977), *Rețeaua hidrografică a blocului Somesului – geneza și evoluție*, SCGGG – geogr., XXIV, 2
- Posea, Gr.** (1961), *Profilul periglaciara de la Florești*, Comunicările Academiei RPR, t. XI, nr. 1
- Posea, Gr.** (1962), *Aspecte de relief din jurul Clujului*, Analele Universității din București, Seria Geografia nr. 32

- Posea, Gr.** (1963), *Relieful de cuesta din apropierea Clujului*, Comunicari de Geografie, vol. II, Bucuresti
- Pop, Gh.** (1966), *Influența structurilor și mișcărilor neotectonice asupra genezei bazinelor lacustre din Câmpia Transilvaniei*, Studia Universitatii Babes Bolyai, Fasc. 2
- Pop, Gr.P.** (2001), *Depresiunea Transilvaniei*, Ed. Presa Universitara Clujeana, Cluj Napoca, 274 p
- Rădoane, M., Ichim, I., Rădoane, N., Dumitrescu, G., Ursu, C.** (1996), *Analiza cantitativă în geografia fizică*, Ed. Univ. Al. I. Cuza, Iași
- Rădoane, M., Dumitriu, D., Ichim, I.** (2001), *Geomorfologie, vol II*, Ed. Universității Suceava, 394 p
- Rădoane, M., Rădoane, N.** (2005), *Dams, sediment sources and reservoir silting in Romania*, *Geomorphology* 71
- Rapp, C.F., Abbe, T.B.** (2003), *A framework for Delineating Channel Migration Zones*, <http://www.ecy.wa.gov/biblio/0306027.htm>
- Richards, K.** (1982), *Rivers – form and process in alluvial channels*, Methuen, London and New York, 356 p.
- Rinaldi, M.** (2003), *Recent channel adjustments in alluvial rivers of Tuscany, Central Italy*, *Earth Surface Processes and Landforms* 28, p 587 – 608
- Savu, Al.** (1965), *Podisul Somesan – Studiu geomorfologic*. Autoreferat asupra lucrării de dizertatie pentru obtinerea titlului de candidat in stiinte geografice, Cluj Napoca
- Savu, Al., Clichici, O., Dragos, I.** (1970), *Contributii la problema varstei teraselor Somesului Mare*, SUBB – geogr, XV, 2
- Savu, Al., Mac, I., Tudoran, P.** (1973), *Aspecte privind varsta teraselor din Romania*, in vol. Realizari in geogr. Romaniei, Culegere de studii, Ed. Stiintifica, Bucuresti
- Savu, Al.** (1973), *Aspecte privind geneza si varsta teraselor din Transilvania*, Realizari in geografia Romaniei, Ed. Stiintifica, Bucuresti
- Săndulache, A.** (1957), *Zona inundabilă a Someșului Mic*, Probleme de geografie, Vol V, Ed. R.S.România, București, p. 165 - 177
- Surian, N** (1999), *Channel changes due to river regulation : the case of the Piave River, Italy*, *Earth Surface Processes and Landforms* 24, p 1135 – 1151
- Surian, N., Rinaldi, M.** (2002), *Morphological response to river engineering and anagement in alluvial channels in Italy*, *Geomorphology*, 50, p. 307 - 326
- Timar, G.** (2003), *Controls on channel sinuosity changes: a case study og the Tisza River, the Great Hungarian Plain*, *Quaternary Science Reviews* 22, p. 2199 – 2207
- Șerban, Gh.** (2004), *Lacurile de acumulare din bazinul hidrografic superior al Someșului Mic*, teză de doctorat. Cluj Napoca
- Ujvari, I.** (1972), *Geografia apelor Romaniei*, Ed. Stiintifica, Bucuresti
- Uribelarrea, D. et al.**(2003), *Channel changes in the Jarama and tagus rivers (central Spain) over the past 500 years*, *Quaternary Science Reviews* 22, p. 2209 - 2221

Ioana Feier  
Facultatea de Geografie - Geologie  
Univ. „Al.I.Cuza” Iași  
E-mail: ioanafeier@yahoo.com

Maria Rădoane  
Facultatea de Istorie și Geografie  
Univ. “Ștefan cel Mare” Suceava  
E-mail: radoane@usv.ro