

ACADEMIA
DE STUDII ECONOMICE
Catedra și Laboratoarele
de Cibernetică Economică

ACADEMIA
REPUBLICII SOCIALISTE ROMANIA
Comisia de Cibernetică

A. J. J.

LUCRARE

realizat de al VII-lea simpozion

"APLICATIILE ALE CIBERNETICII SI INFORMATICII IN PRODUCTIE
SI IN ECONOMIA ECONOMICA"

Este suta de zile de aniversării a 65 de ani de la
făcerea Partidului Comunist Român

29 - 29 aprilie 1986

Bucuresti

APLICAREA UNOR METODE DE STATISTICO-
MATEMATICE ÎN PREDICȚIA TRANSFERULUI DE
ALUVIUNI DIN BAZINE HIDROGRAFICE MICE

Dr. Ionilă Ichiș
Stațiunea de cercetări "Stojaru"
P. Neamț

Br. Maria Radona
Stațiunea de cercetări "Stojaru"
P. Neamț

Ing. George Dumitrescu
OTCS P. Neamț

Int. cc. Constantin Ursu
OTCS P. Neamț

Introducere

Aplicarea metodelor de analiză statistico-matematice în predicția fenomenelor naturale este o practică curentă, dar diferentiat implicit de la un domeniu la altul. Cel puțin în cazul unor fenomene ce reprezintă un spectru larg de variație, întreprinderile de standardizare a unor metode au șanse reduse de a se impune, pentru areale foarte mari și pentru perioade lungi. Aceasta însă nu a descurajat și pentru areale relativ omogene și perioade de timp foarte bine delimitate sub aspectul măsurătorilor și observațiilor experimentale în teren. Un astfel de fenomen cu o amplitudine mare a variațiilor îl constituie și transferul de aluviuni din bazine hidrografice.

În mod curent, abordarea elaborării unor modele de prognoză asupra transferului de aluviuni s-a oprit asupra regresiei multiple și a analizei seriilor de timp. În acest context, vom aduce în discuție un exemplu care reflectă sen-

diții naturale și de exploatare specifice țării noastre. Este vorba de prognoza transiției de aluviuni din bazine hidrografice mici (de regulă sub 50 km^2) din două regiuni naturale ale țării: Munții flugului și Subcarpați. În alte lucrări ne-am referit în mod special asupra condițiilor din aceste bazine. În total s-au luat în considerare 99 de bazine dintre care 36 dezvoltate în Munții flugului și 63 în Subcarpați.

Pentru elaborarea unor modele de predicție a transiției de aluviuni s-a apelat la metodele statistico-matematice folosite curent și la utilizarea unor programe din Biblioteca Națională. Este vorba de programul STATIB-1, STATIB-2, ANACORE și VERGHICA.

Funcția de plecare l-a constituit interpretarea sistemului aluviunilor, în care, 26 de variabile independente, considerate ca intrări au fost estimate cu factorii de control și transiției de aluviuni, respectiv variabila dependentă, Q (tone/an).

S-au parcurs etapele de lucru concretizate în schema alăturată (fig.1). Dintre acestea vom insista asupra:

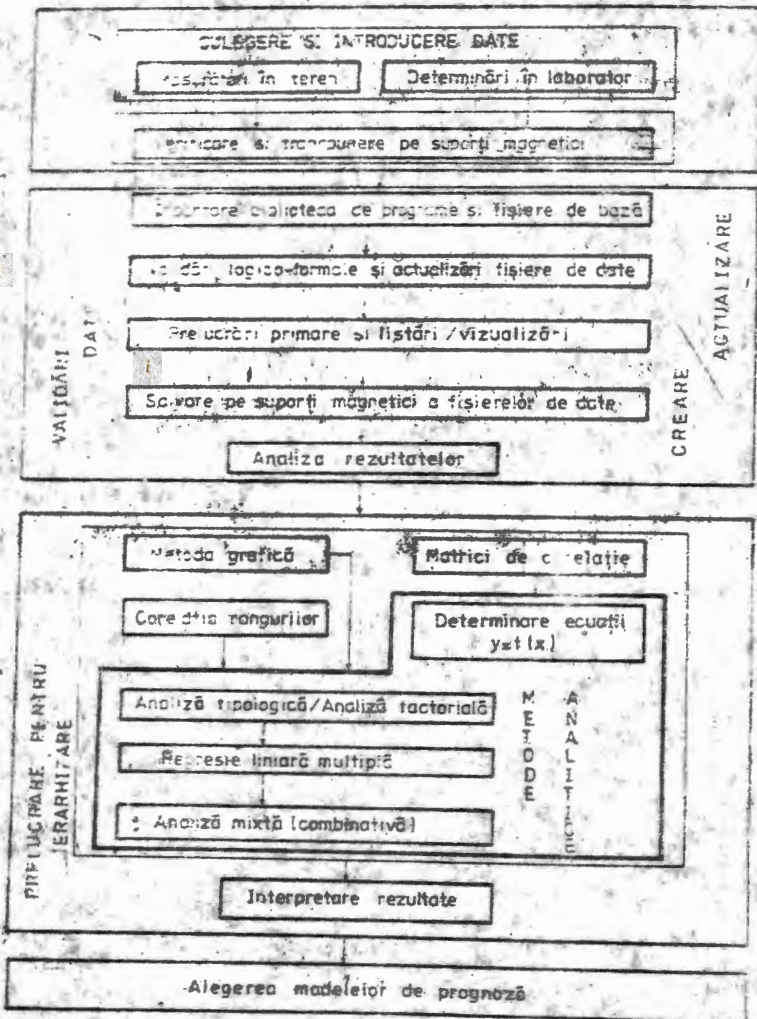
- alegerii variabilelor de intrare în model
- obținerii consiliilor de predicție
- aplicării modelului

2. Alegerea variabilelor de intrare în model

În alegerea variabilelor, se ținut cont de posibilitățile de ierarhizare și prioritățile în determinarea variabilelor dependente. S-a făcut apel la corelațiile simple cu valori nelogaritmice și logaritmice, la corelația rangurilor, algoritmul de Quitty, la algoritmul regresiei multiple progresive și la metode combinate (I. Ichiș și colab., 1985). Pentru exemplificare redăm tabloul sintetic al clasificării tipologice a variabilelor de control și relațiile acestora cu producția de

totalul depozitelor create din bazinele hidrografice de ordinul I-III, la nivelul rețelei hidrografice de ordinul I se găsește cea 26%. Pe aria subcarpatică afluența cavităților este mai mare, respectiv 40%, și aceasta în mod special din cauze prezentei masive a argilelor care se potestă în transportul fluvial în suspensii.

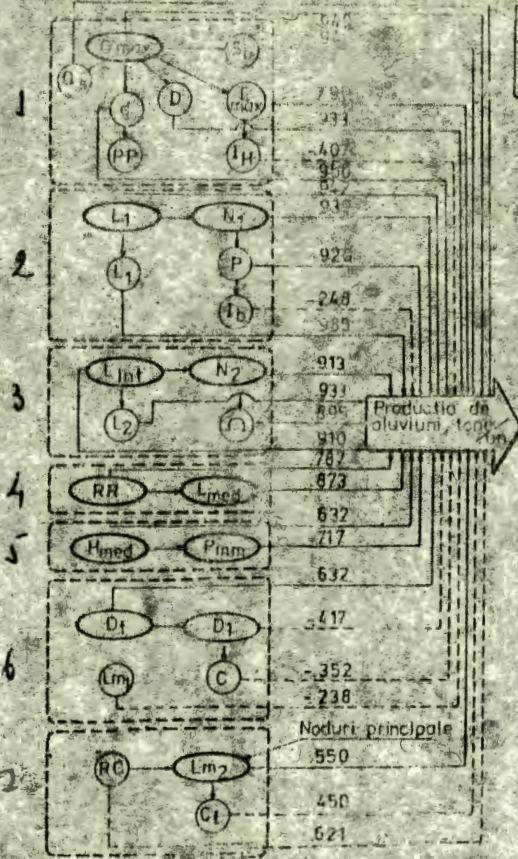
Fig. 1. - Diagramă privind etapele de soluționare a modelului



Tabel 1 - Funcțiile simplificate obținute pentru evaluarea productivității alunțuri din bazine hidrografice mici (Sb. 50 mm²)

Metoda alegerii variabililor de intrare	Funcția	Coefficient de determinare
la aria mentilor din ts. tsj		
Matrice de corelație (metode elementare)	$F_0 = f(Sb^*, L1^*, Emx^*, Sb^*)$	91%
Algoritmul regresiei multiple liniare (metode analitice)	$P_0 = f(L1^*, L1^*, D^*, Rc^*, PP^*)$	94%
Metoda analizei tipologice (variabile din noduri)	$P_0 = f(L1^*, Rc^*, Lint^*, DI^*, RR^*, Emx^*, Dmax^*)$	91%
Metoda combinată	$P_0 = f(Sb^*, Rc^*, DI^*, RR^*, PP^*, Dmax^*)$	92%
la aria dealurilor subcarpatice		
Matrice de corelație (metode elementare)	$P_0 = f(Sb^*, Sb^*, NI^*, Lint^*, RR^*)$	75%
Algoritmul regresiei liniare multiple (metode analitice)	$P_0 = f(Rc^*, L1^*, Lint^*, RR^*, Sb^*)$	79%
Metoda analizei tipologice (variabile din noduri)	$P_0 = f(Emx^*, P^*, Cf^*, Rc^*, Lint^*, DI^*, Dmax^*)$	76%
Metoda combinată	$P_0 = f(L1^*, Sb^*, Cf^*, DI^*, RR^*, PP^*)$	71%

Fig. 2 - Exemplu de clasificare tipologică a variabilelor modelului Lexen-piticarea pentru bazine hidrografice de pe apă muntilor flisului I.



E O E N D A

- P_{min}, mm - precipitații medii anuale
- $Q_{max}, m^3/s$ - debite maxime cu asigurare 1%
- $Q_s, m^3/s/km^2$ - scurgere specifică maximă cu asigurare 1%
- Ω - ordinul bazinului hidrografic în sistem Strahler
- L - numărul de segmente exterioare
- N_2 - numărul de râuri de ordinul II
- S_b, km^2 - suprafața bazinului hidrografic
- H_{med}, m - altitudinea medie
- E_{max}, m - energia maximă de relief
- P, km - perimetrul bazinului
- $I_b, \%$ - panta medie a bazinului
- J, km - diametrul cercului înscris
- D, km - diametrul cercului circumscris
- C_f - coeficient de formă
- $I_b, \%$ - integrala hipsometrică
- C - circularitatea bazinului
- R_c - raport de confluență
- L_1, km - lungimea rețelei de ordinul I
- L_2, km - lungimea rețelei de ordinul II
- L_t, km - lungimea rețelei totale
- L_{int}, km - lungimea rețelei interioare
- $D_1, km/km^2$ - densitatea rețelei ord. I
- $D_t, km/km$ - densitatea rețelei totale
- L_m, km - lungimea medie a rețelei ord. I
- L_m, km - lungimea medie a rețelei ord. II
- L_{med}, km - lungimea medie a rețelei totale
- $R_h, m/km$ - raport de rețet
- $PP, \%$ - procent de împodurire

producerea unor mari alunecări de teren și a unor noi eroziuni care perturbă regimul tranzițiv de aluviuni, implicit, celelalte dintre producția de aluviuni și diferitele verșuri de control.

Performanța modelului s-a considerat bună prin comparație cu alte modele de același tip pentru regiuni climatice asemănătoare țării noastre.

4. Aplicarea modelului

Rezultatele obținute au fost aplicate distinct pentru cele două condiții litologice în bazinul râului Irtza (Vrancea), în secțiunile de secțiunea Colacu, cu o suprafață de 1100 km^2 . Evaluarea s-a fost necesară pentru cunoașterea condițiilor tranziției de aluviuni în vederea unei mai bune prognoze a colmatarii unui lac ce s-a proiectat să se amenajeze în zona localității Pînzău (zona Valea Sării). Concret, în aplicarea modelului s-a plecat de la ierarhizarea rețelei hidrografice în sistem Strahler și s-a evaluat producția de aluviuni pentru cele 274 bazine hidrografice mici (ord. III).

După stabilirea relației dintre R_n și ordinal rețelei hidrografice s-a considerat că producția medie de aluviuni pentru bazine hidrografice de ordinal V-II reprezintă valoarea medie a eroziunii efective. Apoi, în baza aceleiași relații s-a identificat procentual cantitatea de aluviuni atocată și evaluată din rețea, pe bazine până la ordinal VI.

Comparațiile cu măsurătorile făcute în 5 secțiuni de râu din această regiune, pe o perioadă de 11-20 ani, au permis să se aprecieze că aplicarea modelului este rezonabilă. În plus, s-a permis o detaliere a diferențierilor în raport cu fiecare bazin hidrografic, de la $0,5 \text{ km}^2$ la peste 100 km^2 .

Dintre concluziile aplicării modelului elaborate respectiv rezultatelor, reținem pe următoarele: pe o treime din suprafața

sluvinii (Pa, tone/an), (fig.2).

Din scheme de clasificare s-au reținut pentru model variabilele situate în nodurile principale, avându-se în vedere o participare a variabilelor din fiecare domeniu de influență.

3. Criteriile și alegerea funcțiilor de predicție

Dintre modelele utilizate, ne-am oprit la regresia liniară multiplă progresivă. S-au folosit programele RS2R și RS3R din biblioteca ANACORSS. Validările și prelucrările suplimentare s-au efectuat prin programa utilizator. Prelucrarea s-a făcut pe calculator de tip Felix C-512. În total s-au obținut peste 100 de ecuații. Dintre acestea, am reținut un număr de 8 funcții, câte patru pentru fiecare grupă de condiții litologice, respectiv bazina hidrografice dezvoltate pe munții Flișului și pe aria dealurilor subcarpatice. De asemenea, fiecare din funcțiile alese corespunde la tipurile de alegere a variabilelor de intrare în model (tabel 1).

Alegerea acestor funcții s-a făcut ținând cont de următoarele considerente:

- coeficientul de determinare cel mai mare;
- numărul de variabile incluse să satisfacă, cel puțin, regula 20-30 (sau ABC);
- să reprezinte principalele grupe de factori de control;
- variabilele alese să fie relativ ușor de obținut în teren și laborator.

O observație generală asupra tabelului funcțiilor obținute este că valoarea coeficientului de determinare este sensibil mai redusă pentru aria subcarpatică decât pentru aria Flișului. Implicația constă în faptul că această litologie, în condițiile climatice din țara noastră favorizează