

## UTILIZAREA SIG PENTRU ESTIMAREA RISCULUI DE VIITURA IN FUNCTIE DE PERMEABILITATEA SOLULUI

Bilașco Ștefan<sup>1</sup> Haidu Ionel<sup>2</sup>

**Cuvinte cheie** soluri, bonitare, reclasificare, analiză spațială, risc.

*Assessment of soil humidity with the help of SIG aims to transform the qualitative scale into a quantitative one. The transformation of qualitative soil data into alphanumeric data is performed through a procedure called bonitation, on a digital support representing the soil types. By observing the behavior of every soil type in relation to water – water holding capability, quantity and rhythm of water transfer into the soil, soil water infiltration capacity – and by using the spatial analysis specific to SIG it is possible to highlight the areas with humidity excess or humidity deficit.*

Estimarea umidității solului cu ajutorul SIG are următorul obiectiv: transformarea legendei calitative (scării calitative), în scară (legendă) cantitativă. Transformarea datelor calitative ale solului în date alfanumerice se realizează utilizând procedeul numit bonitare, pe un suport digital reprezentând tipurile de sol. Prin urmărirea comportării fiecărui tip de sol față de apă -cantitatea de apă pe care o poate înmagazina, cantitatea și ritmul în care apa poate fi transferată în sol, capacitatea de infiltrație a apei în sol- și utilizând analiza spațială specifică SIG se pot scoate în evidență arealele cu exces sau deficit de umiditate.

Apa este unul dintre elementele, de importanța majoră, din cadrul solului, de aceea este esențială cunoașterea amănunțită a prezenței, mișcării, reținerii, circuitului, bilanțului și reținerii ei în sol.

Umiditatea solului este reprezentată de conținutul în apă la un moment dat, conținut care este determinat de reținerea apei în sol datorită unor forțe independente de acesta. Forțele care acționează asupra fascicolului de apă determinând reținerea acesteia sunt de natură gravitațională, capilară, de absorbție, ele acționând în funcție de natura lor cu diferite grade de intensitate.

Precipitațiile atmosferice, apele provenite în urma inundațiilor, ape provenite din alte surse –fie ele antropice sau naturale-, pătrund în sol datorită permeabilității acestuia, circulând în diferite direcții.

### 1. Solurile

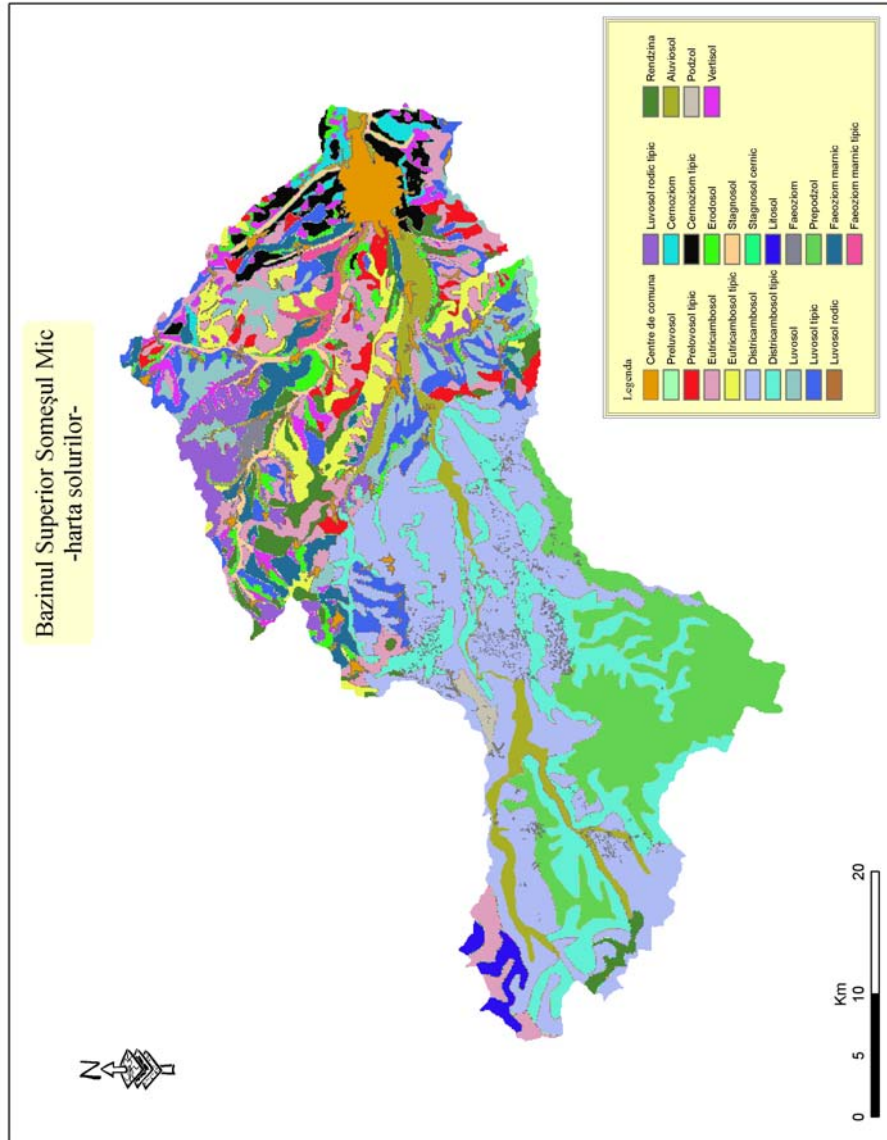
Prin numeroasele lui caracteristici, solul are o influență directă asupra scurgerii, deoarece reprezintă elementul principal al mediului în care se formează.

Datorită proprietăților sale fizice și fizico-mecanice (textură, structură, capacitate de infiltrație etc) și o cantitate mare de precipitații poate provoca o scurgere ridicată. Astfel, solurile permeabile permit infiltrarea mai intensă, contribuie la mărirea rezervelor de apă subterane, și astfel la o alimentare mai uniformă a râurilor. De asemenea, solul este la rândul său influențat de mediul hidric, utilizarea nerațională a terenurilor conducând la generarea de procese erozionale.

---

<sup>1</sup> Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca

<sup>2</sup> Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca



În ansamblul condițiilor pedogenetice amintite anterior, în cadrul bazinului hidrografic Someșul Mic se întâlnesc următoarele categorii majore de soluri: *cernoziomuri*, *faeoziomuri*, *preluvosoluri*, *luvosoluri*, *eutricambosoluri*, *districambosoluri*, *prepodzoluri*.

## 2. Realizarea bazei de date

După cum s-a menționat la începutul acestui studiu, determinarea arealelor cu exces de umiditate, din punct de vedere a solului, se va realiza prin procedeul de bonitare. Pentru a realiza acest lucru este nevoie de o bază de date grafică și alfanumerică bine realizată.

**2.1 Baza de date alfanumerică** –care stă la baza procesului de bonitare a categoriilor de sol- care face referire la clasele de permeabilitate, textura solului la suprafață și textura solului în profil, au fost generate utilizând studiile pedologice existente, mai exact: *METODOLOGIA ELABORĂRII STUDIILOR PEDOLOGICE partea a III-a-indicatorii ecopedologici apărută în anul 1987*.

Permeabilitatea solului este însușirea solului de a permite apei să circule, prin sol, mai lent sau mai rapid, în funcție de cantitatea și durata aportului de apă. În funcție de viteza de infiltrare a apei în sol s-au stabilit șase clase de bonitare (tab. 1)

Tab.1 Clase de permeabilitate (După Metodologia elaborării studiilor pedologice. Partea a-III-a, 1987)

Clase de permeabilitate		
Tip	Viteza medie de infiltrație (mm/h)	Clasă de bonitare
Extrem de mică	<7	6 (LC, SA, VS)
Foarte mică	8-20	5 (GC, NF, )
Mică	21-65	4 (BD, BR, ER, PR )
Mijlocie	66-120	3 (BO, BP, RZ, SP)
Mare	121-160	2 (BM, CC, PB,)
Foarte mare	>161	1 (LS)

Textura solului joacă un rol important în procesul de determinare a umidității solului astfel: tipurile de sol cu textură grosieră sunt mai permeabile decât solurile cu textură fină permițând o infiltrație mai rapidă a apei în sol și evident o acumulare mai rapidă a apei în profilul acestuia. În funcție de textura solului la suprafață și în profil s-au acordat tipurilor de sol note de bonitate de la unu la cinci, respectiv unu la șase prezentate în tab. 2 și tab. 3

Tab.2 Textura solului la suprafață

Tip textură	Clasă de bonitare
<b>Nisipo-lutos</b> (LS)	1
<b>Luto-nisipos</b> (SA, SP)	2
<b>Lutos</b> (BM, BO, BP, CC, PB, RZ)	3
<b>Luto-argilos</b> (BD, BR, ER, GC, NF, PR, )	4
<b>Argilo-lutos</b> (LC, VS )	5

Tab.3 Textura solului în profil

Tip textură	Clasă de bonitare
<b>Nisipo-lutos (SA)</b>	1
<b>Luto-nisipos (SP)</b>	2
<b>Lutos (BM, BO, BP, CC, PB, RZ)</b>	3
<b>Luto-argilos (BD, BR, ER, GC, NF, PR, )</b>	4
<b>Argilo-lutos (LC, VS )</b>	5
<b>Argilos (LC)</b>	6

Simbolurile solurilor și denumirile acestora, în tabelele de mai sus, sunt prezentate după vechea denumire, ele fiind „aduse la zi”. În procesul de analiză realizându-se echivalarea solurilor cu noul sistem român de clasificare a solurilor.

**2.2 Baza de date grafică** s-a realizat utilizând programul ArcGis, aceasta având următoarea structură:

1. SOLURILE, digităzate de pe folie de hartă a solurilor 1:200000
2. PANTELE, obținute prin modelarea DEM

Asupra stratului reprezentând solurile s-a acționat în procesul de bonitare, prin atribuirea fiecărui simbol nota de bonitare corespunzătoare. Trebuie menționat faptul că baza de date grafică reprezentând solurile a fost convertită în format GRID cu o rezoluție de 2 m.

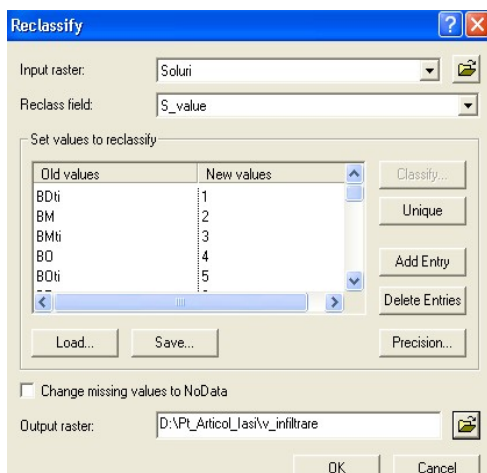


Figura 1. Funcția reclassify

Atribuirea notelor de bonitare prin intermediul programului ArcGis se poate realiza cu succes utilizând funcția *reclassify* (fig. 1) din modulul de analiză spațială.

În urma reclassificării au rezultat trei straturi, fiecare cu proprietăți diferite și note de bonitare diferite.

1. viteza de infiltrare a apei în sol ( $v_{infiltrare}$ )
2. textura solului la suprafață ( $t_{suprafata}$ )
3. textura solului pe profil ( $t_{profil}$ )

Stratele rezultate în urma reclassificării se constituie atât ca baze de date grafice cât și ca baze de date alfanumerice noi fiind utilizate în procesul de analiză spațială.

### 3. Realizarea analizei spațiale

Analiza spațială are drept scop realizarea unei hărți care să scoată în evidență favorabilitatea transferului de apă prin solurile neacoperite cu vegetație, în funcție de notele de bonitare atribuite fiecărui tip de sol.

În studiile hidrologice aplicate în calculul viiturilor în bazine mici, fără măsurători, precipitațiile se consideră uniforme pe suprafața întregului bazin hidrografic, de aceea nu se vor folosi date referitoare la intensități sau valori cantitative de precipitații. Pentru a scoate în evidență gradul de umiditate a solurilor se va realiza un nou strat pe baza atribuirii de ponderi egale celor trei layere obținute prin reclasificare.

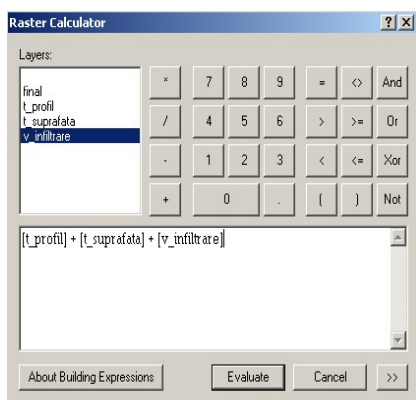


Figura 2. Însurarea algebrică a layerelor

În procesul de analiză spațială –identificarea arealelor de umiditate a solurilor- s-a utilizat funcția *raster calculator* a modului de analiză spațială de tip GRID.

Prin însumarea algebrică a layerelor respective (Fig. 2) conform simbolisticii de mai jos

$$[t\_profil] + [t\_suprafata] + [v\_infiltrare]$$

s-a determinat harta gradului de favorabilitate a transferului de apă prin profilul de sol (Harta 2). Se înțelege faptul că susceptibilitatea de formare a viiturilor este mai ridicată în cazul solurilor care

înhibă transferul de apă.

Pe harta rezultată se poate distinge cu ușurință, faptul că solurile din zona deluroasă și de luncă a Someșului Mic, sunt solurile care rețin cel mai mult apă în profilul lor, iar cele din zona montană reprezintă solurile care rețin cel mai puțin apă.

Disponând, ca bază de intrare grafică și alfanumerică, de harta pantelor s-a putut realiza un model de apariție a viiturilor având ca elemente principale panta, pe de o parte și caracteristicile locale ale transferului de apă în profilul solurilor, pe de altă parte.

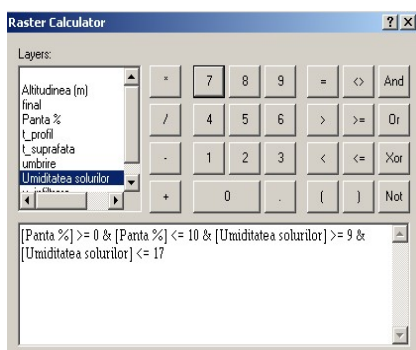


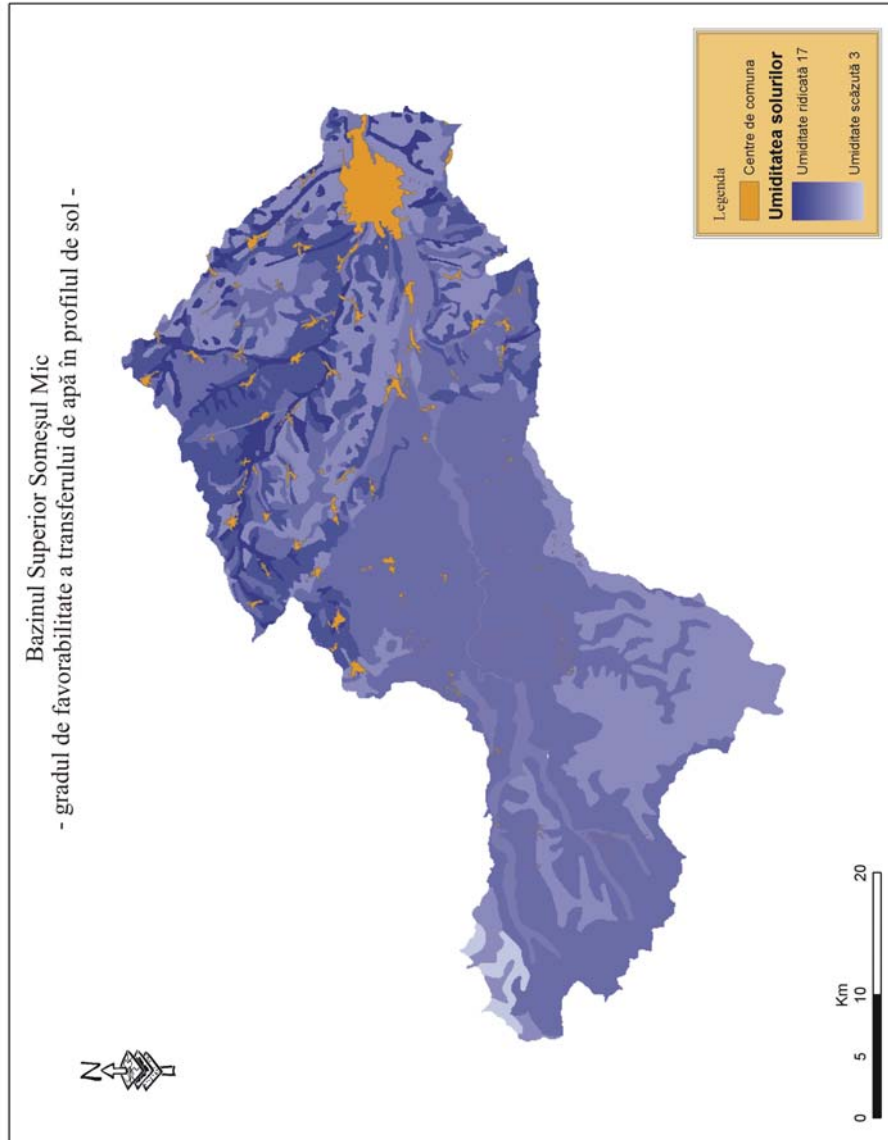
Figura 3. Căsuța de dialog pentru determinarea arealelor de risc

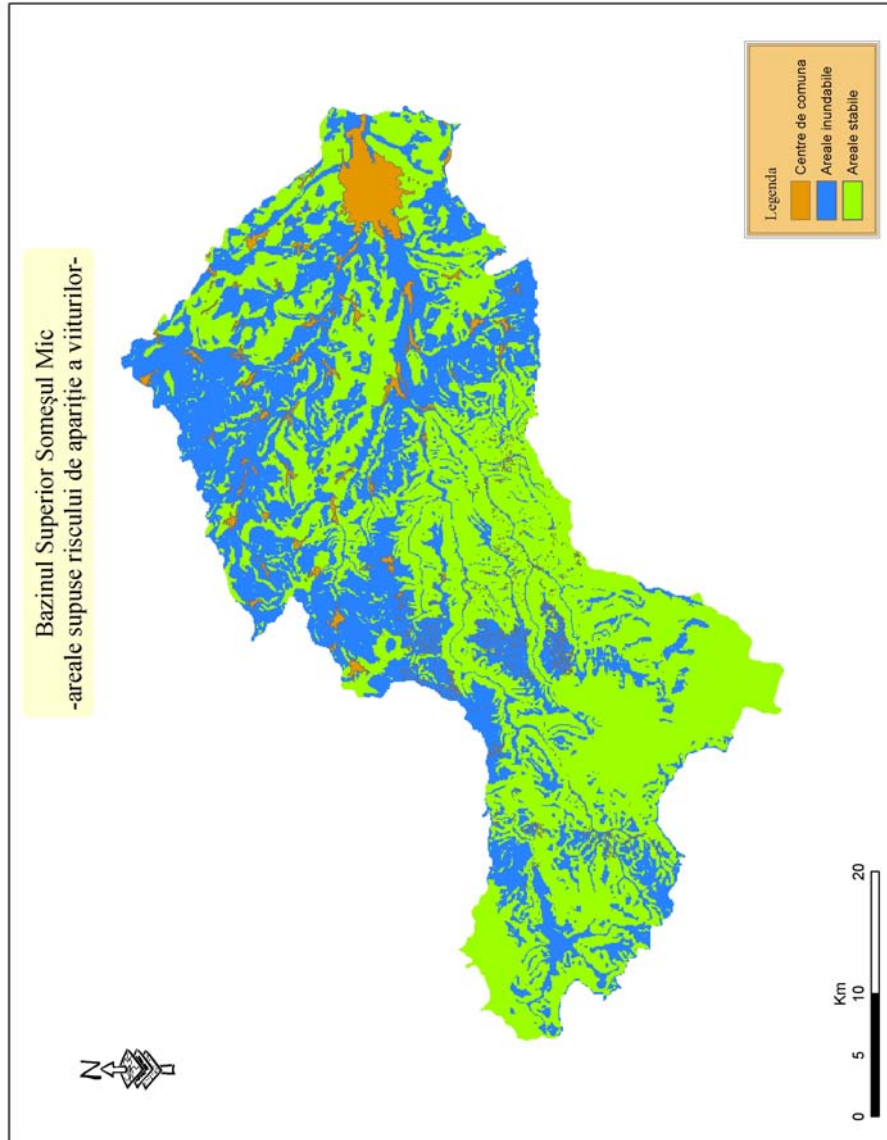
Utilizând aceeași funcție din același modul, a programului ArcGIS, s-a efectuat analiza spațială corespunzătoare riscului de apariție a viiturilor din punct de vedere a umidității solurilor neacoperite de vegetație.

În căsuța de dialog (Fig. 3) se introduce simbolistica specifică ArcGIS pentru a genera un layer al riscului de viitură

$$[Panta \%] \geq 0 \ \& \ [Panta \%] \leq 10 \ \& \ [Umiditatea \ solurilor] \geq 9 \ \& \ [Umiditatea \ solurilor] \leq 17$$

Astfel, s-au determinat arealele cu risc mare de apariție a viiturilor în funcție de favorabilitatea solului față de transferul de apă și de categoriile de pante. S-au ales, în procesul de analiză a riscului, pantele între 0 și 10, deoarece acest ecart de pante este





considerat „pantă mică”, din punct de vedere pedologic, iar notele de bonitare între 9 și 17 reprezintă ecartul în care se încadrează solurile cu transfer de apă mai puțin favorabil.

#### 4. Concluzii

Din cadrul studiului de mai sus se pot desprinde o serie de concluzii care scot în evidență utilitatea programelor geoinformatică în procesul de analiză hidrologică, în general, și de risc hidrologic, în special.

Riscul de apariție a inundațiilor, viiturilor este estimat ca mare pentru comunele Mărișel, Sânpaul, Florești și Șardu, celelalte localități fiind încadrate în categoriile de risc mediu și mic.

Se poate afirma faptul că, acest model este un model aplicabil deoarece, la ultimile ploi cu caracter torențial s-au înregistrat inundații în majoritatea zonelor în care după procesul de analiză spațială s-au identificat areale cu risc de inundație la cantități mari de precipitație. În același timp, modelul poate fi îmbunătățit prin adăugarea altor strate ca de ex: geologia, utilizarea terenurilor, procesele de versant etc.

#### 5. Bibliografia

1. \*\*\* (1982), *Harta solurilor 1:200000*, I.C.P.A., București.
2. \*\*\* (1996), *ArcView GIS*, ESRI, Redland, USA.
3. \*\*\* (1996), *Understanding GIS. The ARC/INFO Method*, ESRI, Redland, USA.
4. Florea, N., Bălăceanu, V., Răuță, C., Canarache, A., (1987), *Metodologia elaborării studiilor pedologice partea III-a indicatorii ecopedologici*, București.
5. Man, T., (2005), *Caiet lucrări practice*, Facultatea de geografie, Cluj-Napoca
6. Păcurar, I., (2005), *Pedologie forestieră*, Edit. Academicpres, Cluj-Napoca
7. [www.esri.com](http://www.esri.com)
8. [www.gis.com](http://www.gis.com)