

**REALIZAREA STRATULUI TEMATIC/INFORMATIONAL „POLUAREA  
SOLULUI” PENTRU UN TREN AGRICOL, NECESAR ACTIUNII DE  
BONITARE A ACESTUIA PRIN TEHNICI GIS .  
CU REFERIRE LA POLUAREA CU „ METALE GRELE”**

S.I.dr.ing. Gabriela Biali\* Prof.dr.ing. Nicolae Popovici\*

**Résume**

En cet ouvrage se expose une modalité d'intégration des informatiques vis a vis de la pollution du sol avec des métaux lourds, dans les autres couches nécessaire pour établir les notes finales de bonite, par l'entremise de la technique GIS.

**1. Probleme generale**

Evaluarea calității terenurilor agricole presupune o acțiune complexă de cercetare și bonitare / evaluare aprofundată a factorilor de creștere și rodire a plantelor și de determinare a gradului de favorabilitate pentru fiecare folosință sau cultură. Această operație se face actualmente prin calculul unor note de bonitare în condiții naturale, pe baza unor indicatori de bonitare pentru fiecare suprafață de teren ecologic omogenă (TEO).

Exprimarea favorabilității pentru diferite plante se face prin note de bonitare în condiții naturale, urmată de potențarea acestora în urma aplicării unor lucrări de îmbunătățiri funciare și a unor tehnologii curente ameliorative.

Pentru calculul notelor de bonitare în condiții naturale se folosesc anumiți indicatori de bonitare, iar pentru a marca aportul adus de lucrările de îmbunătățiri funciare și tehnologiile curente de ameliorare, se utilizează indici de potențare.

Printre indicatorii luați în considerare în mod obișnuit, se enumeră mai jos cei mai importanți / semnificativi, mai ușor și mai precis măsurabili și care se utilizează de obicei la lucrările de cartare pedologică (fig. 1):

- temperatura medie anuală – valori corectate;
- precipitațiile medii anuale – valori corectate;
- gleizarea;
- pseudogleizarea;
- salinizarea sau alcalinizarea;
- textura în Ap sau în primii 20 cm;
- poluarea;
- panta ;

---

\* Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași

- alunecările;
- adâncimea apei freatice; inundabilitatea;
- porozitatea totală în orizontul respectiv;
- conținutul de CaCO<sub>3</sub> total pe 0-50 cm;
- reacția în Ap sau în primii 20 cm;
- gradul de saturație în baze în Ap sau 0-20 cm;
- volumul edafic;
- rezerva de humus în stratul 0-50 cm ;
- excesul de umiditate la suprafață.

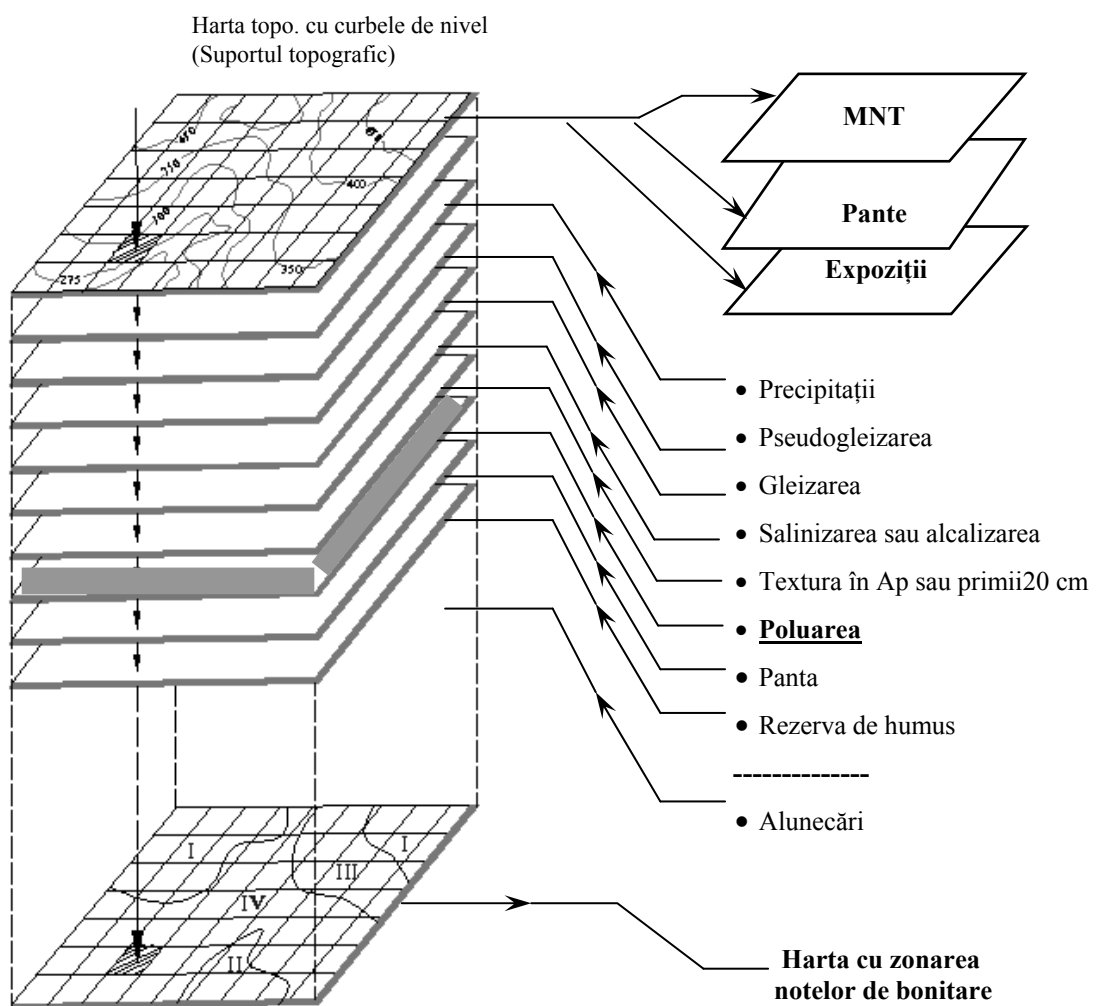


Fig.1 – Straturile informaționale necesare acțiunii de bonitare a terenurilor agricole.

Nota de bonitare pe folosințe și culturi se obține înmulțind cu 100 produsul coeficienților celor 18 indicatori care participă direct la stabilirea notei de bonitare:

$$Y = (X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n) \times 100,$$

unde Y este nota de bonitare;

$X_1, X_2, \dots, X_n$  – valorile coeficienților indicatorilor.

În funcție de valoarea notelor de bonitare, se stabilesc 10 clase de bonitare sau de favorabilitate: clasa I – calitatea cea mai buna (note de bonitare cuprinse între 100 și 91), până la clasa a X-a, calitatea cea mai slabă (note de bonitare variind între 10 și 1).

Poluarea solului constituie un element de penalizare a calității terenurilor pentru toate folosințele și culturile. Pentru orice fel de poluare, penalizările în multe cazuri, pot să ducă chiar la excluderea terenurilor respective de la orice folosință.

În cele ce urmează se propune o modalitate de integrare a informațiilor privind poluarea solului unui teritoriu cu metale grele, între cele 17 straturi / hărți tematice, pe baza cărora, prin intermediul tehnicii GIS, urmează să se stabilească notele finale de bonitare.

## 2. Poluarea cu metale grele

Elementele cum ar fi: cupru, crom, plumb, cadmiu, mercur, nichel, zinc, cobalt etc. Cu densitatea de peste  $5 \text{ g/cm}^3$ , poartă denumirea de metale grele. Toxicitatea acestora depinde de concentrația lor în sol și plantă.

În concentrații reduse, unele dintre aceste metale, cum ar fi: cuprul, zincul, molibdenul, cobaltul, manganul, au importanță biologică pozitivă. Câteva dintre acestea se încadrează în grupa microelementelor, dar aceasta se referă la concentrația lor în sol, îngrășăminte, produse vegetale etc.

Sunt foarte toxice: argintul, beriliul, mercurul, staniul, cobaltul, nichelul, cromul și plumbul, în concentrația până la  $1 \text{ mg/l}$ . Mai puțin toxice sunt: arsenicul, seleniul, aluminiul, bariul, cadmiul, cromul, fierul, manganul, zincul etc. care au acțiuni de inhibiție la concentrații cuprinse între  $1$  și  $100 \text{ mg/l}$ .

Elementele slab toxice (clor, brom, iod, calciu, magneziu, potasiu, sodiu, rubiniu, stronțiu, litiu, azotul, sulful etc.) au efect negativ doar la concentrații de peste  $1800 \text{ mg/l}$ .

Poluarea solului cu metale grele este periculoasă pentru că reduce numărul bacteriilor folositoare (Azotobacter etc.) ceea ce conduce la diminuarea producției de boabe, tulpini și frunze la diferite plante de cultură și la apariția de transfer a unor poluanți metalici în organismul uman sau animal.

Tabel nr. 1

Scara de bonitare pentru sol în funcție de conținutul în metale grele din sol (mg/kg)

Coeficienții indicatorilor de bonitare	Cu	Zn	Pb	Co	Ni	Mn	Cr	Cd
0,10	0-20	0-100	0-20	0-15	0-20	0-900	0-30	0-1
0,09	20-40	100-150	20-40	15-20	20-30	900-1100	30-50	1-2
0,0	40-70	150-200	40-70	20-25	30-40	1100-1300	50-70	2-2,5
0,07	70-100	200-300	70-100	25-30	40-50	1300-1500	70-100	2,5-3

Coeficienții indicatorilor de bonitare	Cu	Zn	Pb	Co	Ni	Mn	Cr	Cd
0,06	100-150	300-500	100-150	30-50	50-75	1500-1800	100-150	3-5
0,05	150-200	500-700	150-300	50-75	75-100	1800-2100	150-200	5-7
0,04	200-300	700-1000	300-500	75-100	100-150	2100-2400	200-300	7-10
0,03	300-400	1000-1500	500-1000	100-200	150-300	2400-2700	300-400	10-20
0,02	400-500	1500-2000	1000-2000	200-300	300-500	2700-3000	400-500	20-30
0,01	500	2000	2000	300	500	3000	500	30

### 3. Rolul tehnicii GIS în cuantificarea poluării

Fenomenele de poluare a solului sunt de tip spațial și se caracterizează printr-o variație evidentă a valorilor, parametrilor specifici (exemplu concret).

Pentru că evaluarea acestora se face prin prelevarea de eșantioane de sol dintr-un număr limitat de profile distribuite uneori aleatoriu în teritoriu, după analizele de laborator se obțin doar informațiile punctuale.

Pornind de la un număr limitat de profile ( $C_{j1}$ ,  $C_{j2}$ , ...  $C_{jn}$ ) și respectiv de probe (eșantioane) nu este posibil să se caracterizeze decât aproximativ situația degradării solurilor de pe întregul teritoriu afectat, fiind astfel dificil să se elaboreze în timp util cele mai adecvate măsuri de intervenție pentru diminuarea efectelor poluării.

Acest inconvenient poate fi înlăturat prin folosirea unui model numeric de teren care se bazează pe tehnica modelării spațiale. În sens strict, un MNT este o reprezentare numerică a distribuției spațiale a unei suprafețe topografice. În acest context mai general, acesta se poate numi model de variație spațială a unui fenomen.

După cum profilele de sol sunt distribuite în spațiu ordonat sau neordonat, este adecvat a se realiza un tip de model rețea și respectiv un model neregular bazat pe o rețea TIN (triangular). În modelul rețea, punctele pentru care se face interpolarea coincid cu intersecțiile unei grile regulate. Pornind de la aceste date sursă concentrațiile diverșilor poluanți (în cazul aplicației) reprezentate în MNT sunt în general derivate cu ajutorul unei interpolări precum:

- metode globale folosite pentru analiza tendințelor de spațializare a fenomenelor de poluare și mai rar pentru interpolarea lor prin intermediul unei grile;
- metode de interpolare locale, utilizate mai mult decât precedentele pentru că duc la estimări mai realiste. După gradul de complexitate ele facilitează introducerea sub formă de pondere a informațiilor relative la fenomenul studiat și de statistică pentru estimarea marjei de eroare a datelor de interpolare (conform coef. Kriging).

Principalele metode care se bazează pe conceptul de ponderare sunt: metoda celei mai apropiate vecinătăți și metoda Kriging.

### **Bibliografia**

1. Burrough P.A. – Principles of geographical Information systems for land resources assessment. Calderon Press. Oxford University Press, 1998.
2. Biali G., Popovici N., Pascariu C. – Studiu privind evaluarea calității terenurilor agricole prin tehnica Sistemelor Informaționale Geografice. Simpozion Științific Internațional, Secția Cadastru și Ingineria Mediului, Vol. 13, ISBN 9975-9855-8-0, p. 112-120, Chișinău, 2005.
3. Biali G., Popovici N., Horjan O. – GIS project for agricultural lands quality monitoring. Conferința Științifică Internațională, „Baltic Surveying 05” Latvia University of Agriculture, Jelgava, Proceeding, ISBN 9984-596-94-X, p. 118-127, Letonia, 2005.
4. Biali G., Popovici N., Horjan O. – GIS project for land and water quality monitoring. Case study. În volumul Conferinței Științifice Internaționale “Baltic Surveying 06”, Estonian University of Life Sciences - Tartu, ISBN 9949-426-03-0, p. 76-79, Estonia, 2006.
5. Popovici N., Biali G. – L’espacer des parametres ponctuels aux de la pollution du sol dans un certain territoire, utilisant un Model Numerique du Terrain (MNT). În volumul Conferinței Internaționale „Monitorizarea dezastrelor și poluării”, ISBN 973-730-124-2, p.231-236, Iași, 2005.
6. Florea N. și colab. – Metodologia elaborării studiilor pedologice vol. I, II, III. Ed. Academia de Științe Agricole și Silvicult. București, 1987.
7. Dascalu Maria – Impactul poluării cu metale grele asupra stării de calitate a solurilor în zona Copșa Mică. În volumul « International Conference Disaster and Pollution monitoring ». Univ. Tehnică « Gh. Asaschi », Iași, 2004.