

FOLOSIREA TEHNICII GIS ÎN ACȚIUNEA DE BONITARE A UNUI TEREN AGRICOL AFECTAT DE POLUARE CU METALE GRELE. STUDIU DE CAZ.

G. BIALI¹, N. POPOVICI,
I. N. MOROZAN

Résume. - *La évaluation et la surveillance de la pollution du sol avec de métaux lourds, par la technique SIG / GIS. Etude du cas.* Dans cette ouvrage sont présente des referens sur la nécessité d'évaluation spatiaux et temporaires correctenient de la pollution du sol pour un territoire, avec de métaux lords. On propose en même temps une modalité d'intégration le couche d'information « la pollution », dans autres couches / facteurs qui sont officiellement accepte pour établir, par de notes évaluation du sol la qualité d'un terrain agricole.

1. INTRODUCERE.

Poluarea solului reprezintă în procesul de evaluare / bonitare a terenurilor agricole, un factor / indicator deosebit de important mai ales atunci când sunt depășite anumite valori ale concentrației ce diminuează semnificativ fertilitatea solului. Principalele metale grele care se găsesc în soluri sunt: Pb, Zn, Cu, Cd, Ni, Cr, As, Bo, Co etc. iar printre sursele de proveniență se enumeră și depozitele de steril și reziduurile de la industria minieră.

În contextul celor de mai sus, în prezenta lucrare se fac referiri la posibilitatea evaluării spațiale și temporale cât mai exacte a acestui tip de poluare, prin crearea unui strat informațional specific poluării cu mai multe metale grele concomitent pe același teritoriu, în vederea integrării lui în pachetul de cca. 18 indicatori luați în considerare în acțiunea complexă de bonitare folosită curent în România.

2. STUDIU DE CAZ

Amplasamentul luat în studiu se refera la un teren agricol cu o suprafața de cca. 340 ha din județul Suceava, localitatea Frasin afectat de o poluare complexa cu metale grele datorita unor exploatari miniere de metale neferoase aflate in apropiere (cu depozitul de steril). Au fost prelevate din acest teritoriu probe de sol din 16 profile (P1...P16), pentru care s-au determinat concentrațiile in metale grele (fig.1).

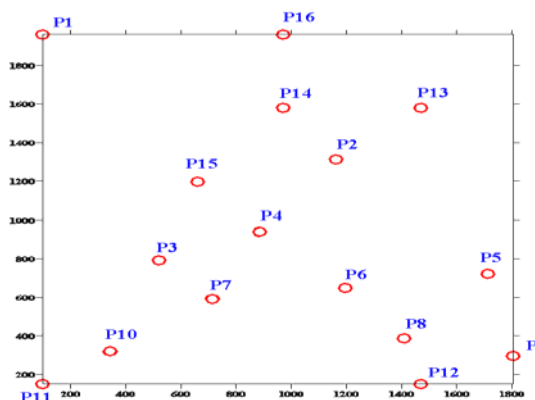


Fig.1. Amplasarea în plan a punctelor de prelevare a probelor de sol

¹ Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași

Concentrația metalelor grele(ppm) în cele 16 profile de sol.

Tabelul 1

Profil	X(m)	Y(m)	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Cr	Mn
P1	98	150	110	70	108	10	40	50	560
P2	1470	150	82	61	115	20	80	70	800
P3	1470	1580	96	73	107	20	60	80	900
P4	970	1580	69	60	155	20	50	30	800
P5	970	1960	74	63	99	30	60	55	600
P6	98	1960	79	65	110	25	45	60	700
P7	385	1240	95	68	120	25	65	75	850
P8	1160	1310	86	75	115	15	55	75	700
P9	520	790	100	65	105	20	53	72	750
P10	885	940	90	70	110	22	62	50	820
P11	1712	720	86	70	100	21	55	80	700
P12	1190	650	83	60	124	11	60	82	650
P13	715	590	90	69	110	25	56	70	800
P14	1410	385	78	76	108	30	45	90	750
P15	1805	295	83	66	112	10	40	85	560
P16	340	320	69	72	136	25	60	70	900

Concentrațiile obținute au fost transformate în coeficienți de bonitare a căror valori variază între 0 și 1; unde 0 reprezintă situația cea mai nefavorabilă.

Pentru ca evaluarea concentrațiilor se face prin prelevarea de esantioane de sol dintr-un număr limitat de profile distribuite aleatoriu în teritoriu, după analizele de laborator se obțin doar informații punctuale.

Pornind de la un număr limitat de profile și respectiv de probe nu este posibil de caracterizat decât aproximativ situația poluării solurilor de pe întregul teritoriu afectat, fiind dificil de a se elabora în timp util cele mai adecvate măsuri de intervenție (ameliorare).

Acest inconvenient poate fi înlăturat prin folosirea unui Model Numeric de Teren care se bazează pe tehnica modelării spațiale.

Deoarece profilele de sol pot fi distribuite în spațiu ordonat sau neordonat, se poate vorbi de un model rețea sau un model neregular (triangular). În modelul rețea punctele (poziționarea profilelor) coincid cu intersecțiile unei grile regulate. Pornind de la aceste date sursă, concentrațiile diversilor poluanți (în cazul aplicației noastre) reprezentate în MNT sunt în general derivate cu ajutorul unei interpolări. În cazul de față, pentru spațializarea informațiilor punctuale am folosit software Surfer.

Acesta este destinat îndeosebi pentru generarea curbelor de nivel și al planurilor 3D de diferite tipuri. Surfer transformă datele XYZ în rezultate editabile, de înaltă calitate, cu tematici multiple, de tipul: curbe de nivel, suprafață, rețea spațială, model de teren, imagine spațială virtuală, plan vectorial, planuri de poziționare.

Surfer pune la dispoziție multiple metode de interpolare și posibilitatea controlării parametrilor de calcul. Surfer interpolează rapid și precis valori poziționate regulat sau iregular într-o rețea cu pas fix, cu ajutorul a 12 metode de interpolare, pentru generarea fișierelor de interpolare care reprezintă cel mai bine datele.

Pentru alegerea celei mai eficiente metode de interpolare, am exemplificat pe unul dintre metale (Cupru – ex. din fig. 2 si 3) toate cele 12 metode de interpolare pe care le pune la dispoziție Surfer-ul.

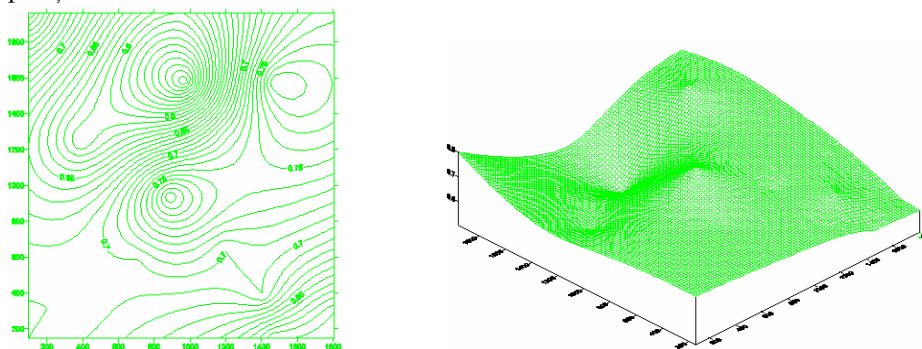


Fig. 2. Distribuția spațială a coeficienților de bonitare folosind metoda de interpolare "Kriging"

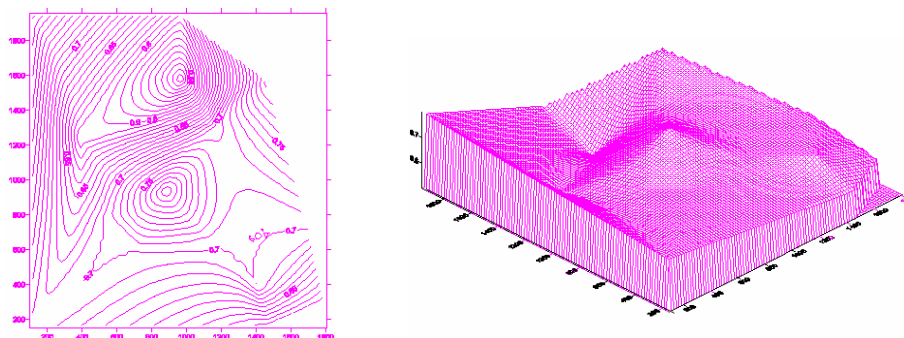


Fig.3. Distribuția spațială a coeficienților de bonitare după interpolare folosind metoda "Natural Neighbor"

Dintre cele 12 metode de interpolare am ales pentru analiza concentrațiilor celor 7 metale grele luate in studiu (Cu, Cr, Co, Mn, Zn, Ni, Pb), metoda de interpolare Kriging, obținând în final o harta tematică cu distribuția spațială a coeficienților de bonitare pentru fiecare metal in parte (fig.4).

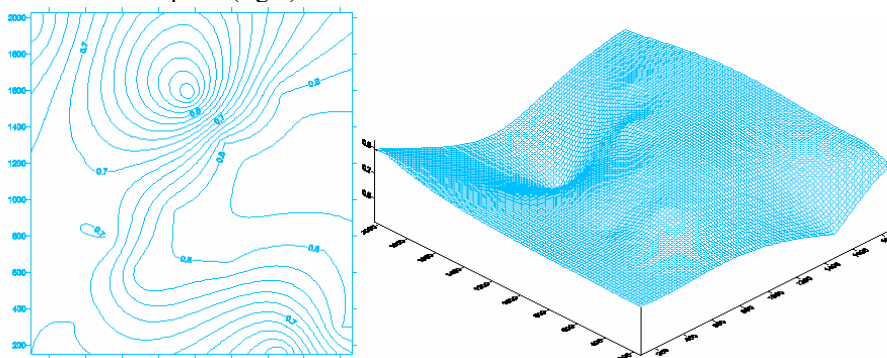


Fig. 4. Distribuția spațială a coeficienților de bonitare pentru Pb

Pornind de la valorile determinate în teren, în 16 profile de sol, în urma interpolării se obțin concentrațiile exprimate prin coeficienți de bonitare în 9400 de puncte, adică în centrul fiecărei celule, dimensiunea unei celule fiind aleasă de 19 x19 m.

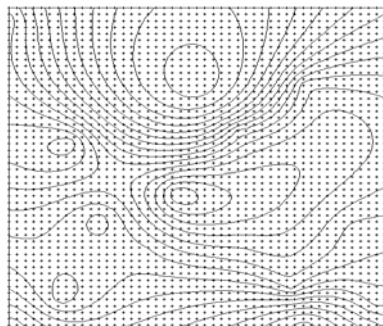


Fig. 5. Punctele rețelei raster in terenul studiat

Prezența și concentrația fiecăruia din metalele grele mai sus menționate în teritoriul luat în studiu se constituie în tot atâtea straturi sau hărți tematice distincte ca in figura 6.

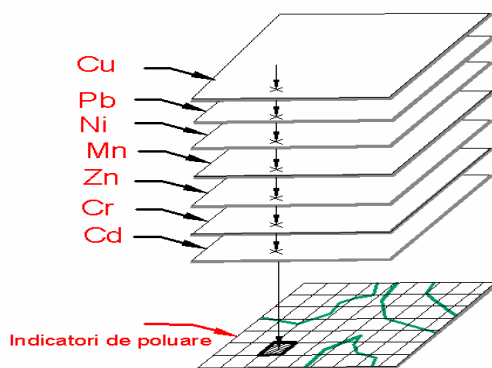


Fig.6 – Tehnica “overlay” pentru obținerea hărții tematice a indicatorilor de poluare pentru terenul studiat

În urma suprapunerii straturilor informaționale aplicând tehnica „overlay” pentru toate cele 7 metale grele se obține nota de bonitare finală pentru indicatorul “poluarea solului”.

Notele de bonitare finale privind poluarea solului cu metale grele

Tabelul 2

Nr.celula (pixel)	Coordonate (m)		Indicatori de bonitare							Note bonitare
	X	Y	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	
1	98	150	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	8,24
2	117	150	0,70	0,71	0,70	0,72	0,69	0,70	0,71	8,64
3	136	150	0,71	0,72	0,70	0,73	0,69	0,70	0,72	9,05
.....										
9400	1865	2031	0,7	0,74	0,75	0,76	0,75	0,77	0,78	13,69

Notele de bonitare determinate în cele 9400 de pixeli au servit ca bază de date pentru construirea cu ajutorul Surfer-ului a stratului informațional privind poluarea complexă pentru teritoriul luat în studiu.

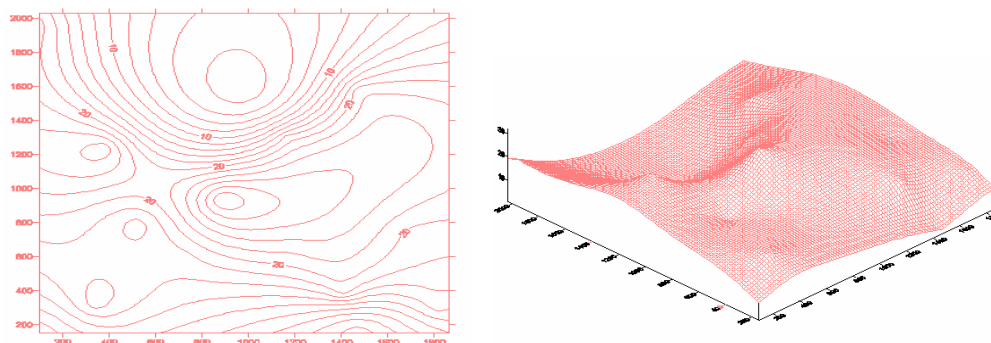


Fig.7. Reprezentare 2D și 3D a distribuției notelor de bonitare pentru ansamblul poluarii cu metale grele

3. CONCLUZII

1. În urma analizei rezultatelor obținute, prin prisma celor 5 clase de bonitare folosite în țara noastră (clasa I cea mai bună, cu note de la 100 la 90, la clasa a X-a cea mai slabă cu note cuprinse de 10 la un punct) se evidențiază faptul că poluarea cu metalele grele prezintă în solurile cercetate concentrații care depășesc nivelurile lor medii din soluri în cele mai multe cazuri, cu diferențieri importante de la o sursă la alta, funcție și de distanța față de acestea.

Grupând pe clase notele de bonitare obținute se poate determina frecvența absolută n_i , necesară stabilirii claselor de bonitare sau favorabilitate corespunzătoare (tabelul 3 și fig. 7).

Frecvența de apariție a notelor de bonitare pe diferite intervale de valori.

Tabelul 3

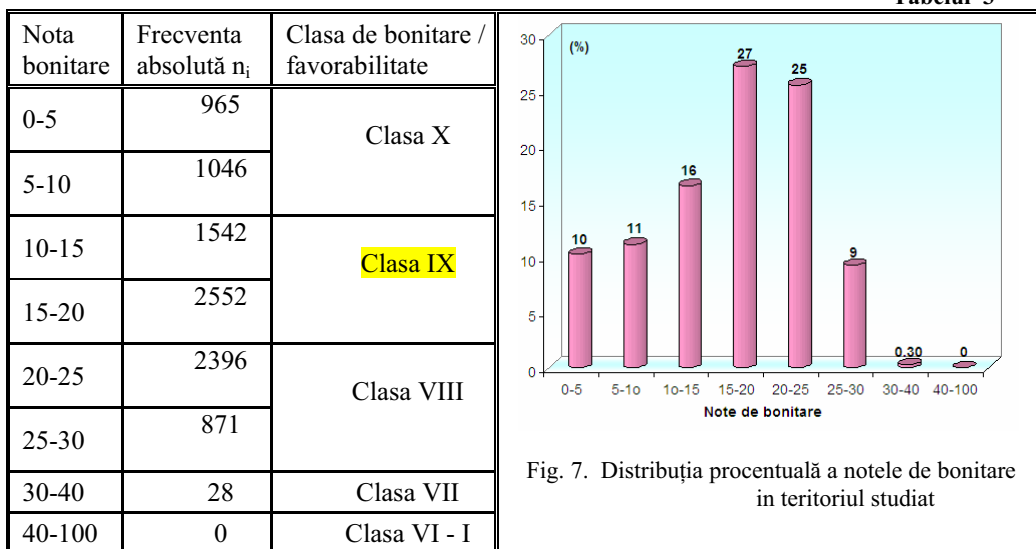


Fig. 7. Distribuția procentuală a notele de bonitare în teritoriul studiat

2. Folosirea Sistemelor Informaționale Geografice (GIS/LIS) în evaluarea calității terenurilor agricole face posibilă achiziționarea, stocarea, actualizarea și prelucrarea rapidă (ușoară), computerizată a unui număr mare de date, spațiale și de tip descriptiv, provenite din diverse surse caracterizând un anumit teritoriu. Pe baza acestora se poate realiza la un cost scăzut, un monitoring complex asupra fertilității solului și lua în timp util cele mai adecvate măsuri de protecție și conservare a acestora.

3. Utilizarea tehnicii SIG pentru stabilirea și evoluția calității terenurilor și a unor eventuale procese de degradare a acestora, este posibilă atât pentru parcelele relativ mici a unor proprietari de terenuri, distribuite mai mult sau mai puțin uniform într-un teritoriu, cât și pentru zone mai mari, teritorii administrativ cadastrale.

BIBLIOGRAFIE

1. 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.
2. Florea N. și colab. – *Metodologia elaborării studiilor pedologice* vol. I, II, III. Ed. Academia de Științe Agricole și Silvicult. București, 1987.
3. 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 dezastrului și poluării”, ISBN 973-730-124-2, p.231-236, Iași, 2005