

SECȚIUNEA 1

RAPORTUL ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC (RST)

ETAPA DE EXECUȚIE NR.2.....

CU TITLUL ...Inițierea activităților pentru caracterizarea distribuției metalelor și a parametrilor de control în ecosistemele agricole...

- ☐ **RST - Raport științific și tehnic în extenso***
- ☐ **Proces verbal de avizare internă**
- ☐ **Procese verbale de recepție a lucrărilor de la parteneri**
- ☐ **Raport final de activitate (numai pentru etapa finală)**

* pentru Programul 4 "Parteneriate în domeniile prioritare" se va utiliza modelul din Anexa 1

Cod: PO-04-Ed3-R1-F5

Cuprins

- 1 Obiectivele generale și de etapă
- 2 Rezumatul etapei
- 3 Descriere ST in extenso pentru fiecare partener

1 Obiectivele generale și de etapă

Obiectivele proiectului sunt următoarele:

Obiectivul 1: Evaluarea bilanțului de metale la nivel național și regional

Obiectivul 2: Optimizarea managementului integrat la nivel de fermă în funcție de conținutul de metale grele din sol și plante

Obiectivul 3: Elaborarea sistemului de alertă la nivel național.

Obiectivele de etapa decurg din planul de realizare.

2009	Etapa 2 Etapa 2 Inițierea activităților pentru caracterizarea distribuției metalelor și a parametrilor de control în complexele de agrosisteme			Raport științific 15 dec 2009
	Începere Calibrarea și validarea modelelor pentru estimarea fluxurilor de microelemente asociate proceselor de percolare, eroziune	A.2.2	CO	
	Începere estimarea prin studiu de birou a distribuției microelementelor și a parametrilor lor de control în solurile dintr-un micrabazin hidrografic - zona Copșa Mică și din Lunca Tarnavei	A.2.2	P1	

2 Rezumatul etapei

Principala realizare din această etapă a fost efectuarea unui screening al distribuției concentrațiilor de metale în solurile sistemelor agricole din zona Copșa Mică, precum și în plante de cultură (porumb, lucernă). Până acum am finalizat determinarea concentrațiilor totale de microelemente, ceea ce ne permite deja să efectuăm unele interpolări spațiale ale concentrațiilor de metale. Finalizarea analizării probelor de plante va permite o primă evaluare a zonelor cu risc mare, evaluare care va fi completată în etapa următoare prin caracterizarea fracțiilor biodisponibile de metale. Toate aceste date vor fi utilizate pentru parametrizarea modelelor de bioacumulare a metalelor în plante.

3 Descriere ST in extenso pentru fiecare partener

Coordonator UB

Figurile 1 și 2 prezintă organizarea spațială a programului de prelevare a probelor în 2009, iar figura 3 imagini din campania de prelevare. În tabelul 1 sunt incluse datele obținute, iar în figura 3 extrapolări preliminare ale concentrațiilor metalelor poluante. O prelucrare și interpretare completă a acestor date va fi efectuată în etapa viitoare. Semnalăm doar că se confirmă concentrațiile excesive de metale pe largi suprafețe agricole, precum și în stratul organic al ecotonului ecosistemelor forestiere.

Figura 1 Track GPS al deplasărilor din zona Copsa Mică și imagine de ansamblu a stațiilor de prelevare (detaliere în figura 2).

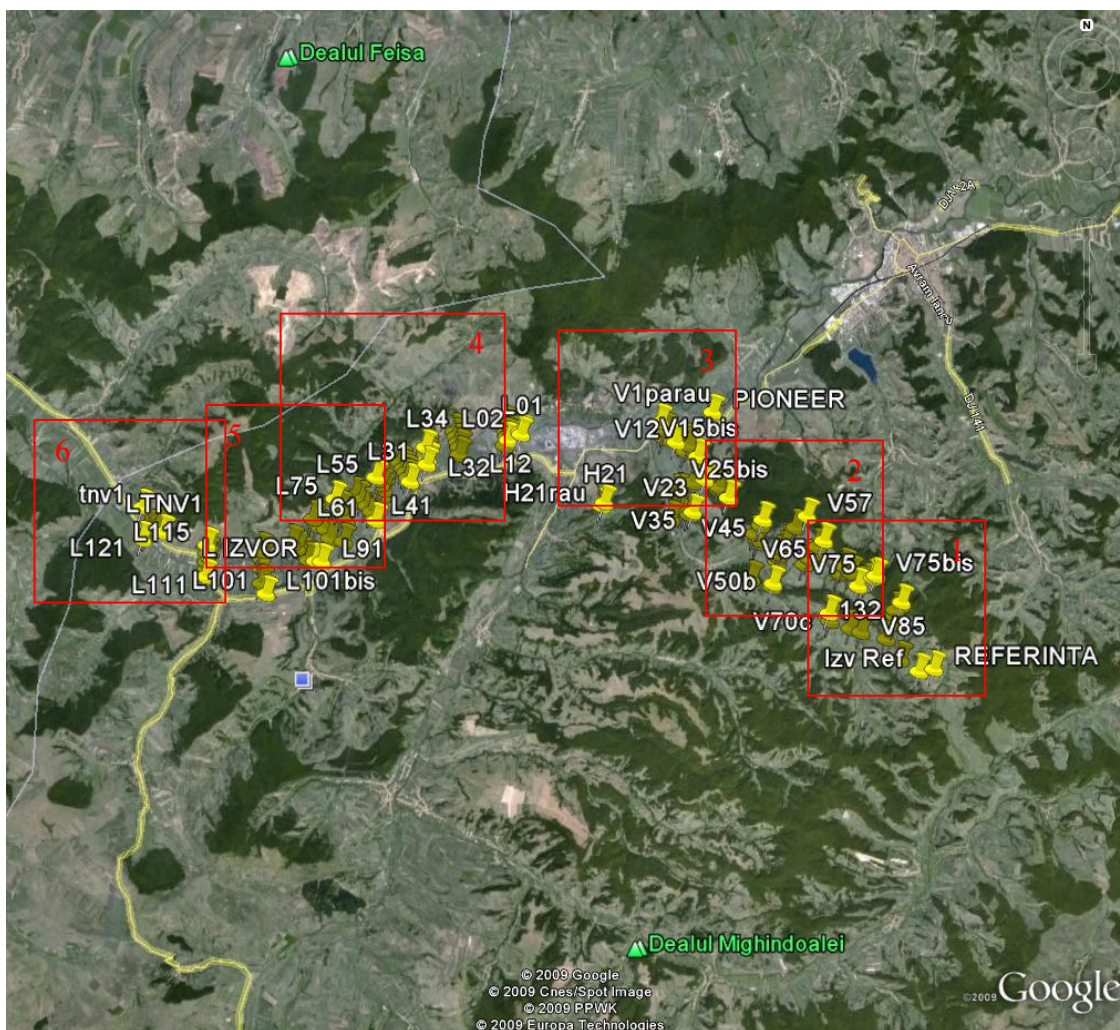
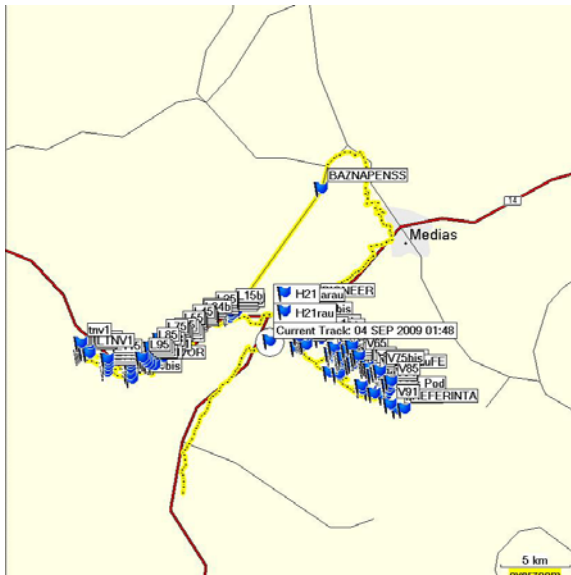
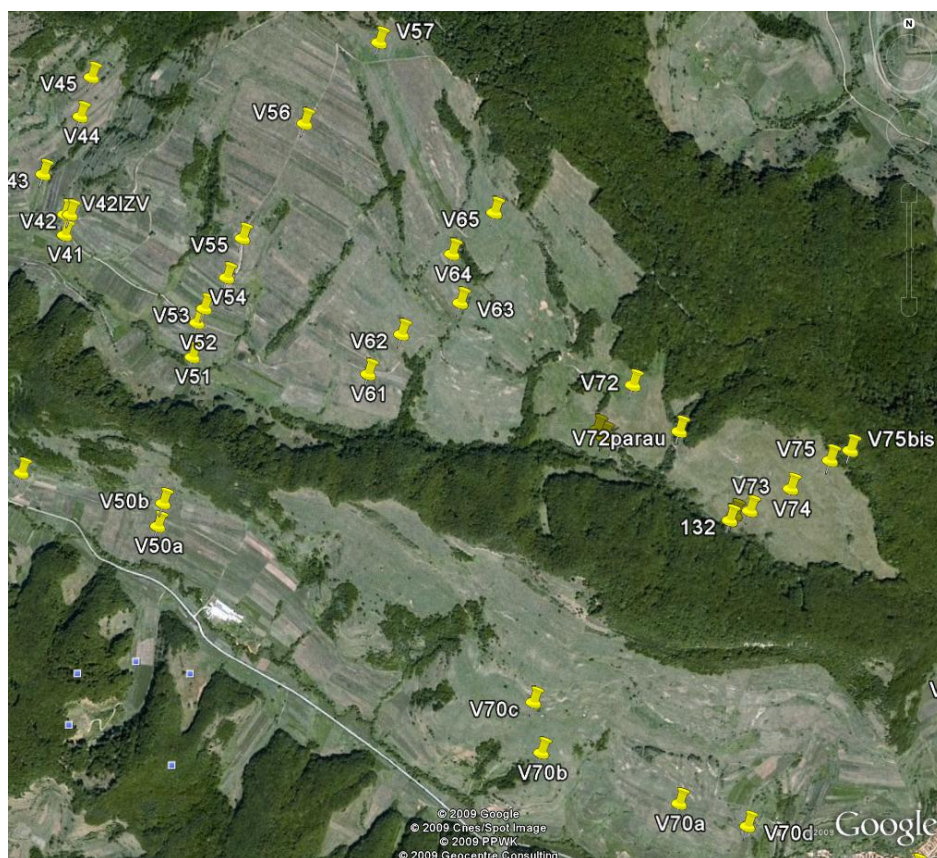
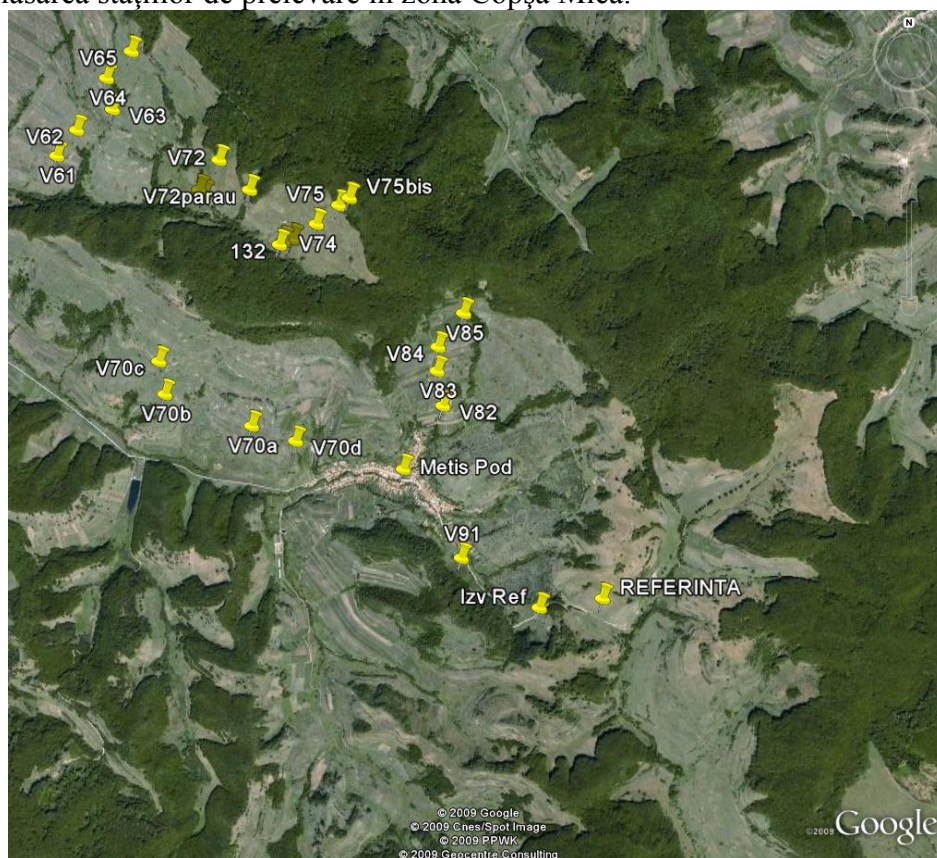
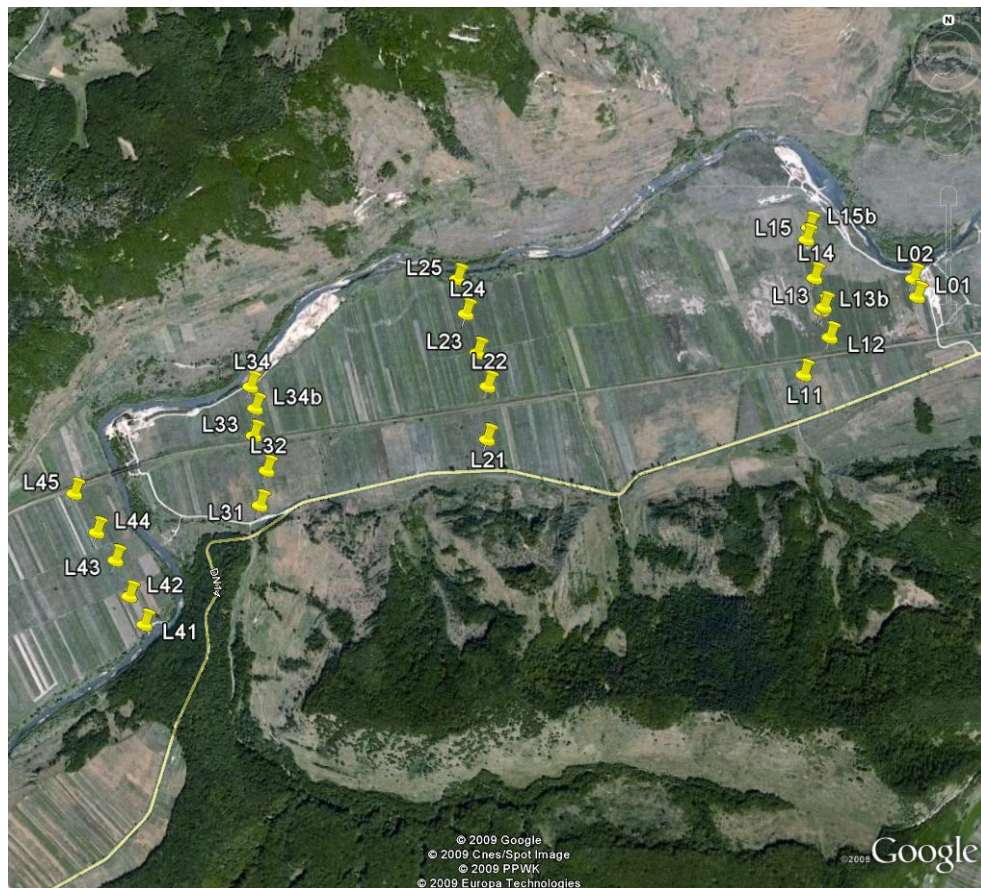
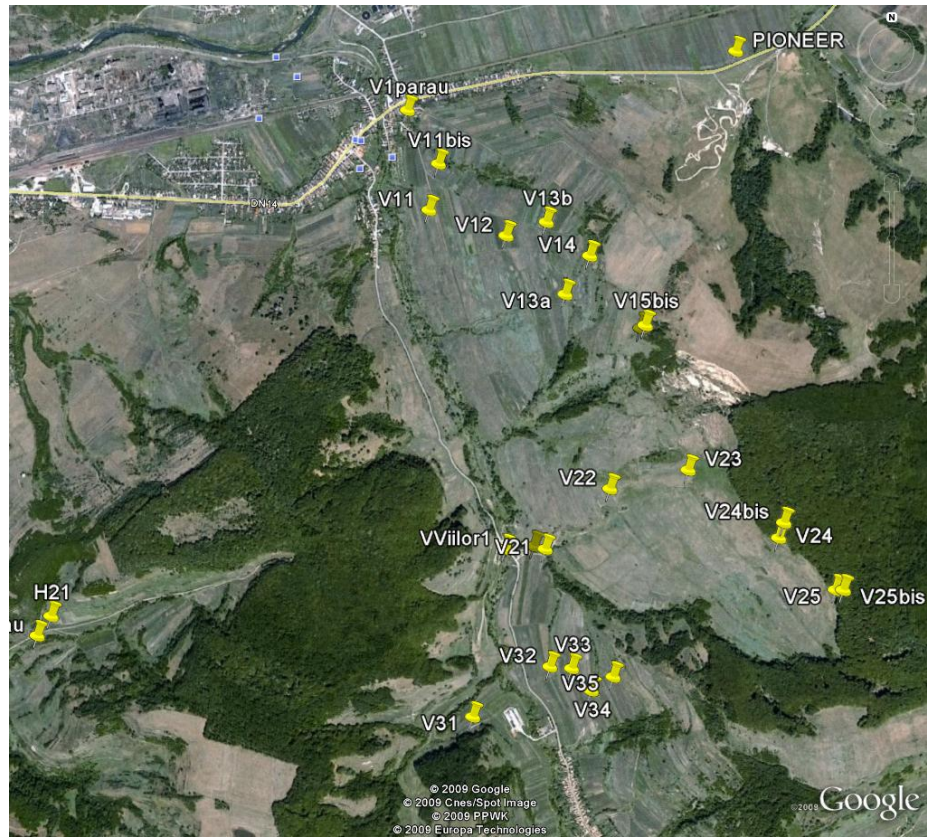


Figura 2 Amplasarea stațiilor de prelevare în zona Copșa Mică.





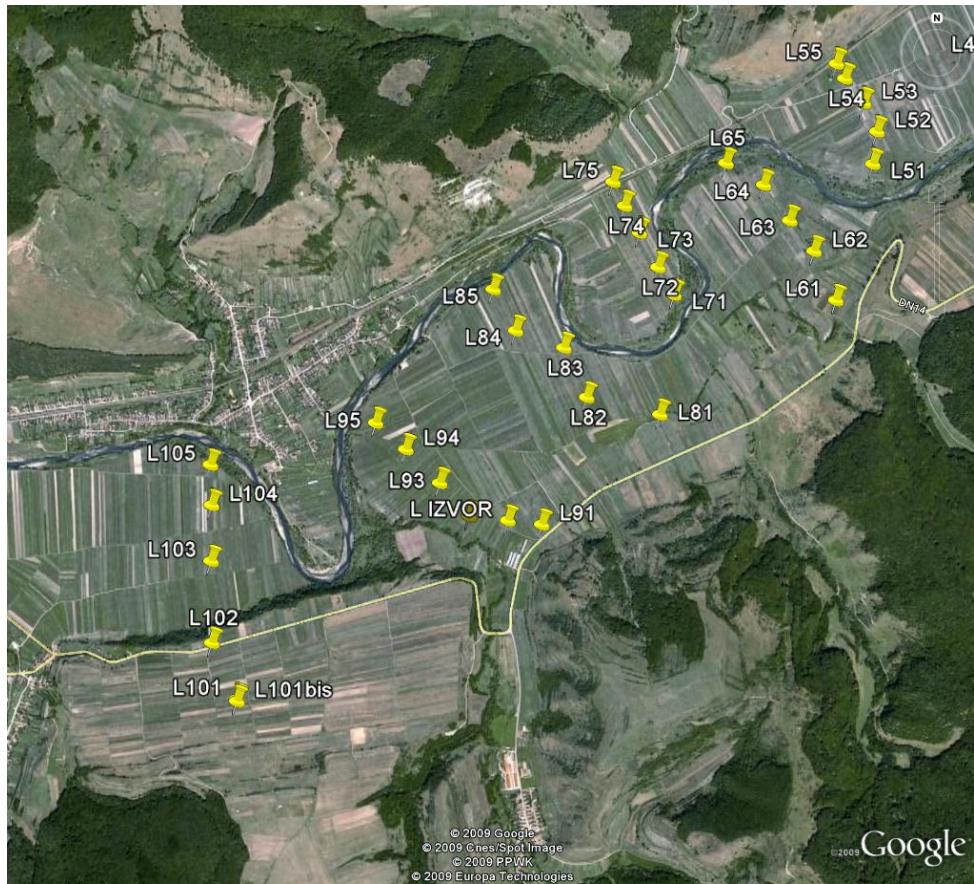
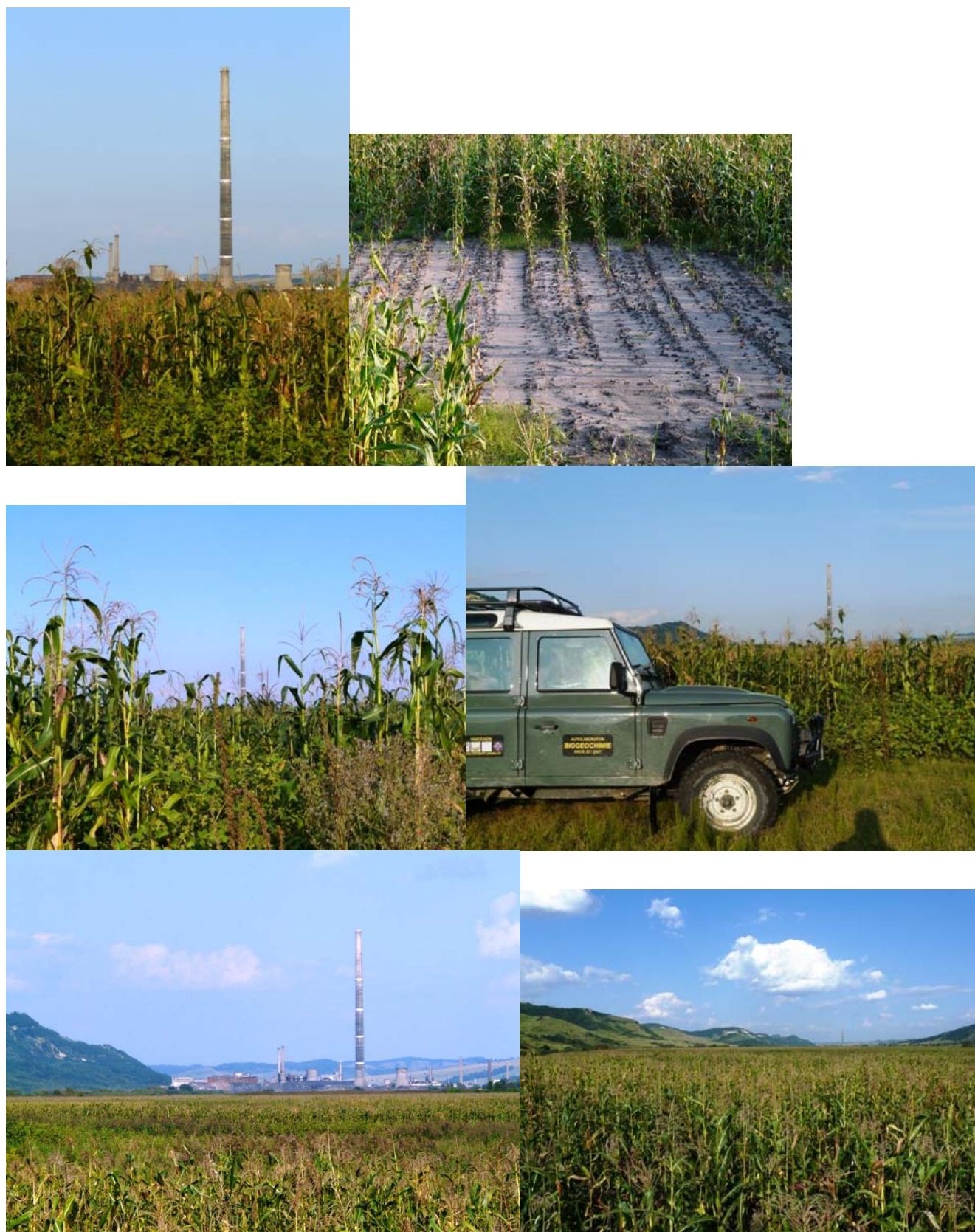


Figura 3 Imagini din campania de prelevare a probelor.







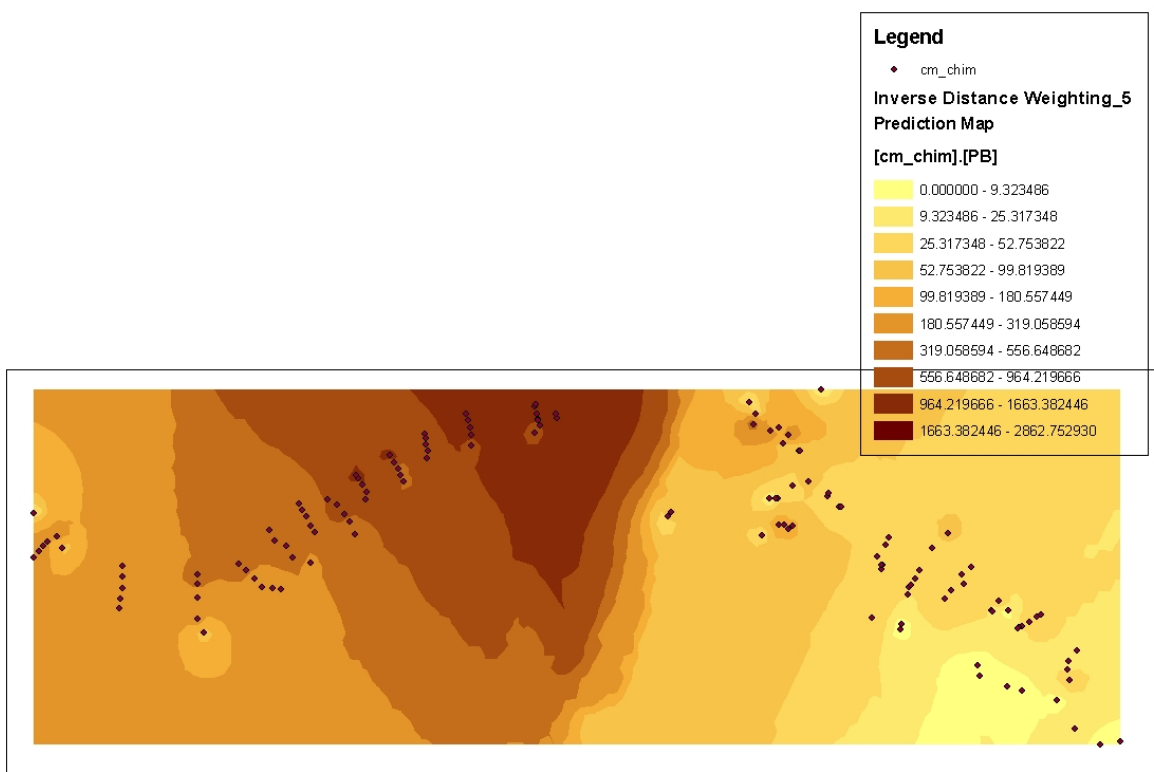
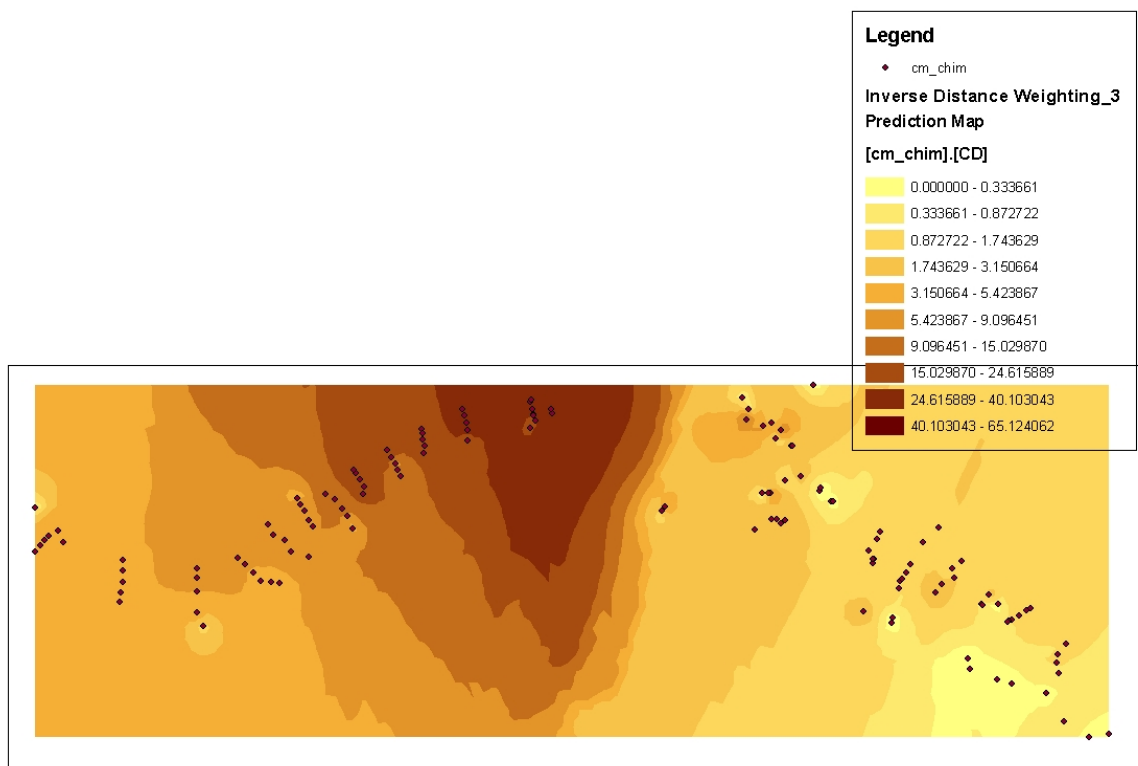


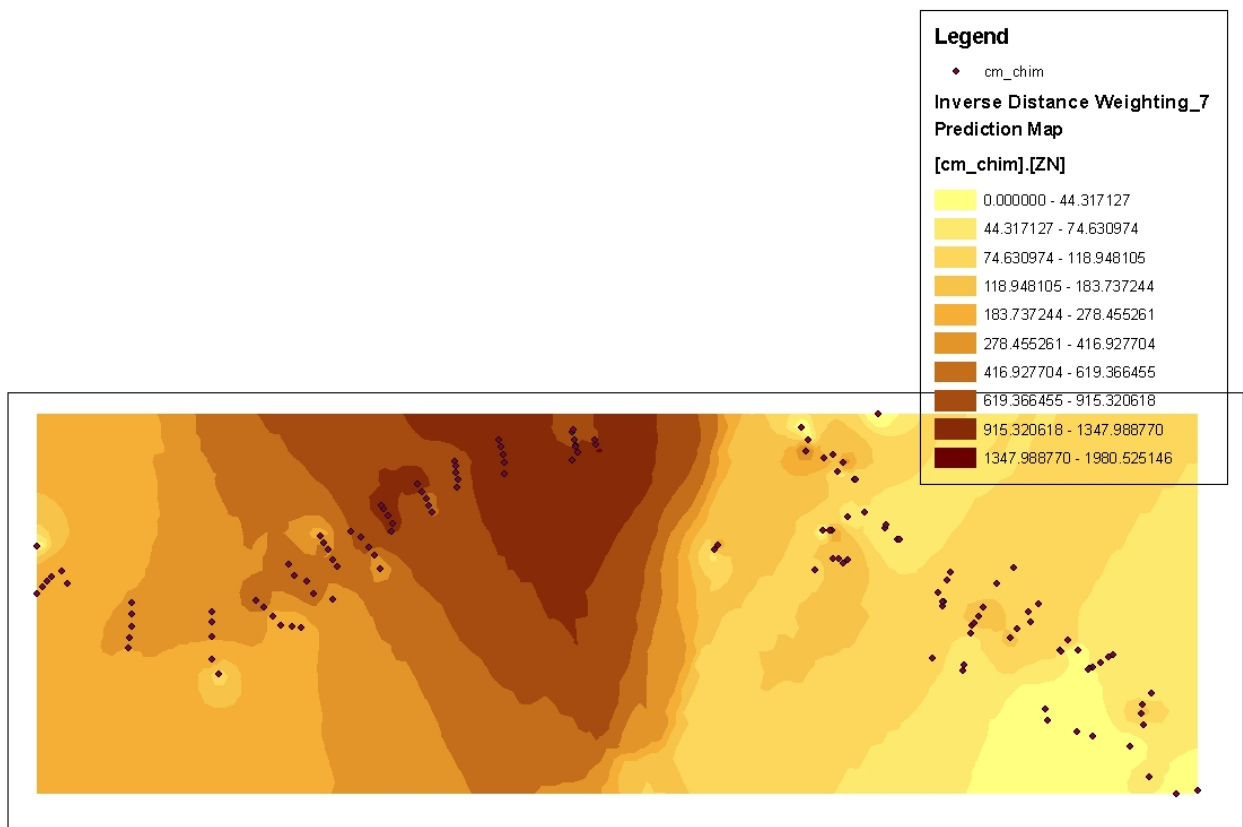
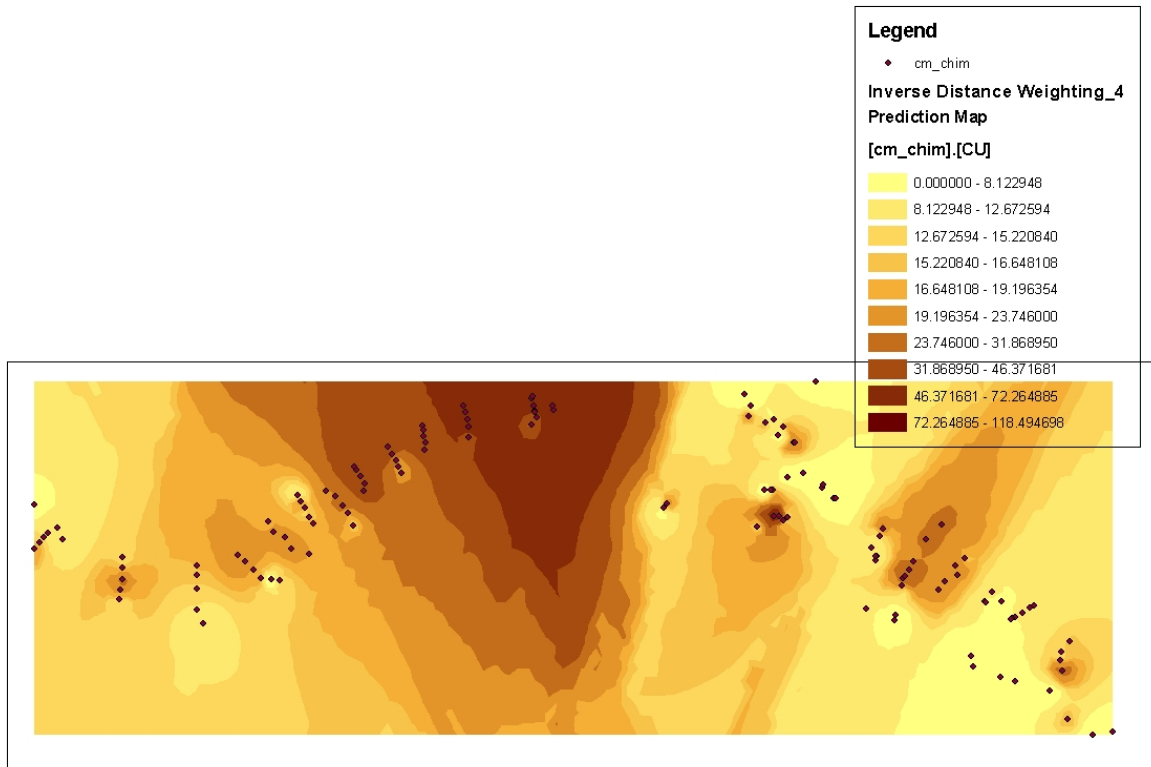
Tabelul 1 Datele obținute (probele au coduri analitice).

Cod proba	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Ba	Be	Bi	Li	Mn	Na	Ni	Pb	Rb	Sr	U	V	Zn
	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g
CM1_sol	18.32	1550	20.62	SLD	71.47	25.96	99.02	0.647	11.40	18.90	340.9	437.2	33.80	557.3	15.04	23.67	SLD	32.76	969.0
CM2_sol	24.80	2351	29.12	0.402	81.35	46.98	152.5	0.909	12.83	27.00	344.5	583.9	38.27	971.2	26.53	29.86	SLD	43.07	1454
CM3_sol	28.55	1053	34.49	0.427	71.93	61.77	110.6	0.788	13.36	21.02	401.1	444.5	37.32	1439	23.80	20.36	SLD	38.68	1721
CM4_sol	43.05	1549	50.21	1.924	81.51	94.29	159.6	0.973	16.23	27.37	458.3	561.9	40.19	2117	34.04	27.60	SLD	48.07	834.0
CM5_sol	53.92	1323	52.01	1.347	78.10	114.6	152.1	0.881	16.73	23.73	421.0	499.6	34.92	2863	30.72	24.59	SLD	44.95	1205
CM6_sol	44.72	495.0	33.11	0.484	77.37	114.4	160.8	0.944	16.78	23.80	344.4	508.4	36.05	2923	31.52	18.08	SLD	44.37	1585
CM7_sol	30.46	745.3	29.08	0.049	75.04	68.88	133.7	0.752	13.59	18.87	406.7	556.5	31.35	1629	24.11	19.22	SLD	39.49	1254
CM8_sol	19.15	3770	16.50	2.420	87.99	33.50	172.8	1.198	11.65	36.03	479.7	516.8	47.77	668.1	42.14	51.24	SLD	58.91	844.2
CM9_sol	32.78	3020	27.61	3.454	94.51	59.57	183.8	1.321	12.98	39.42	529.6	613.9	50.70	1028	46.92	46.61	SLD	61.90	1379
CM10_sol	37.73	2799	36.95	3.503	96.13	77.77	177.1	1.237	14.07	37.49	535.8	552.1	50.18	1694	43.99	42.17	SLD	60.59	1938
CM11_sol	46.75	2839	39.59	1.576	78.93	85.89	148.5	0.836	14.83	23.91	438.4	517.6	39.33	1979	27.92	38.27	SLD	45.33	1048
CM12_sol	39.62	3026	32.15	0.669	71.73	71.45	143.4	0.749	15.06	20.68	397.6	472.5	34.55	1843	24.23	37.26	SLD	40.46	1743
CM13_sol	17.12	2345	15.78	0.079	74.90	36.49	171.3	0.726	12.03	21.25	379.0	555.5	41.99	698.1	22.40	36.30	SLD	44.20	851.8
CM14_sol	17.76	2561	17.20	0.845	79.46	31.38	163.9	0.864	12.00	26.05	394.8	547.0	38.31	695.0	28.80	39.36	SLD	48.13	897.7
CM15_sol	25.24	4668	24.19	1.421	82.54	53.72	165.9	1.071	12.69	29.53	428.6	573.3	41.09	1041	35.99	54.17	SLD	52.91	1258
CM16_sol	24.73	4333	21.95	0.940	74.67	43.59	145.4	0.828	12.54	23.86	431.9	490.5	37.78	1017	26.07	50.95	SLD	43.61	1104
CM17_sol	29.03	3693	20.37	0.176	66.12	44.54	117.7	0.654	12.69	18.99	391.5	520.6	33.59	1042	20.81	44.26	SLD	37.95	1074
CM18_sol	12.60	3944	8.38	SLD	71.58	12.88	111.4	0.661	11.60	17.18	364.0	579.8	31.63	348.2	17.56	45.08	SLD	38.23	453.0
CM19_sol	18.66	2936	15.27	SLD	71.21	25.29	88.0	0.531	12.73	13.25	309.9	613.7	25.54	751.8	16.13	33.78	SLD	35.28	843.7
CM20_sol	13.98	6567	2.85	1.832	90.18	15.31	209.8	1.156	10.55	29.13	517.7	570.5	46.08	108.7	40.44	59.85	SLD	60.10	149.8
CM21_sol	25.44	3792	22.36	SLD	70.57	45.81	325.2	0.616	12.95	17.17	401.4	434.5	33.81	1203	17.39	47.39	SLD	37.48	1215
CM22_sol	24.01	3739	22.49	SLD	71.86	43.52	124.8	0.607	13.31	17.15	441.7	522.4	33.63	1131	19.09	43.90	SLD	37.81	1127
CM23_sol	32.95	3953	17.35	SLD	63.31	36.82	95.06	0.437	12.45	12.83	321.5	492.1	27.28	814.8	11.11	41.62	SLD	32.87	943.8
CM24_sol	28.25	5144	19.13	1.883	83.76	42.75	169.9	0.942	12.59	28.18	453.6	590.9	41.34	962.5	32.75	65.60	SLD	51.12	1030
CM25_sol	19.85	5151	18.38	1.020	69.80	34.59	154.3	0.856	12.18	24.64	435.0	539.7	36.72	784.3	28.99	60.60	SLD	45.42	859.3
CM26_sol	24.99	4809	20.03	0.812	79.29	49.07	138.1	0.941	13.00	25.83	434.4	589.8	39.43	1096	27.90	57.02	SLD	50.28	1060
CM27_sol	24.18	6907	20.41	2.724	87.17	45.46	180.6	1.263	12.96	37.72	517.1	575.2	50.02	1043	41.66	76.29	SLD	60.16	1028
CM28_sol	12.24	1127	4.416	2.630	85.86	13.82	198.0	1.164	10.68	29.23	547.7	585.1	42.30	211.3	36.71	31.64	SLD	56.22	235.0
CM29_sol	15.23	6481	5.986	2.783	87.90	18.74	169.1	1.105	10.99	35.77	460.2	512.7	48.67	319.2	36.54	68.57	SLD	60.28	338.8
CM30_sol	23.78	3848	14.90	SLD	68.06	28.31	96.84	0.526	12.93	15.30	358.1	403.4	31.26	789.4	14.15	41.74	SLD	35.24	787.9
CM31_sol	19.93	3071	12.49	SLD	60.27	23.15	54.12	0.352	12.09	9.54	338.8	317.8	27.10	742.1	7.27	32.23	SLD	28.65	718.8
CM32_sol	24.66	3929	11.82	SLD	64.74	22.91	88.16	0.526	12.79	14.48	338.3	468.7	29.16	583.1	12.99	43.48	SLD	33.72	619.7
CM33_sol	20.22	3593	10.07	SLD	58.50	18.32	91.18	0.491	11.51	13.76	325.4	395.8	27.58	499.7	12.80	38.72	SLD	32.71	537.8
CM34_sol	17.34	3835	7.468	SLD	61.92	14.01	87.22	0.405	11.13	11.73	306.9	394.4	24.45	436.4	10.84	40.50	SLD	30.18	425.9
CM35_sol	17.27	3894	6.581	SLD	62.20	12.36	74.84	0.383	11.28	11.19	326.3	288.3	27.26	359.5	8.42	36.24	SLD	29.67	358.3
CM36_sol	24.28	4428	10.10	1.476	84.60	24.50	174.4	0.953	12.28	27.65	453.3	581.3	41.88	460.0	31.22	50.85	SLD	52.04	530.0
CM37_sol	15.61	6598	3.841	4.928	98.57	22.24	218.7	1.380	10.77	41.44	612.4	699.2	59.28	187.5	46.70	69.39	SLD	72.26	209.0
CM38_sol	12.50	1105	4.636	1.423	85.21	19.35	175.3	1.052	12.72	26.33	550.4	622.7	41.13	227.8	36.27	28.17	SLD	56.40	268.7
CM39_sol	21.90	5644	10.19	1.678	94.55	23.66	167.1	1.014	11.64	30.52	462.6	514.6	48.45	447.2	34.29	61.74	SLD	54.29	542.1
CM40_sol	23.01	4218	10.44	SLD	73.89	21.53	109.5	0.623	11.65	18.35	382.7	405.9	37.88	517.0	19.37	46.27	SLD	39.20	564.2
CM41_sol	20.95	4571	9.572	0.139	71.57	21.39	132.9	0.683	11.77	20.74	406.9	535.2	34.08	504.9	23.24	52.23	SLD	44.91	517.5
CM42_sol	17.87	4123	8.075	0.017	69.62	17.30	119.7	0.682	11.43	19.70	406.8	566.6	35.23	405.2	21.77	47.17	SLD	41.59	420.8
CM43_sol	11.18	5698	4.107	SLD	64.46	14.95	138.5	0.740	10.84	18.89	456.7	520.6	34.76	192.3	23.49	38.71	SLD	44.13	226.2
CM44_sol	11.89	2455	4.918	1.488	76.63	18.67	191.0	1.050	10.97	26.14	575.1	434.4	40.18	236.4	37.72	42.95	SLD	57.64	279.5
CM45_sol	14.48	7900	3.218	4.004	97.23	18.34	259.8	1.533	11.92	43.09	517.9	691.9	49.72	158.0	54.48	88.67	SLD	75.00	202.7
CM46_sol	17.19	5802	9.126	3.071	95.32	23.84	191.6	1.255	11.28	37.27	507.8	615.6	52.88	411.2	41.77	68.65	SLD	60.17	470.3
CM47_sol	21.63	6660	11.20	4.787	116.7	31.65	251.1	1.723	11.90	48.81	626.9	757.5	58.68	469.0	58.18	87.33	SLD	78.68	524.5
CM48_sol	13.00	985	2.932	1.957	91.14	11.11	210.7	1.305	10.83	32.99	488.9	492.4	45.74	156.0	37.18	30.00	SLD	60.86	188.2
CM49_sol	13.15	1111	2.401	2.766	96.81	10.00	222.1	1.390	10.67	35.48	507.9	567.6	46.39	129.3	39.38	32.59	SLD	63.04	155.4
CM50_sol	10.66	992	4.110	2.462	65.00	13.23	151.8	0.812	11.16	19.72	606.8	599.9	31.18	219.3	24.48	31.93	SLD	41.54	224.8
CM51_sol	12.90	5658	4.690	1.179	79.47	14.10	161.3	0.812	10.91	25.00	471.5	617.4	39.36	223.3	30.87	64.83	SLD	50.94	271.2
CM52_sol	14.94	4258	7.959	1.114	82.30	16.41	156.2	0.810	12.98	24.01	453.5	527.7	39.70	371.8	27.51	53.34	SLD	48.89	420.5
CM53_sol	14.34	5232	6.840	1.266	80.76	16.84	147.2	0.852	11.31	25.17	468.1	421.6	40.54	356.5	27.64	59.65	SLD	50.17	363.6
CM54_sol	10.20	1867	4.499	SLD	61.63	10.21	109.3	0.548	10.85	16.25	335.3	616.7	27.03	213.0	14.71	37.83	SLD	38.37	272.5
CM55_sol	15.80	5193	5.126	4.269	106.4	21.66	238.6	1.598	11.10	43.41	566.1	549.2	53.53	239.4	53.28	83.12	SLD	75.69	283.0
CM56_sol	16.83	5445	6.630	4.565	110.6	27.09	272.8	1.748	11.75	48.06	561.3	718.5	54.97	324.2	61.33	87.05	SLD	82.47	351.6
CM57_sol	13.90	4252	5.036	1.361	84.49	15.67	152.7	1.004	10.93	28.88	452.4	494.4	39.97	245.9	33.40	55.73	SLD	54.46	270.3
CM58_sol	12.56	1539	4.786	0.548	79.35	12.89	161.6	0.802	11.17	21.66	509.8	551.0	34.19	240.6	27.37	25.23	SLD	47.33	283.8
CM59_sol	18.93	5727	4.628	4.378	129.1	25.43	300.9	2.076	11.22	63.54	512.6	684.0	62.37	208.1	78.53	95.27	SLD	97.53	270.7
CM60_sol	13.61	4079	4.391	0.528	80.86	12.84	169.4	1.091	10.93	29.48	405.2	634.2	38.36	188.7	36.04	54.18	SLD	53.50	241.4
CM61_sol	15.20	4431	4.635	0.942	83.80	12.40	148.8	0.919	11.05	25.8									

Cod proba	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Ba	Be	Bi	Li	Mn	Na	Ni	Pb	Rb	Sr	U	V	Zn
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
CM71_sol	17.35	962	9.521	3.383	81.08	21.38	151.4	0.992	11.49	22.75	454.0	449.8	40.06	396.5	32.71	21.41	SLD	57.76	395.8
CM72_sol	12.17	1479	3.106	2.403	75.30	51.16	161.7	0.895	12.19	23.95	431.7	491.6	42.46	142.8	30.22	23.29	SLD	55.51	168.3
CM73_sol	23.74	2852	40.58	0.597	77.81	79.72	169.4	0.657	15.66	17.02	362.7	622.6	31.32	1712	25.68	34.16	SLD	47.39	1635
CM74_sol	12.66	9462	1.000	3.042	79.42	22.63	167.5	0.801	10.40	21.20	455.0	394.8	44.62	15.94	24.25	70.44	SLD	52.86	65.03
CM75_sol	14.00	6683	2.821	2.251	84.59	17.00	218.6	1.110	10.54	27.90	533.4	584.5	44.33	118.2	42.58	63.54	SLD	61.13	152.4
CM76_sol	12.48	3165	4.254	1.182	77.03	10.70	147.0	0.834	10.75	22.50	527.9	529.3	38.57	167.7	29.16	37.85	SLD	50.40	180.6
CM77_sol	8.967	119	2.550	0.430	143.8	0.708	75.59	0.398	13.44	9.31	367.8	94.5	81.56	104.8	12.16	3.69	SLD	36.28	80.04
CM78_sol	11.32	3347	2.629	0.841	80.42	12.79	163.6	0.864	11.83	21.95	400.3	438.1	37.47	109.7	27.72	35.07	SLD	52.29	128.0
CM79_sol	24.76	1829	22.68	2.459	102.6	33.54	233.1	1.063	15.66	21.56	1041	674.5	43.06	1004	42.50	35.08	SLD	62.28	772.6
CM80_sol	12.01	1051	2.289	2.241	76.32	10.41	163.1	0.991	10.68	22.38	542.4	555.7	41.96	123.0	36.11	25.71	SLD	53.90	133.5
CM81_sol	23.58	1225	25.20	0.087	65.12	37.85	156.5	0.595	14.89	12.28	844.4	620.1	24.64	1410	19.16	24.08	SLD	40.76	788.3
CM82_sol	6.43	553	0.196	SLD	53.05	1.915	84.5	0.279	10.93	7.47	215.0	482.6	28.90	45.65	13.12	14.02	SLD	39.59	28.23
CM83_sol	9.75	3133	1.722	2.739	57.46	98.01	233.2	0.531	10.82	13.08	582.9	579.0	23.50	178.4	33.91	48.59	SLD	52.23	120.4
CM84_sol	94.20	4890	2.822	0.817	74.90	9.769	154.9	0.956	10.72	26.50	438.5	525.5	42.04	117.9	29.88	50.19	SLD	48.79	348.5
CM85_sol	11.48	3034	3.009	1.097	70.40	9.621	158.2	0.824	10.64	21.92	503.3	473.2	35.33	100.4	28.79	34.44	SLD	46.50	139.1
CM86_sol	10.44	2860	2.568	0.744	66.64	11.55	167.9	0.814	11.77	23.53	368.9	165.5	39.47	110.6	27.65	27.28	SLD	49.18	129.0
CM87_sol	10.18	4467	2.599	0.344	107.0	9.035	157.9	0.821	10.87	20.78	409.1	476.7	307.4	59.99	28.18	44.91	SLD	44.37	124.1
CM88_sol	9.108	7145	1.482	1.350	60.92	13.89	183.3	0.835	11.50	22.82	483.3	563.5	34.11	73.36	34.22	77.15	SLD	53.30	85.22
CM89_sol	13.24	19518	1.752	0.319	80.18	8.172	160.6	0.920	10.76	23.52	620.9	552.2	37.70	71.95	29.01	132.4	SLD	45.28	114.7
CM90_sol	12.61	6796	2.029	0.948	72.97	10.40	160.6	0.937	10.63	24.80	480.6	579.9	35.25	69.06	34.60	78.21	SLD	52.75	100.4
CM91_sol	13.29	2356	1.789	1.830	86.25	10.06	175.5	1.010	10.45	26.43	516.1	490.8	41.09	54.07	36.37	35.38	SLD	53.66	102.0
CM92_sol	11.79	1546	1.206	1.670	82.78	26.94	188.1	1.204	11.37	27.68	509.8	450.2	43.63	57.34	42.14	30.02	SLD	57.36	85.19
CM93_sol	12.65	2300	1.391	8.690	95.06	23.36	172.0	1.228	4.62	29.98	635.7	650.1	44.79	32.94	49.94	43.67	0.981	63.90	88.74
CM94_sol	10.97	4043	1.487	8.814	98.50	38.73	163.4	0.970	0.92	26.41	567.4	633.1	43.97	39.10	45.87	51.72	0.645	65.56	89.41
CM95_sol	12.44	5253	1.858	12.30	107.9	26.35	281.6	0.973	0.20	25.61	1837	685.8	45.49	46.23	72.86	60.62	0.542	87.49	107.5
CM96_sol	21.02	3261	2.071	9.728	125.1	33.85	254.9	1.482	SLD	35.90	931.3	559.5	57.75	53.48	61.81	57.51	0.393	69.13	116.0
CM97_sol	11.71	3223	2.607	9.639	108.5	48.89	265.6	1.172	SLD	27.44	810.4	633.1	50.62	42.40	64.78	66.16	0.393	74.09	171.9
CM98_sol	13.17	2359	1.574	10.04	115.9	27.97	228.7	1.267	SLD	29.31	722.6	555.7	51.36	37.73	62.83	48.35	0.396	76.31	212.2
CM99_sol	13.05	11786	1.492	9.524	114.4	21.95	167.1	1.289	SLD	33.28	547.4	527.3	56.74	41.66	47.37	105.22	0.353	69.82	113.6
CM100_sol	14.15	13089	1.746	9.511	107.2	25.52	241.1	1.060	SLD	29.69	611.3	708.2	49.59	38.49	59.05	108.47	0.435	79.39	103.8
CM101_sol	16.49	1871	1.655	13.66	121.9	24.97	319.3	1.351	SLD	33.91	1081	597.4	53.36	63.34	69.22	50.89	0.404	85.98	104.8
CM102_sol	15.61	1948	2.609	7.892	124.7	21.17	197.4	1.635	SLD	35.93	452.8	543.4	48.79	40.46	53.39	42.31	0.457	63.44	134.2
CM103_sol	10.91	1435	1.805	7.339	112.5	17.03	158.4	1.177	SLD	27.62	586.3	623.1	46.32	41.58	49.69	33.39	0.135	60.24	107.3
CM104_sol	11.76	3110	1.926	8.522	110.1	21.51	197.5	0.934	SLD	24.51	561.4	510.4	40.77	34.27	53.21	49.03	0.170	69.75	95.52
CM105_sol	12.69	16099	1.355	11.73	119.7	27.37	222.8	1.204	SLD	32.81	625.2	679.2	49.64	41.67	78.69	179.99	0.506	96.27	116.9
CM106_sol	16.22	1403	1.678	7.300	143.2	15.38	167.3	1.680	SLD	42.03	522.0	537.7	63.37	33.08	48.15	34.53	0.160	57.87	107.5
CM107_sol	11.76	1892	1.544	9.227	111.0	20.63	219.5	1.002	SLD	26.25	826.9	622.8	42.83	36.09	66.82	42.56	0.127	72.34	81.19
CM108_sol	13.06	2093	1.608	8.952	117.4	59.37	181.3	1.276	SLD	34.21	725.1	594.3	53.95	55.28	48.75	38.43	SLD	70.64	97.43
CM109_sol	12.54	1641	2.260	9.109	121.8	114.3	207.8	1.166	SLD	32.88	689.7	640.3	55.92	37.87	62.82	50.45	0.100	70.42	126.9
CM110_sol	13.01	2090	1.497	8.089	113.5	28.77	204.8	1.266	SLD	32.99	641.9	567.1	50.78	38.91	52.20	89.17	0.673	65.50	111.2
CM111_sol	11.63	2149	1.410	6.524	102.5	18.53	208.9	1.176	SLD	29.37	599.5	631.4	43.16	47.89	48.86	36.05	SLD	56.92	154.8
CM112_sol	11.50	1071	2.397	6.133	104.0	11.95	152.6	1.080	SLD	25.09	488.1	446.6	40.38	46.13	45.40	26.27	SLD	51.84	125.9
CM113_sol	10.43	1280	2.185	7.335	89.32	17.41	185.2	0.886	SLD	21.94	609.5	545.3	33.47	63.17	57.10	32.80	SLD	64.99	90.40
CM114_sol	11.68	3911	2.417	8.440	86.24	21.16	183.9	1.077	SLD	23.07	741.0	639.6	36.86	55.11	58.10	42.31	SLD	68.95	108.4
CM115_sol	14.64	1762	2.606	7.591	89.62	16.19	190.9	1.166	SLD	26.85	522.8	573.8	43.54	58.43	57.65	36.68	SLD	64.84	112.9
CM116_sol	11.86	8089	2.417	7.012	84.64	23.03	165.8	0.973	SLD	25.85	544.1	561.4	39.98	139.3	44.47	106.95	SLD	63.12	111.8
CM117_sol	16.53	1362	5.900	9.149	85.63	15.99	129.8	0.860	SLD	23.05	533.8	419.1	40.46	13.39	43.19	32.67	SLD	62.51	217.6
CM118_sol	10.31	2116	0.434	7.999	80.52	34.03	211.8	0.973	SLD	25.89	621.3	471.3	44.03	41.80	57.83	39.26	SLD	69.96	56.08
CM119_sol	11.95	1342	1.207	7.486	89.34	14.39	173.5	1.148	SLD	26.61	581.4	455.8	44.05	19.61	44.77	32.15	SLD	59.80	168.2
CM120_sol	9.860	1287	0.774	7.184	79.81	14.01	166.4	1.026	SLD	22.85	537.1	505.0	40.45	24.99	43.76	32.32	SLD	57.17	64.04
CM121_sol	10.21	11217	0.998	7.121	81.49	16.24	167.6	0.904	SLD	21.93	530.2	571.7	38.08	20.85	44.72	128.05	0.169	63.44	66.19
CM122_sol	14.54	984.2	1.279	8.154	88.36	18.40	211.3	0.900	SLD	24.88	610.5	623.5	43.38	27.12	62.98	34.08	SLD	70.42	76.72
CM123_sol	11.27	9166	0.770	5.044	94.58	18.83	105.1	1.292	SLD	27.18	578.8	479.9	38.83	124.9	26.90	100.99	SLD	44.17	68.05
CM124_sol	13.21	4194	5.100	4.825	71.44	23.57	123.2	0.597	SLD	16.02	421.6	563.4	31.41	116.8	27.90	49.51	SLD	46.82	231.6
CM125_sol	10.94	3962	5.149	8.509	67.98	28.43	205.4	0.633	SLD	17.92	674.4	553.7	35.11	174.6	54.55	52.62	SLD	66.41	220.9
CM126_sol	15.53	11091	7.893	9.783	91.80	26.35	231.5	1.114	SLD	27.36	740.7	586.0	45.11	64.01	57.95	105.81	SLD	75.68	357.9
CM127_sol	15.08	1237	2.473	7.855	92.39	17.00	160.9	1.168	SLD	32.74	492.3	443.1	54.40	13.77	41.76	32.54	SLD	65.64	135.7
CM128_sol	10.59	330.4	0.342	1.684	91.91	4.66	60.07	1.108	SLD	27.14	319.3	362.2	46.43	64.79	12.11	14.38	SLD	29.83	64.48
CM129_sol	7.291	7050	2.195	6.266	60.66	12.79	194.0	0.290	SLD	6.09	498.1	563.3	14.14	22.04	34.37	79.30	SLD	55.39	70.76
CM130_sol	12.49	12306	0.940	16.10	89.28	154.8	256.1	0.737	SLD	20.58	3857	536.9	40.21	600.8	35.51	99.74	0.548	51.06	68.74
CM131_sol	72.70	2042	26.09	8.862	59.83	131.4	194.8	0.827											

Figura 4 Rezultate preliminare ale distribuției concentrațiilor de metale în orizontul 0-20 cm al solului sistemelor agricole din zona Copșa Mică.





ICPA STUDII ÎN TEREN PENTRU CONTROLUL POLUĂRII CU METALE GRELE A SOLURILOR DIN ZONA COPȘA MICĂ

Principală sursă de poluare din județul Sibiu o reprezintă emisiile permanente de pulberi în suspensie și sedimentabile, cu conținut mare de metale grele, provenite de la S.C. SOMETRA S.A. Copșa Mică.

Copșa Mică este un oraș care s-a dezvoltat în jurul a două unități industriale SOMETRA și CARBOSIN, ambele cu un potențial poluant ridicat: SOMETRA – producător de plumb, zinc, stibiu, bismut și aliaje, iar CARBOSIN – producător de negru de fum, produs utilizat în procesul de fabricație a anvelopelor. Emisiile provenite de la cele două întreprinderi au afectat pentru o perioadă lungă de timp zona, transformând orașul Copșa Mică într-un oraș negru și bolnav. Nu numai împrejurimile au fost afectate, ci și o mare suprafață de teren, estimată în anul 1993 la 180 750 ha.

La începutul anilor '90, zona poluată se întindea de-a lungul Văii Târnavei Mari, de la localitatea Dumbrăveni, în est, la Blaj, în vest, fiind mărginită în partea nordică de localitățile Smig și Cetatea de Baltă iar în partea sudică de localitățile Mihăileni, Șeica Mare și Cenade (Toti și colab., 1993).

Odată cu închiderea unității CARBOSIN, poluarea cu negru de fum a încetat iar împrejurimile au început să-și recapete aspectul normal. Stratul de negru de fum a fost îndepărtat treptat de pe vegetație, construcții, etc. iar astăzi urmele poluării cu negru de fum se regăsesc numai la nivelul solului și al scoarței copacilor.

Însă, dintre cei doi agenți poluatori, CARBOSINUL era cel mai puțin agresiv, poluarea provocată de negru de fum fiind inestetică, dar mai puțin periculoasă decât poluarea cu metale grele.

Pentru cealaltă unitate poluatoare, SOMETRA, s-a întocmit un plan de re tehnologizare, care să limiteze emisiile poluante și să reducă intensitatea poluării în zonă. În anul 1998 unitatea a fost preluată de concernul Mytilineos S.A. din Grecia.

Într-un raport prezentat în anul 1999 de către acționarul principal se preconiza ca producția de zinc și plumb să crească de la 40 000 t (în anul 1997) la 100 000 t (în anul 2001). Însă, odată cu creșterea producției, a avut loc o intensificare a poluării cu metale grele înregistrată la nivelul solului, apelor și vegetației.

Caracterizarea teritoriului aflat sub influența emisiilor poluante provenite de la S.C. SOMETRA S.A. Copșa Mică

Așezarea geografică

Din punct de vedere fizico-geografic, zona studiată se află situată în Depresiunea Transilvaniei, partea sud-vestică, mai precis în Podișul Târnavelor, și se referă în mod concret la perimetrul din vecinătatea confluenței râului Târnavă Mare cu văile Vișa și Valea Viilor (ca afluenți de stânga) și Chesler (ca afluent de dreapta). Este o regiune depresionară, drenată de cursul mijlociu al Târnavei Mari. Limita nordică este marcată de Podișul Transilvaniei și Podișul Blajului, în partea vestică de Podișul Secașelor și Podișul Amnașului, iar limita sudică este marcată de Podișul Vurpărului și Podișul Hârtibaciului (Micu, 2001).

Arealul se caracterizează printr-o mare complexitate geomorfologică, cuprinzând zone de luncă, terase, versanți, culmi și zone de platformă. Dumitru (2005) remarca marea fragmentare a teritoriului prin văi transversale, tributare Târnavei Mari, care străbat unitățile geomorfologice până la distanțe de 30–40 km, în special la sud de principalul colector.

Condiții pedo-climatice

Zona studiată se găsește pe valea râului Târnavă Mare, care la rândul său este situată în interiorul arcului carpatic și este influențată, în special, de acțiunea ciclonilor din nordul Oceanului Atlantic și de influența invaziilor de aer polar din zona nordică. Ca urmare, clima regiunii este dominată de acțiunea vânturilor vestice și este, în general, mai răcoroasă și mai umedă (Micu, 2001).

În zonă, stațiile meteo înregistrează temperaturi medii anuale care oscilează între 8,4°C la Dumbrăveni și 9,2°C la Blaj. Luna cea mai rece este ianuarie, când temperaturile medii lunare oscilează între -3,5°C la Blaj și -4,7°C la Dumbrăveni.

În ceea ce privește regimul precipitațiilor, se constată că există o distribuție a precipitațiilor după tipul ploilor de vară (peste 60% cad vara), cu un maxim în luna iunie (77,2 mm la Dumbrăveni și 110,7 mm la Sibiu).

La nivel anual, precipitațiile oscilează între 550,8 mm la Dumbrăveni și 658,7 mm la Șeica Mare. Precipitațiile din perioada de vegetație reprezintă 67,9% din totalul anual, la Șeica Mare, și 70,8% din totalul anual, la Sibiu.

În zona Copșa Mică vânturile sunt influențate de canalizările care apar datorită poziției văii Târnavei Mari și a Văii Vișei în raport cu sursa de poluare (S.C. SOMETRA S.A.). Circulația aerului este, în principal, orientată pe direcția ENE–VSV. Caracteristice zonei sunt perioadele de calm atmosferic (64%), fapt ce determină stagnarea maselor de aer și depunerea poluanților în bazinul Târnavei Mari (Toti și colab., 1993).

Din punct de vedere pedologic, zona se caracterizează printr-o mare diversitate, întâlnindu-se o gamă largă de soluri, de la molisoluri și argiluvisoluri până la soluri neevoluate, trunchiate sau desfundate (Toti și colab., 1993).

Datorită condițiilor pedoclimatice specifice din cadrul perimetrului, în teritoriu s-au format soluri pe baza proceselor de aluviere, în luncă, și pe baza proceselor de iluviere, pe versanți, ceea ce a dus la preponderența netă a solurilor aluviale în prima categorie și a argiluvisolurilor și cambisolurilor în cea de a doua. Astfel, în cadrul versanților se întâlnesc soluri brune luvice, luvisoluri albice și planosoluri în diferite stadii de pseudogleizare, vertice sau nu, pseudorendzine (cambice sau nu), soluri negre de fânață și soluri brune eumezobazice.

Datorită proceselor active de eroziune, în condițiile unei litologii caracterizate de depozite cu rezistență scăzută la acțiunea erozivă a apei, a unor forme de relief cu panta destul de accentuată și a climatului cu precipitații destul de bogate, s-au format regosoluri și soluri erodate în diferite stadii, care se întâlnesc diseminate pe întreaga suprafață, în special pe versanții abrupti ai văilor. Pe văile înguste și la schimbările de pantă s-au format coluvisoluri destul de profunde, iar pe văile mai largi și, în special, pe Târnavă Mare se întâlnesc soluri aluviale și protosoluri aluviale (Micu, 2001).

Date fiind labilitatea litologică a teritoriului și emisiile acide ce au contribuit la distrugerea și slăbirea vegetației, procesele erozive instalate în mod natural au fost active, ceea ce a dus la apariția unei puternice eroziuni, atât la suprafață cât și în adâncime, materializată prin spălarea de suprafață, șiroiri, ogașe, alunecări puternice (Dumitru, 2005).

Natura poluanților

Principalii poluanți care afectează solul și vegetația sunt: metalele grele (plumb, cadmiu, zinc) și oxizii de sulf. Acestor poluanți li se alătură arsenul, pentru care s-au determinat valori în sol de peste 1500 mg/kg (Damian și colab., 2008).

În ceea ce privește poluarea produsă cu dioxid de sulf, la Copșa Mică s-au raportat concentrații medii pe 24 ore de 0,648 mg/m³, ceea ce reprezintă o depășire de 2,6 ori a concentrației maxime admisibile (CMA).

Într-un material privind Starea Mediului în România 2000 sunt prezentate localitățile în care s-au înregistrat depășiri ale CMA în 24 ore la dioxid de sulf, precum și frecvența de depășire a CMA în 24 ore pentru același poluant. Astfel Copșa Mică este a doua localitate din țară în ceea ce privește poluarea cu dioxid de sulf a atmosferei, fiind depășită numai de Zlatna, unde depășirea concentrației maxime admisibile de dioxid de sulf din atmosferă a fost de 5,8 ori.

În zona Copșa Mică valoarea concentrației maxime a ionului sulfat în apele de precipitații a fost în anul 2000 de 203,87 mg/L. Ca urmare a prezenței sulfatilor în concentrații ridicate, precipitațiile căzute în această zonă au fost predominant acide, intervalul de variație anuală a pH-ului fiind 5–6,5.

În general pulberile din atmosferă se clasifică, după dimensiuni, în două grupe:

- ♦ Pulberi în suspensie – cu diametre mai mici de 20 μm , având în atmosferă un comportament asemănător gazelor;
- ♦ Pulberi sedimentabile – cu diametre mai mari de 20 μm , care după ce sunt emise în atmosferă, se depun pe sol, vegetație, ape și construcții.

Societatea S.C. SOMETRA S.A. este principala sursă de poluare a atmosferei cu pulberi sedimentabile și pulberi în suspensie din județul Sibiu. În acest caz, pulberile în suspensie sau sedimentabile conțin metale grele (cadmiu, plumb, zinc) și provin din procesele tehnologice care au loc pe platforma industrială.

La Mediaș, în anul 2000, concentrația medie în timp de 24 ore pentru pulberile în suspensie a depășit de 2,89 ori CMA, având o valoare de 0,455 mg/m^3 .

În anul 2000 s-au monitorizat plumbul și cadmiul din pulberile în suspensie în anumite localități (Zlatna, Mediaș, Copșa Mică și Baia Mare). S-a constatat că, pentru Copșa Mică, valoarea maximă a concentrației medii pe 24 ore pentru plumb a fost de 0,020 mg/m^3 , depășind de aproximativ 30 ori CMA (0,0007 mg/m^3), iar valoarea frecvenței de depășire a CMA pentru plumb a fost de 70,29%. Valori ridicate ale acestor parametri au fost înregistrați și la Mediaș (0,016 mg/m^3 și 43,26%).

În ceea ce privește cadmiul, valoarea maximă a concentrației medii pe 24 ore a fost de 0,0008 mg/m^3 , în condițiile în care CMA pentru acest element este de 0,00002 mg/m^3 . Frecvența de depășire a CMA înregistrată pentru cadmiu a fost de 83,11%.

Prin prisma acestor valori se poate contura o primă imagine a intensității și gradului de extindere a fenomenului de poluare cu metale grele din zona Copșa Mică.

Rezultatele numeroaselor studii realizate în această zonă au demonstrat că principalele efecte negative ale poluării cu metale grele și depuneri acide constau în alterarea compoziției chimice a solului datorită acumulării de elemente poluante, acidifierea cu 1–3 unități pH, spălarea bazelor de schimb, mobilizarea unor cantități mari de aluminiu, cu efect fitotoxic, descreșterea puternică a conținutului în elemente nutritive (în special fosfor), dereglarea activității microbiologice, descreșterea populației de ciuperci și a indicelui de colonizare cu micromicete, ceea ce conduce la scăderea ritmului de humificare a materiei organice, acumularea excesivă a metalelor grele în plante, etc. (Dumitru și colab. – 1994; Dumitru și colab. – 2000).

Studiile în teren realizate în anul 2005, în zona poluată Copșa Mică, pe baza unei rețele radiale centrată în coșul de evacuare a SC SOMETRA SA, au condus la următoarele concluzii:

a) Poluarea solurilor cu metale grele (Zn, Pb, Cd, Cu) în zona Copșa Mică se menține la niveluri ridicate, iar în zonele puternic afectate (până la aproximativ 4 km față de sursa de poluare) sunt cu mult depășite pragurile de intervenție impuse prin Ordinul 756/1997 (Vrînceanu, 2009).

– Suprafețele de teren pentru care s-au semnalat în sol (stratul 0–20 cm) depășiri ale pragului de alertă pentru folosințe sensibile au variat în funcție de element:

- 1600 ha pentru cupru;
- 7040 ha pentru zinc;
- 10320 ha pentru cadmiu;
- 22565 ha pentru plumb.

– Estimarea distribuției celor 4 poluanți în sol prin interpolarea valorilor obținute în nodurile unei rețele radiale au pus în evidență depășiri ale pragului de alertă, pentru stratul 20–40 cm, pe terenuri a căror suprafață totală depinde de natura poluantului (Vrînceanu, 2009):

- 880 ha pentru cupru;
- 3360 ha pentru zinc;
- 4160 ha pentru cadmiu;
- 8160 ha pentru plumb.

– Cele mai încărcate cu metale grele s-au dovedit a fi solurile aflate pe direcțiile Vest și Est față de sursa de poluare. Aceasta se datorează dispersiei poluanților pe direcția predominantă a vântului (ENE – VSV).

b) Relieful modifică intensitatea poluării prin crearea unor „obstacole naturale”, care pot să limiteze dispersarea poluanților sau pot să creeze canale preferențiale de transport al poluanților prin intermediul unor curenți de aer (Vrînceanu, 2009).

c) Completarea rețelei de recoltare a probelor de sol prin îndesirea siturilor de recoltare, în special în Lunca Târnavei Mari și pe văile adiacente luncii, poate evidenția pătrunderea emisiilor poluante pe aceste canale preferențiale de circulație a aerului, obținându-se o imagine mult mai exactă a intensității și extinderii fenomenului de poluare din zona Copșa Mică (Vrînceanu, 2009).

Bibliografie

1. Damian, F., Damian, Gh., Lăcătușu, R., Iepure, Gh., 2008 – *Heavy metals concentration of the soils around Zlatna and Copșa Mică smelters Romania*, Carpath. J. of Earth and Environmental Science, vol. 3 (2): 65–82.
2. Dumitru, M., Răuță, C., Căpitanu, M., Gamenț, E., Oșlobeanu, A., Cârstea, S., 1994 – *Soil and plant pollution by industrial emissions in the Copșa Mică area*, ESNA Proceedings of the Annual Meeting, Varna, Bulgaria, 12–16 Sept. 1994: 33–45.
3. Dumitru, M., Vrînceanu, N., Motelică D.M., Gamenț, E., Toti, M., Tănase, V., Căpitanu, V., Dumitru, E., 2000 – *Aspects of establishing some measures to reclaim soils polluted with heavy metals in Copșa Mică* în Metal Elements in Environment, Medicine and Biology, Gârban Z., Drăgan P. (eds), vol. IV: 127–132.
4. Micu, M. O., 2001 – *Influența poluării asupra solurilor din zona Copșa Mică și implicațiile ei ecologice*, Teză de doctorat, Universitatea Transilvania - Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere
5. Toti, M., Răuță, C., Dumitru, M., Căpitanu, V., Gamenț, E., Zelinschi, C., 1993 – *Evoluția fenomenului de poluare cu metale grele și oxizi de sulf în zona Copșa Mică*, Analele ICPA, LII: 255–266.
6. Vrînceanu, N., 2009 – *Studii privind comportarea unor metale grele în sistemul sol-plantă*, Teză de doctorat, USAMV București, Facultatea de Agricultură.
7. *** Starea Mediului 2000–accesibil la adresa: http://www.mediu.ro/dep_meniu/starea_mediului/SoE_Romania_v1/rom/index.htm.

Cod: PO-04-Ed3-R1-F5