

Recerca d'elements traça a sòls del Parc Natural del Montnegre i el Corredor

J. Bech,¹ J. Garrigó,²
E. Fenés,¹ R. Ortega¹

1. Càtedra de Pedologia. Departament de Biologia Vegetal.
Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona
2. Departamento de Química y Edafología.
Facultad de Ciencias. Universidad de Navarra

Introducció

Els sòls són un dels principals components del medi natural, base dels ecosistemes terrestres, principi de moltes cadenes tròfiques i suport del medi urbà i industrial, espais de lleure i d'obres públiques. De fet, es tracta d'un recurs escàs, delicat, gairebé no renovable i, que, per tant, cal gestionar-lo acuradament (Bech, 1996). La presència de l'home i qualsevol activitat que realitzi comporta l'acumulació de deixalles i la possible degradació i contaminació dels sòls.

Realment, per poder parlar de *sòl contaminat* abans hem de saber què és un *sòl net*. Un *sòl net* hauria de presentar un *nivell natural*, en la seva quantitat i qualitat, d'*elements traça*. Aquest nivell natural, no afectat per influències antròpiques seria el veritable *background*. Aquesta situació és gairebé impossible avui en dia, ja que des de fa 10.000 anys l'home ha estat modificant el medi ambient i amb aquest, el sòl. Nosaltres ja hem explicat que, ateses les inevitables influències de l'home, i més en un país de les dimensions de Catalunya amb els desequilibris de distribució poblacional que presenta, encara que seguirem parlant de *background*, ens referim al *background* local o relatiu, que els americans denominen *baseline*, i defineixen com a *background* afectat per la influència humana. En tot cas, la concentració i varietat d'aquests elements antròpics són un bon indicador ambiental de la qualitat dels sòls i, per tant, de la *qualitat ambiental* del medi (J. Bech, 1997).

En el present estudi, que forma part d'un altre de més ampli sobre els metalls pesants i els elements traça als sòls de Catalunya (Bech *et al.*, 1993 i 1999), es determinen les concentracions d'una sèrie d'elements traça en sòls mostrejats segons una estratègia establerta i analitzats, també seguint un determinat protocol, a fi d'assolir una representativitat i repetitivitat; en definitiva una informació objectiva i útil per a les autoritats, els gestors mediambientals i els científics.

El motiu d'aquesta recerca és verificar si el contingut dels elements traça als sòls del Parc Natural del Montnegre

Resumen

Búsqueda de elementos traza en suelos del Parque Natural del Montnegre y el Corredor

En el Parque Natural del Montnegre y el Corredor se han muestreado 9 puntos siguiendo una distribución en red con un área de 25 km². En cada punto se han tomado dos muestras (*top soil* 0-10 cm y sub-superficial 10-20 cm) del lugar menos perturbado posible, y se han analizado parámetros convencionales como: pH, conductimetría, carbonatos totales, materia orgánica y análisis granulométrico. Los elementos traza se han extraído con agua regia y valorado con ICP.

Los resultados se pueden considerar dentro de la normalidad, el pH se encuentra entre ácido débil y neutro; por tanto, son suelos sin o con pocos carbonatados. Son arenosos y con conductimetría eléctrica baja.

El Pb supera en casi todas las muestras los niveles de referencia de la escala holandesa, pero en ningún caso se supera el nivel de alerta. En general se considera que los valores y las variaciones observados son de tipo geogénico-pedogénico con escaso origen antropogénico.

Palabras clave

Suelo, metales duros, elementos traza, Sierra Litoral Catalana

Abstract

Search for trace elements in soils of the Montnegre i el Corredor Nature Park

In the Montnegre i el Corredor Nature Park we sampled 9 sites using a regular grid with an area of 25 km² in a corner of a regular mesh of 25 km². In each site two samples were taken: top soil (0-10 cm) and subsurface (10-20 cm) from less disturbed sites. In each sample the usual parameters were analyzed: pH, E.C., CaCO₃ equivalent, organic matter and particle size analysis. The trace elements were extracted by *aqua regia* method and analyzed by IPC-ES.

The results obtained were consistent with the normal values of published literature. The soil reaction is between neutral and are slight acidity, Therefore the soils contain little or no lime. They are sandy soils with very low electrical conductivity. The Pb concentration in almost all of the samples is above the A values of the Dutch scale but in none of the samples does the level reach the B value of the same scale. In general most of the differences in respect to the background level are of geogenic origin with a scarce anthropogenic input.

Keywords

Soil, heavy metals, trace element, Catalanian Litoral Range

i el Corredor són del mateix ordre determinat en altres indrets de Catalunya, i eventualment detectar alguna possible anomalia geogènica o de caràcter antròpic.

Material

La zona d'estudi és la totalitat del Parc Natural del Montnegre i el Corredor. Aquest està localitzat a tres comarques (el Maresme, el Vallès Oriental i la Selva) i engloba part de tretze municipis (Arenys de Munt, Dosrius, Fogars de Tordera (o de la Selva), Llinars del Vallès, Mataró, Palafolls, Pineda de Mar, Sant Cebrià de Vallalta, Sant Celoni, Sant Iscle de Vallalta, Tordera, Vallgorguina i Vilalba Sasserra (figura 1).

S'han mostrejat 9 punts, seguint un disseny que s'exposa en l'apartat «Mètodes», en el mapa 1:50.000 de Catalunya (fulls 394-Calella, 393-Mataró, 364-la Garriga i 365-Blanes). A continuació s'indiquen algunes característiques importants dels emplaçaments on s'ubiquen els punts escollits (taula 1).

Taula 1. Algunes dades importants dels punts mostrejats.

Punt XY	Municipi	Geologia	Coordenades UTM		Altura s.n.m. (m)
			x	y	
273	Sant Celoni	Granodiorita i granit biotític	460.000	4.615.000	250
274	Sant Celoni	Granodiorita i granit biotític	465.000	4.615.000	240
275	Tordera	Granodiorita i granit biotític	470.000	4.615.000	280
276	Tordera	Granodiorita i granit biotític	475.000	4.615.000	260
314	Vilalba Sasserra	Granodiorita	455.000	4.610.000	400
320	Dosrius	Granodiorita	455.000	4.605.000	300
332	Vallgorguina	Granodiorita	460.000	4.610.000	280
333	Sant Iscle de Vallalta	Granodiorita	465.000	4.610.000	240
334	Calella	Pissarres sericítiques, pigallades i noduloses	470.000	4.610.000	380

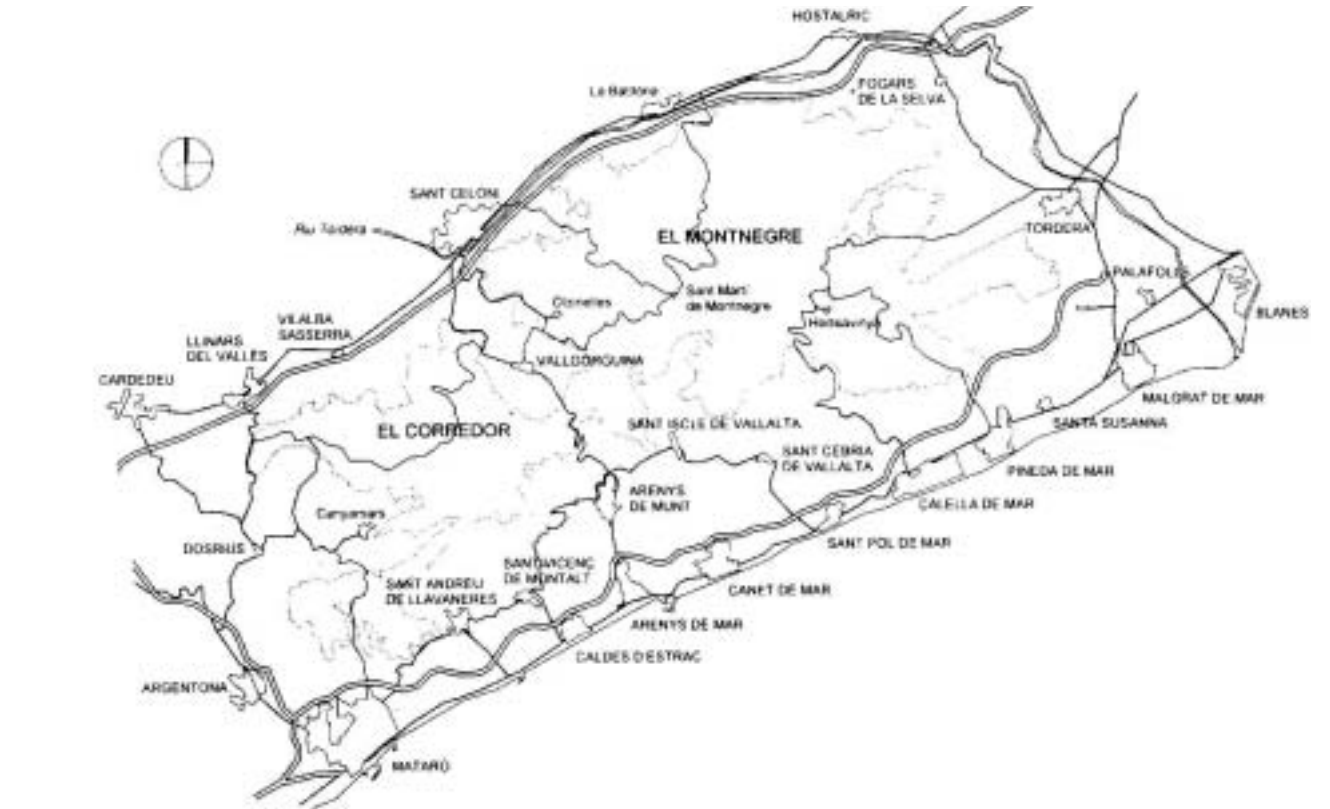


Figura 1. Mapa del mostreig sobre la zona del Parc Natural del Montnegre i el Corredor (extret de la memòria de la Diputació de Barcelona sobre el Parc Natural del Montnegre i el Corredor, 1998).

Taula 2. Valors de les anàlisis convencionals.

Mostra	Sorra (%)	Llim (%)	Argiles (%)	PHw	CaCO ₃ (%)	M. Orgànica (%)	EC (dS/m at 25°C)
273ts	70,8	12,8	16,4	5,5	0,0	4,7	0,16
273ss	Nd.	Nd.	Nd.	5,6	0,0	0,8	0,09
274ts	40,6	2,6	56,8	6,1	0,0	11,8	0,07
274ss	Nd	Nd.	Nd.	6,2	0,0	4,9	0,11
275ts	81,7	12,8	5,5	6,1	0,0	0,5	0,06
275ss	Nd.	Nd.	Nd.	5,7	0,0	0,3	0,05
276ts	80,9	10,8	8,3	6,6	3,2	3,1	0,10
276ss	Nd.	Nd.	Nd.	6,5	0,0	0,6	0,12
332ts	79,7	11,5	8,8	6,9	2,0	2,4	0,08
332ss	84,5	4,2	11,2	6,7	2,7	1,6	0,08
333ts	84,1	8,9	7,0	6,0	0,0	1,0	0,16
333ss	84,9	9,8	5,3	6,1	0,0	0,5	0,07
334ts	66,7	19,8	13,5	5,9	0,0	4,2	0,15
334ss	67,5	22,2	10,4	5,8	0,0	1,4	0,10
314ts	65,1	19,5	15,3	7,3	1,9	8,7	0,20
314ss	Nd.	nd.	Nd.	7,5	2,1	0,7	0,23
320ts	89,9	6,0	4,1	7,2	2,6	0,8	0,17
320ss	Nd.	Nd.	Nd.	6,5	0,0	7,1	0,23
Casos	12	12	12	18	18	18	18
Mitjana	75	12	14	6	1	3	0,12
Desv. est.	34,6	6,2	14,2	0,6	1,3	3,3	0,06
Màxim	89,9	22,2	56,8	7,5	3,2	11,8	0,23
Mínim	40,6	2,6	4,1	5,5	0,0	0,3	0,05

Taula 3. Valors dels metalls extrets amb *aigua règia*.

Mostra	Pb (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Cr (mg/kg)	V (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Ti (mg/kg)	Sr (mg/kg)
273ts	87,9	22,3	285,4	36,6	76,3	134,0	15,2	725,7	18,4
273ss	76,9	16,8	245,6	22,5	68,2	102,4	8,3	1.195,0	18,9
274ts	58,1	5,9	157,7	7,4	11,0	72,5	8,8	504,0	47,5
274ss	55,1	13,6	175,5	10,9	11,7	69,0	7,7	597,0	45,9
275ts	17,0	3,8	97,6	3,0	2,7	33,3	6,2	174,8	6,4
275ss	40,3	10,4	72,1	17,1	6,0	66,2	11,8	295,9	9,7
276ts	86,0	9,9	158,7	15,9	44,8	80,9	6,2	1.815,3	20,7
276ss	72,3	13,5	170,1	13,3	53,3	80,2	3,8	2.296,3	18,0
314ts	72,3	8,6	139,4	18,4	49,0	75,5	21,0	1.455,7	20,0
314ss	67,9	7,7	114,2	13,9	38,0	61,7	18,2	1.032,3	15,6
320ts	57,0	10,8	312,0	16,3	85,7	84,5	6,4	3.540,0	27,3
320ss	60,8	0,9	306,0	15,2	83,4	103,8	7,5	3.406,7	40,3
332ts	84,2	6,6	172,2	18,1	81,7	97,5	23,6	744,1	35,3
332ss	63,4	4,0	126,8	15,3	64,5	71,2	15,4	603,0	21,5
333ts	49,3	4,3	163,5	11,8	43,3	54,0	4,9	556,3	23,7
333ss	51,6	2,1	167,6	11,9	44,9	55,3	4,0	596,0	24,5
334ts	47,7	4,6	42,8	12,4	32,5	29,2	3,6	207,5	12,0
334ss	46,0	10,4	36,1	15,1	32,3	24,6	3,4	222,6	9,6
Casos	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Mitjana	60,8	8,7	163,5	15,3	46,1	72,0	9,8	1.109,3	23,9
Desv. est.	17,97	5,48	81,23	6,85	26,98	27,74	6,30	1.031,74	12,09
Màxim	87,9	22,3	312,0	36,6	85,7	134,0	23,6	3.540,0	47,5
Mínim	17,0	0,9	36,1	3,0	2,7	24,6	3,4	174,8	6,4
Valors A de l'escala d'Holanda	50	50	200	-	-	200	50	-	-

metalls dels sòls. En la taula 4 es presenten les correlacions entre les diferents variables d’ambdues taules.

El pH de les mostres es troba entre l’àcid feble i el neutre, la qual cosa ens indica una nul·la o feble presència de carbonats. El contingut de matèria orgànica en superfície té un valor mitjà de 4,13%, mentre que en les mostres sub-superficials és d’1,99%; aquest valor presenta una oscil·lació molt forta. La textura predominant és arenosa. Les so-

rres presenten una correlació negativa alta amb la fracció argilosa, això es relaciona amb la diferent dinàmica entre les dues fraccions en el procés d’alteració dels materials parentals. També s’observa que la matèria orgànica té una forta correlació positiva amb el contingut d’argila, i negativa amb el de sorres.

Els elements extrets amb *aigua règia*, normalment no presenten valor extrems. El Ti, un dels elements majors

Taula 4. Correlacions entre les diferents variables.

Correlacions	Sorra (%)	Llim (%)	Argiles (%)	pHw	CaCO ₃ (%)	M. orgànica (%)	EC (dS/m at 25 °C)	Pb (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Cr (mg/kg)	V (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)
Sorra (%)	1													
Llim (%)	-0,1	2-1,0	0											
Argiles (%)	-0,9	0-0,3	2-1,0	0										
pHw	0,2	7-0,1	9-0,1	8-1,0	0									
CaCO ₃ (%)	0,4	0-0,2	7-0,2	6-0,7	7-1,0	0								
M. org. (%)	-0,8	9-0,0	4-0,8	7-0,0	6-0,0	8-1,0	0							
EC (dS/m)	0,0	2-0,3	4-0,1	7-0,4	8-0,1	8-0,2	3-1,0	0						
Pb (mg/kg)	-0,0	6-0,1	0-0,1	0-0,2	7-0,4	4-0,2	1-0,2	7-1,0	0					
Ni (mg/kg)	-0,1	2-0,1	8-0,0	4-0,2	9-0,0	9-0,0	8-0,0	1-0,4	8-1,0	0				
Ba (mg/kg)	0,2	7-0,5	3-0,0	3-0,1	1-0,0	8-0,1	6-0,3	6-0,4	7-0,3	0-1,0	0			
Cr (mg/kg)	0,0	5-0,1	6-0,1	2-0,1	7-0,0	9-0,0	1-0,2	5-0,6	8-0,7	1-0,4	6-1,0	0		
V (mg/kg)	0,4	8-0,1	6-0,3	9-0,3	0-0,3	8-0,0	7-0,4	3-0,6	5-0,1	5-0,7	1-0,6	0-1,0	0	
Zn (mg/kg)	0,0	3-0,3	7-0,1	3-0,0	6-0,1	7-0,2	4-0,2	3-0,7	6-0,5	1-0,8	2-0,7	3-0,6	7-1,0	0
Cu (mg/kg)	-0,0	8-0,0	3-0,0	8-0,4	9-0,4	8-0,2	0-0,1	9-0,4	8-0,1	1-0,0	6-0,4	0-0,2	8-0,4	3-1,0

dels sòls, presenta fortes oscil·lacions provocades per diferències en el material parental i l'estat d'alteració d'aquest. La resta d'elements estudiats tenen entre si correlacions positives altes, la qual cosa permet suposar que la seva variabilitat està lligada a la del residu mineral mateix i, per tant, són majoritàriament geogènics. El Cu i el Sr no presenten lligams clars amb la resta d'elements.

La correlació entre els diferents elements i els paràmetres edàfics estudiats dona poca informació, però assenyallem que l'estrunci correlaciona positivament amb l'argila i negativament amb els llims. No s'aprecien diferències significatives entre les mostres superficials i subsuperficials, solament el Cu presenta valors realment més alts en superfície que poden estar relacionats amb la seva dinàmica dins del sòl i el seu lligam amb la matèria orgànica.

Conclusions

A les mostres estudiades no s'aprecien contaminacions antropogèniques significatives. La variabilitat del contingut dels diferents metalls és en bona part explicable per la seva mateixa dinàmica en el sòl i en els cicles biològics.

El Pb excedeix el valor de referència en gairebé totes les mostres si bé sembla ser, majoritàriament, una contaminació geogènica.

Bibliografia

Bech, J. (1996). «Els metalls pesants i elements traça als sòls». *R. Acad. Farm. Cat.*, 17: 17-32.
Bech, J. (1997). «Els sòls i la contaminació ambiental». *Recerques i reflexions sobre el medi ambient a Catalunya*. Fundació Catalana per a la Recerca, pàg. 45-73.

Bech, J.; Quílez, D.; Tobías, F.J.; Garrigó, J. (1992). *Estudi per a determinar estratègies de mostreig i anàlisi de sòls pel control del contingut en metalls pesants a sòls presumiblement no contaminats i contaminats*. Projecte de Recerca núm. 1491. Conselleria del Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Document intern.
Bech, J.; Tobías, F.J.; Quílez, D. (1993a). *Estudi del background en metalls pesants als sòls de Catalunya: Fulls 363-Manresa i 473-Tarragona*. 2 vols. Projecte de Recerca núm. 1631. Conselleria del Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Document intern.
Bech, J.; Tobías, F.J.; Quílez, D. (1993b). «Determination of background levels of the total lead and copper contents in soils of Gavà and Viladecans (Baix Llobregat, Barcelona)». *XI International Symposium on Environmental Biogeochemistry*. Salamanca. Recull de comunicacions.
Bech, J.; Tobías, F.J.; Roca, N. (1994). *Influence of geochemical factors on soil background values of heavy metals and trace elements*. II International Contaminated Soil Congress. Vitòria.
Bech, J.; Tobías, F.J.; Roca, N. (1995). «Estudi dels valors normals de metalls pesants i elements traça als sòls del límit de les conques dels rius Besòs i Llobregat (Sector del Bages)». *Siboc* 11: 91-104.
Bech, J.; Tobías, F.J.; Roca, N. (1996). «Nivells basals de metalls pesants i elements traça a sòls de Catalunya». *Jornades ICEA*. En premsa. ISO (1991). Doc. CD 11466.
Shacklette, H.T.; Boerngen, J.G. (1984). *Element concentrations in soils and other surficial materials of the conterminous United States*. U.S. Geol. Surv. Prof. Pàg. 1270.
Tobías, F.J.; Bech, J.; Sánchez-Algarra, P. (1997). *Statistical approach to discriminate background and anthropogenic input of trace elements in soils of Catalonia, Spain*. Water, Air and Soil Pollution.