

ESTUDIO DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS EN BRIÓFITOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BARCELONA

Perez i Obiol, Ramon*

SUMMARY

Study of Heavy Metal Content on Bryophytes of the Metropolitan Area of Barcelona

Highways with high intensity of traffic and other significant places of the Metropolitan Area of Barcelona were studied. We have sampled several moss species testing them by spectrophotometer of atomic absorption, determining concentrations of heavy metals and comparing different location results.

RESUMEN

Se han estudiado unas carreteras con alta intensidad de tráfico y otros lugares significativos del Area Metropolitana de Barcelona, de los cuales se han tomado muestras de varias especies de musgos, procediéndose a su análisis por espectrofotometría de absorción atómica, observando las concentraciones de las distintas localidades.

RESUM

Estudi del contingut de metalls pesants en Briofits de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

S'han escollit unes carreteres amb alta intensitat de trànsit i altres indrets significatius de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, dels que s'han pres mostres de diverses espècies de molses, analitzant-les per espectrofotometria d'absorció atòmica, observant les concentracions de metalls pesants i comparant els resultats de les distintes localitats.

* Dep. de Botànica, Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.

ZONAS Y ESPECIES ESTUDIADAS

Las zonas de muestreo se escogieron por los alrededores de Barcelona, Sierra de Collserola. Se tomaron muestras al pie de carreteras muy transitadas, otras con menos tránsito y también en zonas boscosas más o menos alejadas del tránsito automovilístico. La comunidad predominante era un encinar litoral (*Quercetum ilicis gallo-provinciale*) con *Quercus cerrioides* y zonas alteradas con *Pinus halepensis*. También se cogieron muestras de algunas localidades del Pirineo (Vall d'Unarre) y Montseny (Gualba) para poder establecer comparaciones.

Para este tipo de estudios, la bibliografía nos señala como especies de musgos más sensibles a las pleurocárpicas y a las acrocárpicas como las más resistentes. Entre estas últimas destacan siempre *Tortula muralis* y *Bryum argenteum*. Todas las especies resistentes tienen un crecimiento rápido y el estadio de protonema (que es ultrasensible) es corto dentro de su ciclo vital.

A pesar de que *Bryum argenteum* se encuentra fácilmente en el mismo centro urbano de Barcelona, es difícil su recolección a medida que nos alejamos de éste. Por otro lado, *Hypnum cupressiforme* es una de las primeras especies que aparecen cerca de un centro urbano y, además, tiene una amplia distribución. A partir de esta información y de la observación de las especies que habitan en la Sierra de Collserola, se escogieron como bioindicadores las siguientes especies: *Hypnum cupressiforme*, *Pseudoescleropodium purum*, *Homalotheicum sericeum* y *Pleurochaete squarrosa*.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras recolectadas se lavaron intensamente, primero con agua a presión y después con 5 baños consecutivos de agitación de agua destilada, logrando así eliminar la casi totalidad de partículas superficiales ajenas a las plantas. Posteriormente, se secaron a 70° C durante 76 horas y se trituraron, pesando cada muestra (de 0'2 a

0'5 gr) y obteniendo duplicados de cada una de ellas. Se mineralizaron por digestión ácida y se leyeron las concentraciones de Pb y Zn por medio de un espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin-Elmer).

Anteriormente, se optó por comprobar la validez de la vía húmeda (digestión ácida) frente a la vía seca (mineralización a altas temperaturas). En la Fig. 5 se observa que esta última no es aconsejable para el análisis del Zn ya que se volatiliza una parte importante de sales de este metal.

RESULTADOS

Los valores medios de los resultados de los análisis se expresan en la tabla 1. También se ha incluido los resultados de las muestras recogidas en el Pirineo y Montseny. Observamos que estos últimos no son siempre más bajos que los de las zonas boscosas de los alrededores de Barcelona.

La Fig. 4 nos muestra la situación de los distintos niveles o hábitats (A, B y C) donde se recolectó *H. cupressiforme* cerca de una carretera transitada. (A: talud; B: rocas a 5 m de la carretera; C: bosque de encinas a 15 m aproximadamente). En las Fig. 2 y 3 se observa que las concentraciones de Pb y Zn en estos 3 puntos son inversamente proporcionales a la distancia. Esto puede ser debido a la variación que tiene el impacto de la polución según sea el sustrato. LEBLANC, (1974) apunta que el orden de absorción aumenta según se trate de individuos terrícolas, saxícolas o cortícolas.

También es importante resaltar las altas concentraciones de Zn (sobre todo en los epífitos) obtenidas de las muestras recogidas cerca de las carreteras con intenso tráfico.

CONCLUSIONES

En la Fig. 5 queda de manifiesto la validez de la vía húmeda en este tipo de experimentos. La mineralización por vía seca no es aconsejable para el análisis de Zn.

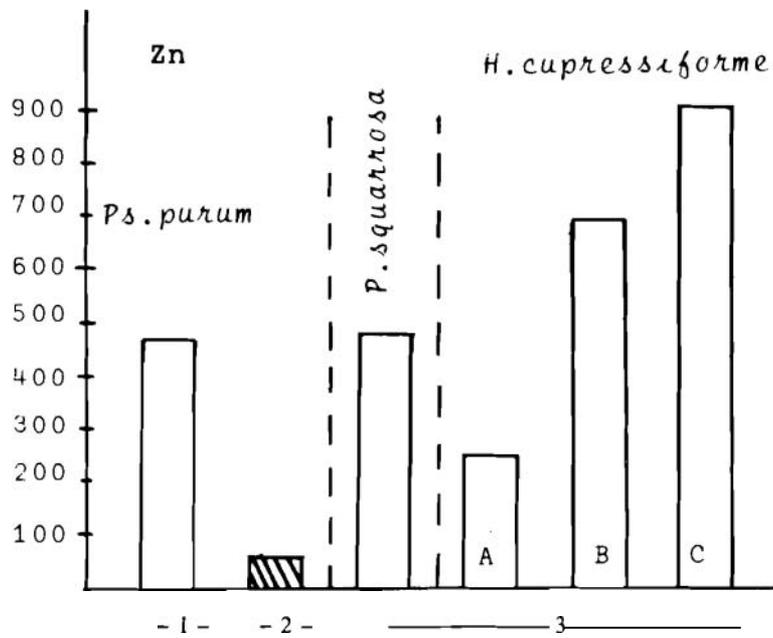


FIG. 2.—Concentraciones de Zn en $\mu\text{gr. (gr. peso seco)}^{-1}$
1 y 3: Ctra. Collserola (Barcelona).
2: Montseny.

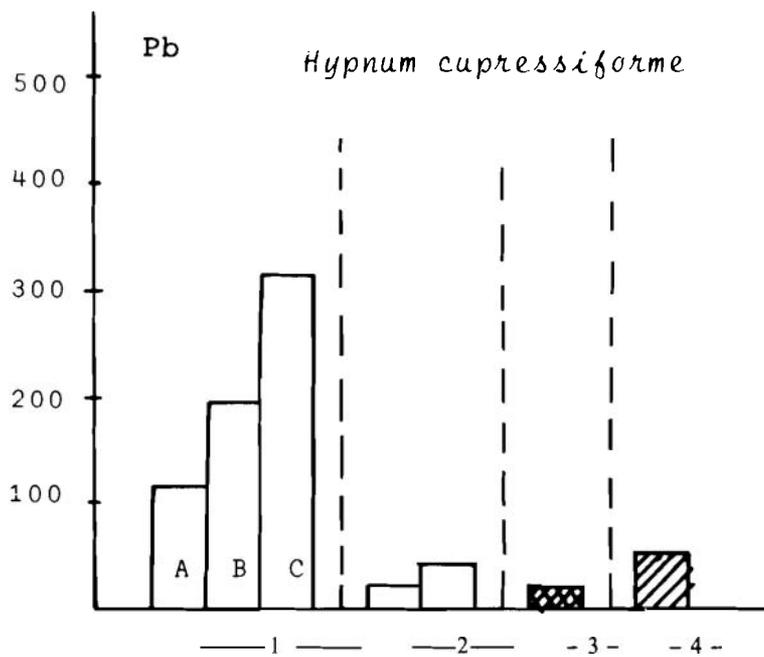


FIG. 3.—Concentraciones de Pb en $\mu\text{gr. (gr. peso seco)}^{-1}$.
1: Ctra. Collserola. 2: bosque Collserola. 3: Pirineo. 4: Montseny.

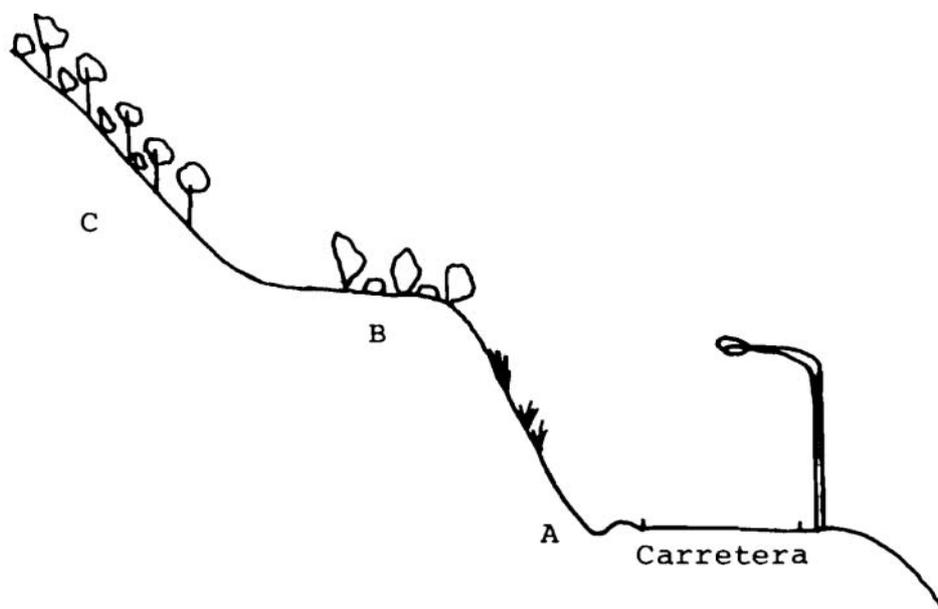


FIG. 4.—Situación de los 3 puntos de muestreo de *H. cupressiforme* en un transecto perpendicular a una carretera (Rabassada, Km 10; Barcelona) con intenso tráfico.

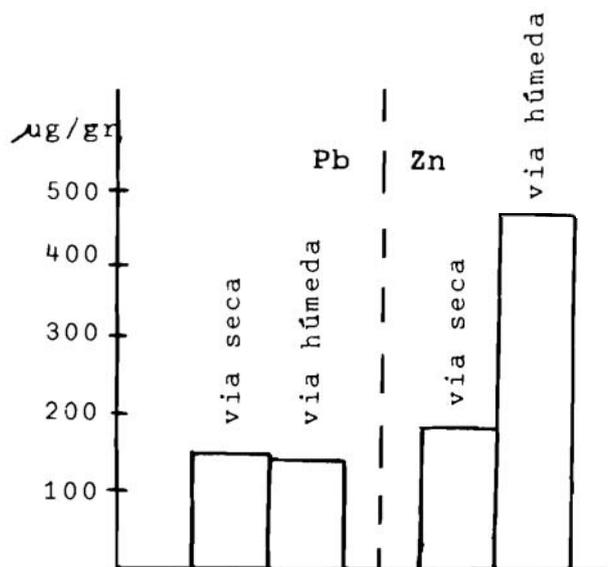


FIG. 5.—Concentraciones de Pb y Zn, $\mu\text{g/gr}$ de peso seco, en una misma muestra de *Pseudoescleropodium purum* utilizando 2 métodos distintos de mineralización.

TABLA 1

ESPECIE	LOCALIDAD	HABITAT	ppm de metal en relación con el seco de la planta	
			Pb	Zn
<i>Hypnum cupressiforme</i>	A.M.B. (bosque, S. Medir)	talud	17	491
<i>Hypnum cupressiforme</i>	A.M.B. (Rabassada Km. 10)	talud cuneta	102	258
<i>Hypnum cupressiforme</i>	A.M.B. (Rabassada Km. 10)	rocas a 5 m de la crta.	193	695
<i>Hypnum cupressiforme</i>	A.M.B. (Rabassada Km. 10)	Epífito a 15 m crta.	334	919
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Pirineo (Vall d'Unarre)	talud	17	305
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Montseny (Gualba)	talud	54	530
<i>Pseudoescleropodium purum</i>	A.M.B. (Rabassada Km. 10)	Talud cuneta	134	477
<i>Pseudoescleropodium purum</i>	A.M.B. (bosque, S. Medir)	suelo y rocas	27	483
<i>Pseudoescleropodium purum</i>	Montseny (Gualba)	talud	19	58
<i>Homalothecium senceum</i>	A.M.B. (Rabassada Km. 10)	talud cuneta	212	807
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	A.M.B. (Rabassada Km. 10)	talud cuneta	186	487

Concentraciones de Pb y Zn en μgr (gr peso seco)⁻¹ de las 4 especies estudiadas. AMB: Area Metropolitana de Barcelona.

Se ha apuntado que las altas concentraciones de Zn obtenidas en las muestras cercanas al tránsito automovilístico sean consecuencia del mismo tránsito y, en concreto, de las pastillas de frenado de los automóviles.

Se detecta una contaminación similar en las muestras recogidas en el Pirineo y Montseny y en las recogidas en los bosques de Collserola.

Las especies utilizadas son válidas para usarlas como bioindicadores en estudios de contaminación por metales pesados, siempre y cuando se consideren los factores influyentes como el sustrato, la posición, la orientación, el microclima, etc.

Las especies epífitas dependen menos del sustrato y la captación aérea es más intensa. Se consideran mejores indicadores biológicos que las especies tem'colas.

Este trabajo ha sido subvencionado por la CIRIT de la Generalitat de Catalunya.

BIBLIOGRAFIA

- GANJE, T.J. & PAGE, A.L. (1972). Lead Concentrations of plants, soil and air near highways. *California Agriculture*, April.
- GROET, S.S. (1976). Regional local variations in heavy metal concentrations of Bryophytes in the northeastern United States. *Oikos* 27:445-456.
- KAZMIERCZAKOWA (1975). Correlation between the amount of Industrial Dust Fall and the Lead and Zinc accumulation in some Plant Species. *Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. i* Vol. XXIII, N.º 9:19-95.
- LEBLANC, F. & RAO, D.N. (1974). A review of the literature on Bryophytes with respect to air pollution. *Soc. bot. Fr., Coll. Bryologie* 121:237-255.
- MARGOT, J. & ROMAIN, M.T. (1976). Metaux lourds et cryptogames terrestres, synthèse bibliographique. *Mem. Soc. R. Bot. Belg.* 7:25-47.
- RAO, D.N., ROBITAILE, G. & LE BLANC, F. (1977). Influence of Heavy Metal Pollution on Lichens and Bryophytes. *Hattori* 42:213.
- RAMUSSEN, L. (1978). Element content of epiphytic *H. cupressiforme* related to element content of the bark of different species of phorophytes. *Lindbergia* 4: 209-218.
- REJMENT & GROCHOWSKA (1976). Concentration of Heavy Metals, Lead, Fe, Mn, Zn, Cu in Mosses. *Hattori* 41: 225-230.
- TYLER, G. (1971). Moss analysis. A method for surveying heavy metal deposition. *In proceeding of the 2nd International Clean Air Congress*. Academic Press. New York.