

Nota preliminar sobre la presencia de turmalinitas estratiformes en el Ordovícico Inferior de Latedo (NO de Zamora)

A. Fernández Fernández (*) y M. C. Moro Benito (*)

(*) Departamento de Geología. U. de Salamanca. 37008 Salamanca.

ABSTRACT

In this paper, the geological, textural, mineralogical and chemical features of the stratiform tourmalinites from the Lower Ordovician volcano-sedimentary Cabeza de las Viñas Formation (Alcañices Synforme), are given. According to these data, it is suggested that these tourmalinites has been originated by regional metamorphism of the B-rich pelitic beds. The B were probably brought to the sediment by the hydrothermal solutions related with the underlying metabasaltic rocks existing in the studied area.

Key words: *stratiforme tourmalinites, Lower Ordovician, regional metamorphism, metabasaltic rocks.*

*Geogaceta, 11 (1992), 64-67.
ISSN: 0213683X*

Introducción

El nivel de turmalinitas estratiformes de Latedo tiene, aproximadamente, 3 m. de potencia, 1 km. de continuidad lateral y se encuentra interestratificado en los materiales volcánico-sedimentarios de la Formación Cabeza de las Viñas, de edad Ordovícico Inferior, en el flanco S del Sinforme de Alcañices (fig. 1). Esta formación está constituida por una alternancia de micaesquistos, cuarcitas y cuarcitas micáceas y un nivel de metabasaltos interestratificado, a techo del cual se encuentra el nivel de turmalinitas (fig. 2). En conjunto se trata de una secuencia volcánico-sedimentaria depositada en un medio marino poco profundo (Fernández, 1989) que, posteriormente, ha sido afectada por un metamorfismo regional de grado muy bajo a bajo durante la Orogenia Hercínica.

El nivel de turmalinitas

Características textoestructurales y mineralógicas

El nivel de turmalinitas ha sido cartografiado en el paraje denominado Cabeza de las Viñas siguiendo la traza del pliegue anticlinal de

fase III que dibujan los materiales del área (fig. 1). Tanto a escala de afloramiento como de muestra de mano y al microscopio, esta roca metasedimentaria, mayoritariamente monomineral, presenta una coloración negruzca, con tamaño de grano fino y una texto-estructura pizarrosa, bandeada, debido a la alternancia de lechos más cuarcíticos con otros más pelíticos constituidos fundamentalmente por turmalina y moscovita (fig. 3). En estos últimos lechos se observa la esquistosidad de flujo (S_1) y la esquistosidad de crenulación (S_3). Los cristales de turmalina, por las relaciones texturales que presentan, parece que se han formado durante o con posterioridad a la fase I.

Mineralógicamente este nivel está constituido por turmalina, cuarzo y moscovita como minerales esenciales y rutilo, biotita, clorita y óxidos de Fe como accesorios y secundarios, respectivamente. Igualmente, en estos niveles, la materia carbonosa es muy abundante, sobre todo en los lechos más pelíticos. La turmalina, que constituye, aproximadamente, el 70% de la roca total, se presenta en cristales de idiomorfos a subidiomorfos, con un tamaño medio de 65 μ , y con texturas zonadas y poiquiloblásticas muy abundantes (fig. 4).

Características geoquímicas

Para caracterizar geoquímicamente a este nivel de turmalinitas se ha realizado el análisis químico de 3 muestras de roca total y de 3 de concentrado de cristales de turmalina (tabla 1). La composición química de este mineral también se ha determinado por microsonda electrónica (CAMEBAX SX50), con el objeto de conocer las diferencias químicas existentes entre el borde y el núcleo de los cristales (tabla 2).

Los resultados obtenidos por vía química y por microsonda electrónica son muy similares. Únicamente en estos últimos resultados se aprecian ligeras diferencias respecto a los contenidos en MgO, FeO y TiO₂ del núcleo y el borde de los cristales, lo que explica probablemente las texturas zonadas de este mineral. La representación de los contenidos en Fe₂O₃, MgO, K₂O y Na₂O de las turmalinas analizadas en el diagrama K₂O+Na₂O frente a Fe₂O₃+MgO, indica que éstas pertenecen a la serie chorlita-dravita (fig. 5a). Igualmente, en el diagrama MgO frente a Fe₂O₃, la representación de las mismas, cae en la zona común de los dos términos (fig. 5b).

Por otra parte, el estudio comparativo realizado entre los contenidos medios de los elementos traza y el de las relaciones FeO/(FeO+MgO) y

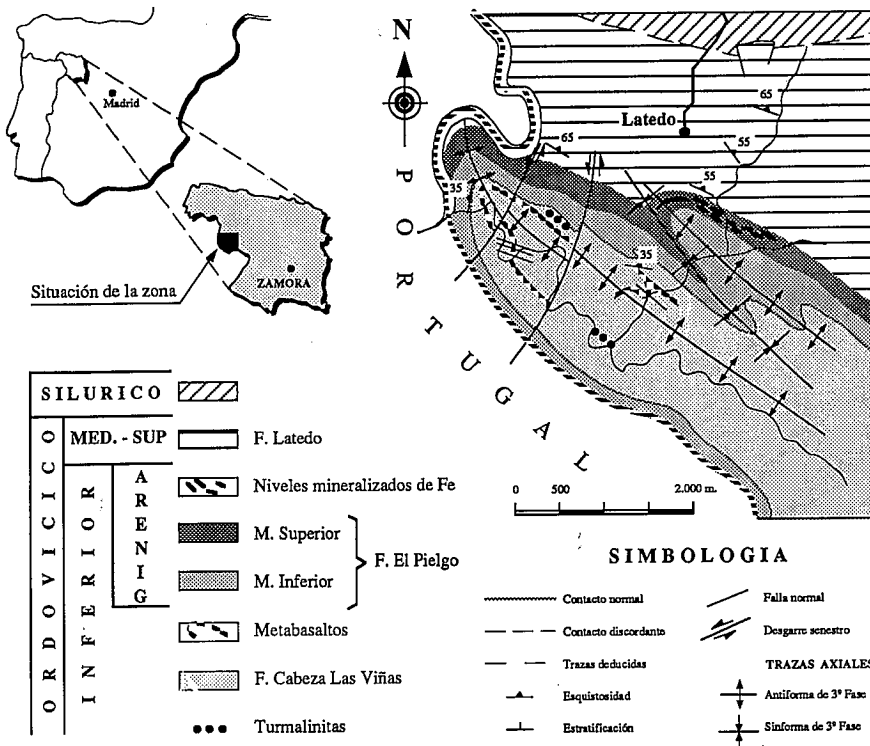


Fig. 1.—Mapa geológico de la zona de Latedo.

Fig. 1.—Geological map of the zone from Latedo.

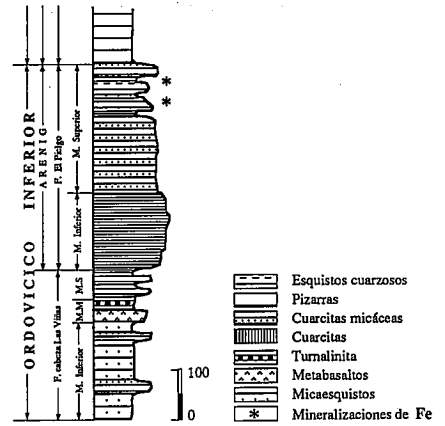


Fig. 2.—Columna estratigráfica general del Ordovícico inferior en la zona de Latedo.

Fig. 2.—General stratigraphic log of the Lower Ordovician in the zone from Latedo.



Fig. 3.—Aspecto microscópico del bandeo mineralógico que presentan las turmalinitas. (LNx63).

Fig. 3.—Microscopic view of the mineralogical banded texture that we can see in the tourmalinites (TLx63).

$Na_2O/(Na_2O+K_2O)$ de las turmalinas de Latedo con el de las turmalinas asociadas a rocas ígneas y a sulfuros masivos (tabla 3), indica las siguientes diferencias. Las turmalinas de Latedo están enriquecidas en Cr, Sr, Ni y V y empobrecidas en Zn con respecto a las ígneas, mientras que las relaciones $FeO/(FeO+MgO)$ y $Na_2O/(Na_2O+K_2O)$ son muy similares. En cambio, con respecto a las relacionadas con sulfuros masivos, la relación $FeO/(FeO+MgO)$ es más elevada y la de $Na_2O/(Na_2O+K_2O)$ es bastante parecida. Igualmente, los contenidos en V son muy similares, los de Cr, Sr y Ni más elevados y los de Cu y Zn más bajos.

Y por último, destacan los contenidos altos en C orgánico, lo que sugiere condiciones reductoras en el medio de formación de las turmalinas (tabla 1).

Consideraciones genéticas

Las características geológicas, texto-estructurales, mineralógicas y geoquímicas que presentan las turma-

linitas estratiformes de Latedo, sugieren un origen metamórfico. El bandeo mineralógico que presenta, así como su continuidad lateral, son rasgos indicativos, según Slack *et al.* (1984), de una sedimentación primaria de estos materiales. No obstante, los cristales de turmalina se han desarrollado durante o con posterioridad a la primera fase de deformación. La ausencia en la zona de granitos sin a postcinemáticos con dicha fase, descarta un origen metasomático para las mismas.

Respecto a la naturaleza del sedimento precursor de las turmalinitas puede ser, de acuerdo con Plimer (1988), de tres tipos: evaporítico, sílico-arcilloso y turmalinífero-silíceo. Teniendo en cuenta que no se han encontrado evidencias de salmueras en la cuenca; que los minerales arcillosos pueden tener 2.000 ppm. de B en sustitución y unos 1.000 ppm. absorbidos (Harder, 1959; Stubican and Roy, 1962), cuyo metamorfismo daría una roca con un contenido en torno al 4% de turmalina frente al 70% de la estudiada, parece probable que sea el sedimento turmalinífero-silíceo, correspondiente a un precipitado primario rico en B, el que modificado metamórficamente origine las turmalinitas.

En relación con la fuente del B primario se sugiere que este elemento puede haber sido aportado a la cuenca por fuentes hidrotermales (Hots Springs) relacionadas con los

Tabla 1.—Composición química de las turmalinitas. (Roca total: 1, 2 y 3. Concentrado de turmalinas: 4, 5 y 6)

Muestra	1	2	3	4	5	6
SiO ₂ (%)	54,86	45,24	54,72	38,57	35,95	38,60
TiO ₂	1,15	1,43	1,05	0,95	2,77	3,26
Al ₂ O ₃	24,63	33,05	26,95	25,69	34,16	29,83
Fe ₂ O ₃	5,10	5,18	4,66	9,07	10,42	9,96
MgO	1,55	1,73	1,39	4,05	3,57	3,54
MnO	0,03	0,04	0,04	0,04	0,10	0,14
CaO	0,07	0,07	0,08	0,63	0,34	0,30
Na ₂ O	0,29	0,69	0,30	1,70	1,42	1,58
K ₂ O	4,80	4,86	4,04	0,45	0,78	0,53
P ₂ O ₅	0,08	0,03	0,07	0,05	0,05	0,06
M.V.	4,19	4,25	4,78	4,03	2,76	2,80
Corg	1,35	0,791	0,892			
Cr (ppm.)	136	85	51	102	142	164
Ni	32	44	25	58	57	57
Ba	1.034	1.808	435	210	254	209
Cu	11	6	5	20	5	34
Zr	405	300	110	142	310	315
Zn	120	120	25	189	255	290
Sr	260	280	105	354	550	725
V	150	125	8	163	155	190
Y	30	33	10	41	32	22
Nb	36	30	24	6	30	49
F (%)	0,13	0,19	0,15	0,22	0,18	0,19
Cl (ppm.)	122	24	31	53	69	103

Elementos mayores y traza determinados por espectroscopia I C P. El C mediante analizador elemental múltiple LECO, Cs-244 y el F y Cl por pirohidrólisis.

Tabla 2.—Análisis químico de las turmalinas por M.E. (C: centro, B: borde)

Muestra 4	Puntos				
	1-C	1-B	2-C	2-B	3-B
SiO ₂	35,841	35,915	35,624	36,184	34,998
TiO ₂	0,182	0,589	0,407	1,003	1,160
Al ₂ O ₃	33,132	32,779	30,841	32,036	31,025
B ₂ O ₃ *	9,43	8,98	10,33	9,33	10,36
FeO	9,623	9,995	10,446	9,758	10,464
MgO	4,818	4,690	5,185	4,766	4,650
CaO	0,660	0,757	1,057	0,753	0,981
Na ₂ O	1,868	1,853	1,860	1,899	1,915
K ₂ O	0,037	0,020			
Cr ₂ O ₃	0,166	0,107		0,026	0,196
NiO		0,089			0,006

B₂O₃* Contenido estimado.

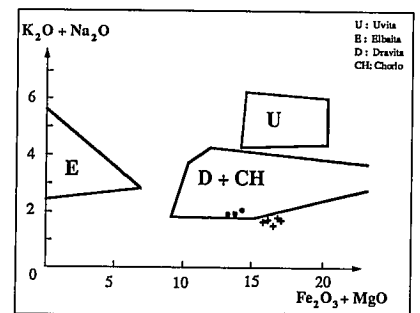
Tabla 3.—Composición química media de turmalinas de distintos orígenes

	Turmalinas de Latedo	Sul. masivos (Taylor y Stack, 1984)	Granitos de Portugal (Neiva, 1974)	Granitos de Inglaterra (Power, 1968)
Número de muestras	3	15	18	17
FeO/(FeO+MgO)	0,70	0,21	0,86	0,91
Na ₂ O/(Na ₂ O+CaO)	0,72	0,66	0,97	0,82
Cr	136	78	10	17
Ni	57,33	6	4	23
Cu	19,66	77	22	7
Zn	244,66	387	517	
Sr	543	98	6	16
V	169,33	195	4	28

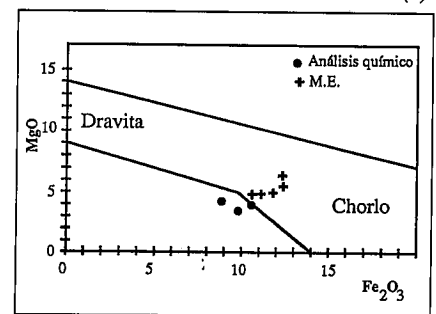


Fig. 4.—Cristales idiomorfos o subidiomorfos de turmalina. Obsérvese las abundantes texturas zonadas y poiquiloblásticas que presentan (LNx630).

Fig. 4.—Idiomorphic or subidiomorphic crystals of tourmaline. There are abundant zoned and poikiloblastic textures in this picture (TLx630).



(a)



(b)

Fig. 5.—Afinidad geoquímica de las turmalinas de Latedo en los diagramas. K₂O+Na₂O=f (Fe₂O₃+MgO) (a) y MgO=f (Fe₂O₃) (b)

Fig. 5.—Geochemistry affinity of the tourmalines from Latedo in the diagrams. K₂O+Na₂O=f (Fe₂O₃+MgO) (a) and MgO=f (Fe₂O₃) (b)

procesos volcánicos de la zona. O bien, de acuerdo con Plimer (1988) y Taylor y Slack (1984), por soluciones hidrotermales originadas por la circulación descendente de las aguas marinas a través de zonas de fracturas, y en zonas de alto flujo calorífico, que lixiviarían el B de las arcillas de las rocas sedimentarias y de los basaltos.

Referencias

- Fernández, A. (1989): Tesis de licenciatura. Univ. de Salamanca.
 Harder, H. (1959): *Nachrichten akad wissenschaft Gottingen II Mathphys Klasse*, 6, 123-175.
 Plimer, I. R. (1988): *Special Publication No 5 of the Society for Geology applied to Mineral Deposits. Base Metal Sulfide Deposit*. Springer-Verlag, 255-283.

Slack, J. F.; Herriman, N.; Barnes, R. G. y Plimer, I. R. (1984): *Geology*, 12, 713-717.

Stubican, V. y Roy R. (1962): *Amer. Miner.*, 47, 166-173.

Taylor, B. E. y Slack, J. F. (1984): *Econ. Geol.*, 79, 1703-1726.

Recibido el 1 de octubre de 1991
 Aceptado el 25 de octubre de 1991

Discordancias progresivas y expresión geomorfológica de los abanicos aluviales cuaternarios de la Depresión tectónica del Guadalentín (Murcia, SE España)

Progressive unconformities and geomorphologic patterns of Quaternary alluvial fans in the Guadalentín tectonic Depression (Murcia, SE Spain)

P. G. Silva (1); J. L. Goy (2) y C. Zazo (3)

- (1) Departamento de Geodinámica, Univ. Complutense de Madrid. 28040 Madrid.
 (2) Departamento de Geología, Univ. de Salamanca. 27008 Salamanca.
 (3) Departamento de Geología, Museo Nac. Ciencias Naturales, CSIC. 28006 Madrid.

ABSTRACT

Several progressive unconformities have been observed along the convergent strike-slip faults on both margins of the Guadalentín tectonic Depression, which generate five main faulted mountain fronts. All these have been active tectonic fronts over the Quaternary period issuing sediments to the alluvial fans located at their toes, generating thick sedimentary wedges. Relationships between progressive unconformities and both depositional styles and geomorphological patterns of alluvial fans, indicate that depositional style and progressive unconformities are respectively the morpho-sedimentary and morpho-tectonic responses of fans to the tectonic behaviour of the adjacent active fronts.

Key words: *Progressive unconformity, alluvial fan, geomorphology, depositional style, Quaternary tectonic activity, Guadalentín Depression, eastern Betics.*

Geogaceta, 11 (1992), 67-70.
 ISSN: 0213683X

Introducción

La depresión del Guadalentín se encuentra situada en el interior del denominado «Corredor de cizalla de las Béticas orientales» (Montenant *et al.*, 1987). Esta depresión con una dirección SW-NE, se prolonga bordeada de grandes relieves, a lo largo de más de 90 km. desde Huercal-Overa hasta la ciudad de Murcia. Todos estos relieves entran en contacto con la depresión siguiendo el trazado de dos de las fallas de desgarre sinistral más importantes de las Béticas orientales (Bousquet, 1979): las fallas de Palomares (N10-20E), y la de Lorca-Alhama (N40-60E), generando cinco frentes

montañosos de falla (Silva *et al.* en prensa), a cuyo pie se depositan sistemas de abanicos aluviales cuaternarios, que constituyen los elementos geomorfológicos más destacados, y el principal relleno sedimentario de la cuenca (fig. 1).

Discordancias progresivas y geomorfología de abanicos aluviales

Riba (1976) define una discordancia progresiva, como aquella que se desarrolla en una cuña sedimentaria adyacente a un frente tectónicamente activo. Los estratos asociados a esa cuña sedimentaria están caracteriza-

dos por un offlap u onlap rotativo. Los cuales responden, respectivamente, a intervalos de aceleración o amortiguamiento de las tasas de elevación de los frentes activos. Comúnmente, una cuña sedimentaria con offlap rotativo es fosilizada por otra con onlap rotativo, estando separadas ambas cuñas por una discordancia angular sintectónica, que desaparece abruptamente hacia el centro de la cuenca, marcando el evento de máximo diastrofismo del frente activo. Por otra parte, Anadón *et al.* (1985) distinguen este tipo de discordancias como características de la sedimentación adyacente a fallas de desgarre.

A lo largo de las fallas de desgarre