Sobre la existencia de un vulcanismo silúrico en el Castillo, sinclinal de Tamames (Salamanca)

por JULIO SAAVEDRA ALONSO,* ANTONIO GARCÍA SÁNCHEZ* y LUIS MORENO ABATI**

RESUMEN

Se presenta un estudio de la zona central, vulcanosedimentaria, del sinclinal de Tamames desde los puntos de vista estratigráfico y geoquímico. Se han realizado análisis químicos de elementos mayores, menores y trazas en 13 muestras de rocas. Parece ser que se trata de dos tipos de magma diferentes.

SUMMARY

The stratigraphic and geochemical study of the central zone of the Tamames synclinal is made in this paper. Determinations of main, minor and trace elements in 13 rocks have been made. The study suggests the existence of two unlike magma types.

El sinclinal paleozoico de Tamames aparece como una estrecha banda de unos 20 km de longitud que se extiende en dirección NW-SE desde Tamames, en donde aflora bajo una cubierta sedimentaria reciente, hasta Linares de Riofrío, en cuyas inmediaciones es cortado por el granito herciniano.

Sus dos flancos están constituidos esencialmente por la clásica cuarcita armoricana. En el flanco norte son perfectamente visibles calizas más o menos dolomíticas, supuestas cámbricas ya por SCHMIDT-THOMÉ (1950) y KINDELAN (1957), y en franca discordancia con respecto a la cuarcita arenigiense (SAAVEDRA, 1970). El hallazgo de trilobites clasificables permitió considerar dichas calizas como pertenecientes al Cámbrico inferior (MARTÍNEZ y GARCÍA DE FIGUEROA, 1972). Ocasionalmente, entre cuarcitas y calizas, aparecen niveles de poca potencia de conglomerados muy evolucionados, constituidos por cantos bien pulidos de cuarzo y sin matriz. Estos indicios, junto con la ausencia de todo el Cámbrico medio y superior, pueden interpretarse como manifestaciones de movimientos caledonianos precoces.

Por encima de la cuarcita armoricana aparecen niveles fosilíferos de trilobites, braquiópodos y, lo que es más interesante, de graptolites, citados primero por RÖLZ (comunicación personal). Las primeras clasificaciones de éstos (JIMÉNEZ y SAAVEDRA, 1971) permitieron destacar la existencia del Silúrico. Asimismo se han señalado manifestaciones volcánicas en puntos diferentes por JIMÉNEZ y SAAVEDRA (1971) y GARCÍA DE FIGUEROA (1971). En el trabajo de los dos primeros autores citados se da una estratigrafía detallada del centro del sinclinal desde la cuarcita arenigiense hasta los esquistos del Silúrico inferior, mientras que en el segundo aparece una descripción más somera del extremo NW (zona Tamames-La Bastida) y sus prolongaciones más allá de la cubierta de sedimentos terciarios, suficiente para que puedan ponerse de manifiesto ya diferencias estratigráficas de interés.

Con este trabajo, de carácter preliminar, se pretende dar una mayor información sobre los puntos señalados por dichos autores y resaltar la complejidad del sinclinal de Tamames. Un estudio detallado sobre el origen y evolución del vulcanismo paleozoico en dicho sinclinal no puede realizarse satisfactoriamente sin un conocimiento detallado de su geología. Por tal motivo se ha procedido a una obtención de datos generales como un primer paso imprescindible.

La estratigrafía difiere en los distintos puntos del sinclinal. A lo largo de sus 20 km de extensión longitudinal hay variaciones notables en potencia y presencia de las series. Tan sólo la serie basal ordovícica (cuarcita armoricana, alternancia de esquistos silíceos y cuarcitas, esquistos negros) puede considerarse uniformemente presente. Es a partir de dichos esquistos negros cuando se señalan las diferencias. Un corte desde el paraje denominado Collado de Garcibuey hasta El Castillo permite obtener una buena serie estratigráfica. Sobre el conjunto basal aludido se sitúan sucesivamente: 1) Alternancia de esquistos dominantes y cuarcitas claras (generalmente de 5-10 cm de potencia); muy excepcionalmente, algu-

* Centro de Edafología y Departamento de Mineralogía de la Facultad de Ciencias, Salamanca.

** Anglo-Charter International. B.P. 8.853 Kinshasa, Rep. Zaire.

na manifestación de vulcanismo ácido. 2) Cuarzitas masivas blancas, muy semejantes de aspecto a las armoricanas. La potencia en este punto es notable, 20-30 m. Lateralmente desaparecen del todo, aflorando de nuevo con potencia reducida más al NW. 3) Esquistos negros o grises dominantes, con ocasionales y reducidas intercalaciones de conglomerados. 4) Alternancia de esquistos negros, esquistos claros, areniscas y tobos o coladas, con algunas diabasas en la base de este complejo vulcano-sedimentario. Potencias variables y presencia abundante de graptolites y otros restos fósiles. La serie acaba con una arenisca, rica en huellas evidentes de aguas muy someras, y una toba, ambas en el eje del sinclinal, que se continúa con potencia decreciente en dirección NW hasta desaparecer bajo la cubierta moderna en las proximidades de Aldeanueva de la Sierra.

La potencia de la serie vulcano-sedimentaria es aquí importante. Sin embargo, hacia el SE disminuye y, a muy pocos kilómetros, en las inmediaciones de Valero, no aparecen ya los niveles superiores a los esquistos negros del Ordovícico. No se puede asegurar si esto se debe a una variación lateral o a un efecto erosivo (la erosión en el extremo SE del sincli-

VEDRA (1971). La presencia en esta serie de graptolites clasificables, considerados como pertenecientes al Wenlock-Ludlow (JIMÉNEZ, comunicación personal) permite considerar a este vulcanismo como del Silúrico superior.

En la tabla I se indica la composición química de las rocas más representativas (análisis según el método de SAAVEDRA y GARCÍA SÁNCHEZ, 1972). No se han incluido las más ácidas en razón a la intensa alteración superficial en el área de sus afloramientos.

Las observaciones macro y microscópicas revelan la naturaleza del vulcanismo. En su mayoría predominan los términos andesíticos y, en menor grado, existen términos ácidos e intermedios. Son escasas las coladas puras. Sobre todo se trata de tobos, rocas con participación sedimentaria variables, pero siempre minoritaria y, con frecuencia, despreciables. Al microscopio no se observan nunca minerales (o sus restos) de rocas fuertemente básicas (olivino, p. ej.), lo que tal vez indique presencia de un magma ya evolucionado; la representación de un número elevado de análisis de muestras confirmaría o no esta suposición, arriesgada ahora con el escaso número de ellas analizadas. La deformación intensa es general,

TABLA I

COMPOSICION DE LAS ROCAS DEL COMPLEJO VULCANO-SEDIMENTARIO DE EL CASTILLO (OXIDOS EXPRESADOS EN % EN PESO Y ELEMENTOS EXPRESADOS EN PARTES POR MILLON)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ total	FeO	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Volátiles	CO ₂	Total	Cu	Zn	Ni	Co	Cr	V
1	44.24	15.74	12.00	8.83	1.21	0.64	0.21	5.40	6.98	3.60	0.64	10.20	5.18	100.86	4	92	60	39	120	250
2	43.30	16.08	13.05	8.85	1.61	1.31	0.25	6.00	6.17	2.56	1.12	8.70	4.10	100.24	10	118	40	23	130	290
3	41.60	12.40	13.50	9.40	1.12	0.55	0.19	6.60	8.54	2.00	0.52	12.70	6.00	99.72	28	78	16	40	190	280
4	43.10	10.00	16.50	10.86	0.88	0.45	0.22	20.40	0.40	0.40	0.56	7.72	0.30	100.63	148	87	880	65	300	200
5	44.86	15.17	12.51	8.92	1.44	0.70	0.22	5.60	6.75	3.04	1.16	8.58	4.50	100.03	15	58	48	25	360	200
6	40.72	15.09	13.02	9.28	1.82	0.19	0.22	6.50	7.42	3.60	0.64	10.94	5.02	100.16	24	72	32	30	90	200
7	39.04	12.41	12.03	10.62	1.18	0.37	0.21	12.00	7.22	0.88	1.56	12.80	5.00	99.70	26	95	20	24	100	210
8	39.40	11.58	14.06	10.86	1.50	0.30	0.08	11.25	7.68	0.64	0.72	13.42	5.38	100.23	28	71	24	60	350	280
9	42.46	17.20	12.50	9.86	1.90	0.30	0.23	5.20	5.86	4.64	0.64	8.66	3.00	99.59	27	97	40	22	180	210
10	42.24	13.05	13.01	10.90	1.59	0.26	0.20	7.00	8.48	3.52	0.64	9.68	6.06	99.67	16	62	48	25	200	220
11	47.52	15.98	12.06	10.94	1.27	0.30	0.20	6.00	4.78	3.76	0.80	8.29	3.70	100.96	40	63	20	23	70	260
12	41.62	14.16	13.01	3.27	0.68	0.59	0.27	7.50	6.89	0.64	0.64	14.72	4.98	100.72	20	89	64	446	330	210
13	49.42	19.97	14.95	12.62	2.18	0.55	0.13	2.43	0.20	4.24	0.80	5.15	0.14	100.02	24	220	56	10	300	270

nal es mucho más intensa que en la zona NW); más probablemente, la causa debe ser la yuxtaposición de ambas posibilidades. En cambio, hacia el NW, la disminución, a grandes rasgos, es gradual con desaparición esporádica e irregular de algunos niveles. La presencia de conglomerados ya sugiere que el motivo sea de índole tectónico, pero no hay datos concluyentes.

La serie vulcano-sedimentaria se sitúa sin lugar a dudas por encima del Ordovícico, según se desprende de la columna estratigráfica dada por JIMÉNEZ y SAA-

y son comunes los fenómenos de albitización. En algunos ejemplares, situados en los niveles estratigráficos más superiores, son visibles dos tipos diferentes de cristales de calcita. Macroscópicamente se observan también fragmentos de carbonatos no ígneos, por lo que puede concluirse que existía un nivel de calizas del Silúrico superior, transformado en nivel de tobos a consecuencia del vulcanismo. Los contenidos anormalmente altos en CaO, MgO y CO₂ de algunas de las muestras analizadas confirman esta suposición. De la misma manera, se observan masas constituidas

por un magma que rodea a grandes fragmentos (hasta 10 cm) cuarzosos, más o menos agudos.

Las observaciones en el campo, aún con su carácter parcial, son bastante claras. Se aprecian estructuras sedimentarias que indican aguas muy someras y no han aparecido pilow-lavas ni proyecciones de morfología típicamente aérea como bombas fusiformes, etc. Por tanto, y como hipótesis de trabajo previa, puede decirse sobre el emplazamiento de las coladas que se inscriben éstas dentro de un vulcanismo submarino pero a muy poca profundidad, insuficiente para permitir el enfriamiento de las lavas en formas almohadilladas típicas.

La naturaleza del magma está dentro del problema del origen de las manifestaciones de basicidad variable que se presentan en la zona. Su resolución implica previamente un conocimiento mucho más perfecto de la geología, del cual se carece, y, posteriormente, un mayor número de análisis que permita el estudio del campo de variación. De todas maneras, hay una serie de hechos que sugieren la existencia de dos magmas independientes, uno de ellos francamente ácido. En conjunto (coladas y tobas) hay una masa importante de rocas ácidas y se hace difícil entonces (sin descartarlo totalmente) admitir una diferenciación de un magma único capaz de dar estas proporciones relativas. De la misma manera, la asimilación de un material siálico podría dar lugar teóricamente a una serie básica-intermedia-ácida; en la zona esta contaminación habría de ser, principalmente, con los sedimentos cuarzo-arcillosos cámbricos y ordovícicos y, de acuerdo con TAYLOR (1968), sería preciso una mezcla de basalto y cuarcita pura (en un 20 %), con digestión completa, para obtener una roca intermedia o poco ácida (50 % SiO_2 o poco más), cosa difícil de admitir.

La existencia de dos magmas de acidez diferente no implica forzosamente hibridación. Según RITTMANN (1963), ésta habría de producirse sólo en energías condiciones orogénicas que impulsasen a la mezcla y no parece que sea éste el caso (final del ciclo caledoniano, en el Silúrico superior).

Con ciertas reservas puede establecerse una cronología del emplazamiento de estas rocas. Las más antiguas parecen ser las intrusivas (sills de diabasas, de poco espesor). Son posteriores las coladas masivas

y formaciones tobáceas, apareciendo las manifestaciones más ácidas en el eje del sinclinal, en los niveles más superiores.

Finalmente, conviene destacar un punto de interés. En general, los contenidos en elementos mayores y menores están de acuerdo con la naturaleza y evolución observadas en las rocas. Pero la composición química de alguna de estas tobas señala ciertas particularidades interesantes no apreciadas en principio en el trabajo del campo. Concretamente, la muestra número 4 es aberrante no sólo en el contenido en elementos mayores, sino sobre todo en los elevados valores en Cu, Ni y Co, que se salen de la distribución normal en rocas y corresponden más bien a un fenómeno de concentración mineral originado por un vulcanismo; al microscopio se observan minerales sulfurados diversos, indicio de que la roca sedimentaria primitiva (probablemente carbonatada) se ha enriquecido en elementos metálicos. Un muestreo más amplio ha de revelar, sin duda, la existencia de puntos o zonas de acumulación inéditos.

BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C. (1971): "Una estructura interesante: El sinclinal ordovícico-silúrico de Sequeros-Ahigal de los Aceiteros". *Estudia Geológica*, II, 45-56, Salamanca.
- JIMÉNEZ, E. y SAAVEDRA, J. (1971): "Contribución al conocimiento del silúrico de la Sierra de Tamames (Salamanca)". *Estudia Geológica*, II, 7-24, Salamanca.
- KINDELAN, J. A. (1957): Explicación del mapa Geológico de España 1:50.000, Hoja 527 (Sequeros). I.G.M.E., Madrid.
- MARTÍNEZ, E. y GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C. (1972): "El Cámbrico inferior de la Rinconada (Salamanca, España Central)". *Estudia Geológica*, III, 33-41, Salamanca.
- RITTMANN, A. (1963): *Les volcans et leur activité*. Ed. franc. H. Tazieff, Masson et Cie., Ed., París.
- SAAVEDRA, J. (1970): Las formaciones paleozoicas de la Comarca salmantina, Sierra de Francia y sus procesos de alteración. Tesis doctoral, Salamanca.
- SAAVEDRA, J. y GARCÍA SÁNCHEZ, A. (1972): "Determinación rápida de elementos mayores, menores y trazas en rocas y suelos". *Anales de Edafología y Agrobiología*, XXXI, 649-672, Madrid.
- SCHMIDT-THOMÉ, P. (1950): "Basamento Paleozoico y Cobertura moderna en la parte occidental de España Central (provincias de Salamanca y Cáceres). *Publ. extr. s. Geol. de España*, 5, 91-146, Madrid.
- TAYLOR, S. R. (1968): "Geochemistry of Andesites. En: *Origin and distribution of the elements*", L. H. Ahrens edit.