

INFORME PREVIO DE LOS ESTUDIOS MINERALOGICOS Y GEOQUIMICOS DEL
YACIMIENTO DE SN Y W DE MONTE NEME (CARBALLO, NO DE ESPAÑA).

UHLIG, S. & GROSCHOPF, M.

Mineralogisch-Petrologisches Institut der Justus-Liebig-Universität Gießen, R.F.A.



Resumen

En este trabajo se presentan brevemente datos preliminares mineralógicos y geoquímicos de la roca encajante (un neis porfiroblástico) de los filones mineralizados de Sn y W, de la wolframita (H/F=0,53) y de unos placeres de playa al NE del yacimiento.

Abstract

In this paper we present briefly preliminary dates of mineralogical and geochemical analysis of the wall rock (a porphyroblastic gneiss) of the Sn and W mineralized veins, of the wolframite (H/F=0,53) and of some beach placers in the NE of the deposit.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden kurz die vorläufigen Ergebnisse mineralogischer und geochemischer Analysen des Nebengesteins (ein porphyroblastischer Gneis) der Sn- und W-vererzten Gänge, des Wolframits (H/F=0,53) und einiger Strandseifen im NE der Lagerstätte vorgestellt.

1. INTRODUCCION

El yacimiento de Sn y W de Monte Neme está situado a 7,5 km al NO de Carballo y a 2 km de la costa (Fig.1).

Con el fin de realizar estudios mineralógicos y geoquímicos, se tomaron muestras de los filones mineralizados, de la roca encajante, de las menas (concentrados de la preparación) como también de algunos placeres de la cercana Playa de Baldayo (Fig.1).

Los elementos principales y de vestigio se analizaron por espectrometría de fluorescencia de rayos X, CO_2 y H_2O^+ por métodos electroquímicos. Las rocas se estudiaron petrográficamente en laminas delgadas. Estudios detallados de los concentrados opacos se realizaron por difracción de rayos X y con un microscopio de reflexión. Los componentes químicos de la wolframita se

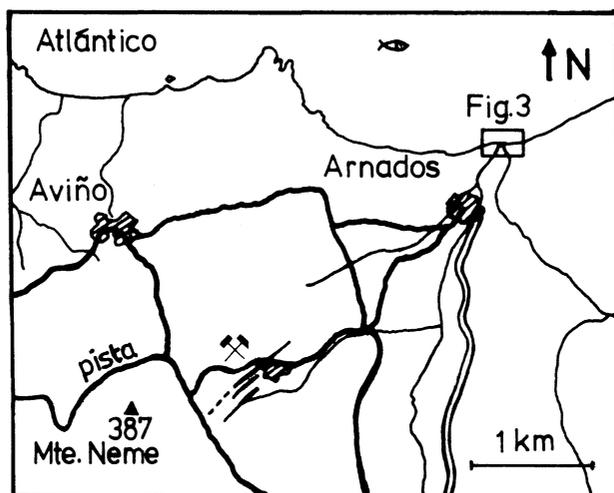


Fig. 1: Inmediaciones de la Mina de Monte Neme (NO de Carballo).

analizaron por métodos químicos de vía húmeda. Para la determinación de concentraciones bajas de W se mezclaron "standards" propios añadiendo polvo de WO_3 a un granito estéril. De esta forma se establecieron dos curvas de calibración: para concentraciones de 10-2.000 ppm W y de 1.800-20.000 ppm de W. Actualmente se está estudiando el mismo método para Sn.

2. LA ROCA ENCAJANTE

La roca encajante consta de un *n e i s* porfidoblástico muy alterado y meteorizado. Típica es su textura paralela y sus porfidoblastos xenomorfos de ortoclasa (5-8 vol-%) y de una masa de grano muy fino (30-35 vol-%). La ortoclasa enseña a veces desintegraciones peritíticas. Los datos geoquímicos confirman los resultados petrográficos: riqueza de K, contenidos bajos de Na y sólo indicios de Ca (Tab. 1).

El cuarzo (30-35 vol-%), formando bandas lenticulares, enseña una estructura xenomorfa-granular (de empedrado). Otro componente esencial es la moscovita (20-25 vol-%) que forma bandas muy finas de cristales paralelos deformados. En ella se encuentran incluidos cristales de circón los que se presentan también en biotita que aparece esporádicamente. En algunas laminas delgadas se comprobó la presencia de cordierita en compañía de cuarzo.

Tab. 1: Composición geoquímica de algunas rocas que afloran en la mina de Monte Neme, elementos principales y de vestigio.

	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-7	M-9
M-1: neis porfidoblástico alterado							
M-2: neis porfidoblástico descompuesto							
M-3: neis porfidoblástico alterado							
M-4: aplita alterada							
M-5: neis porfidoblástico greisenizado							
M-7: filón de cuarzo							
M-9: neis porfiroblástico alterado							
						explotación actual	
						explotación futura	
						explotación actual	
<u>% de</u>							
<u>peso:</u>							
SiO ₂	74,1	73,1	75,0	75,9	73,9	93,5	70,2
Al ₂ O ₃	15,3	17,5	15,0	15,3	16,6	0,11	17,9
TiO ₂	0,39	0,10	0,35	0,03	0,42	0,01	0,37
Fe ₂ O ₃	0,75	0,50	0,84	0,37	0,81	1,11	0,82
FeO	0,92	0,14	0,43	0,20	0,30	0,56	0,87
MnO	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03
MgO	0,56	0,30	0,43	0,20	0,38	0,16	0,49
CaO	n.d.	n.d.	0,03	0,23	n.d.	n.d.	0,01
Na ₂ O	0,23	0,68	0,16	3,09	0,17	0,09	0,45
K ₂ O	5,06	4,53	4,23	3,73	4,36	0,02	5,82
P ₂ O ₅	0,09	0,10	0,06	0,15	0,07	0,03	0,06
CO ₂	0,09	0,08	0,09	0,10	0,09	0,07	0,03
H ₂ O ⁺	2,85	3,63	2,97	1,45	3,59	-	3,54
S	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,97	n.d.
suma	100,36	100,70	99,61	100,45	100,70	96,65	100,63
<u>ppm:</u>							
Cr	8	< 5	9	< 5	11	6	7
Co	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	n.d.	5
Ni	8	< 5	< 5	5	< 5	n.d.	5
Cu	48	25	21	34	17	8090	69
Zn	47	12	28	28	20	13	23
Ga	24	22	34	26	28	5	25
Rb	392	309	444	313	378	n.d.	379
Sr	82	122	42	17	55	10	81
Y	17	22	9	7	20	5	21
Zr	148	38	148	32	188	15	142
Nb	20	8	23	29	23	9	14
Pb	34	23	57	17	52	179	29
Th	35	7	50	6	42	460	23
W	< 10	< 10	144	-	169	1020	< 10
n.d.: no demostrable							

La muestra M-4 es una aplita de grano fino con cuarzo, ortoclasa (algo de plagioclasa) y moscovita como minerales esenciales. La extinción ondulante del cuarzo es la única indicación de deformación. Los accesorios son granate, circón y apatito. En la explotación actual se observaron diques básicos de varios metros de potencia que son cortados por los filones mineralizados.

3. MINERALIZACIONES

Los filones que contienen la mena son más o menos paralelos siguiendo una zona extensa de cizallamiento herciniano de dirección SSO - NNE (30-45°). La potencia de los filones subverticales varía de unos milímetros a decímetros. Los filones se dejan perseguir por un largo de aproximadamente 3 km. Existen 3 zonas filoneanas de mayor importancia. Por pozos de reconocimiento y galerías antiguas se conoce su continuación hasta una profundidad de aproximadamente 100 m.

Los minerales de importancia económica son la casiterita, la wolframita y la scheelita (de menor frecuencia). Por el arranque del todo-uno (filones y roca encajante alterada) se consiguen también concentrados de circón y de apatito (delneis porfidoblástico) como subproductos de la preparación de Sn y W. En el séquito de los minerales de Sn y W se encuentra una gran variedad de sulfuros los que fueron estudiados con detalle por GOUANVIC et al. (1983). Ellos dan la cronología relativa siguiente de los filones mineralizados la que se confirmó por los estudios de microscopio de reflexión:

- filones pegmatíticos con casiterita
- filones de cuarzo con casiterita y wolframita
- filones de cuarzo con wolframita y sulfuros

Concentraciones limpias, para los análisis químicos, se consiguieron por selección de la mena usando un estereoscopio. Con ayuda del estereoscopio se observó que la *w o l f r a m i t a* del concentrado está muy compenetrado con cuarzo (¡filones de cuarzo con wolframita!). El hábito de los cristales estudiados es en su mayoría prismático-comprimido lo que indica una formación de alta temperatura. Wolframita, formada durante una fase

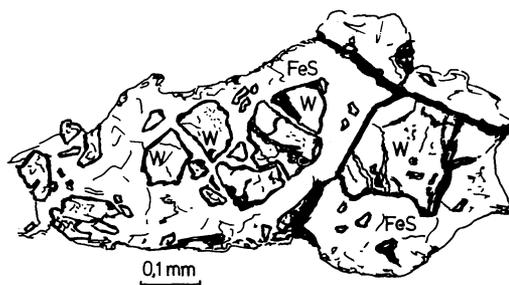


Fig. 2: Aspecto microscópico de reflexión de unos cristales de wolframita tectonizada, rodeados de pirrotina.

hidrotermal, tiene predominantemente un hábito tabular (LAWRENCE 1961). Según estudios recientes (MOORE & HOWIE 1978) el coeficiente H/F (hübnerita/ferberita) no indica claramente la temperatura de su formación. El análisis medio de la wolframita prismática-comprimida es (en % de peso):

WO ₃	: 74,9	
FeO	: 16,2	
MnO	: 7,80	suma: 100,38
CaO	: 0,26	H/F : 0,53
Nb ₂ O ₅	: 0,66	
SiO ₂	: 0,56	

Los análisis cuantitativos de la casiterita y de los sulfuros están en preparación actualmente por lo cual se presentan a continuación sólo datos cualitativos.

La casiterita granuda es más limpia, con respecto al cuarzo, con varias impurificaciones y pocos inclusiones de otros minerales (¡formación muy temprana!). Por el microscopio de reflexión se encontraron inclusiones de columbita. En general el tamaño de los cristales de casiterita es inferior a un milímetro, el de las inclusiones inferior a 0,2 milímetros.

Estudiando las concentraciones de sulfuros, que proceden de la preparación de wolframita y casiterita, con el microscopio de reflexión, se determinaron: pirita, calcopirita, mispíquel, pirrotina, estannina, calcosina y covellina. Del concentrado de sulfuros llamó la atención el alto contenido de casiterita (aproximadamente un 15 por ciento) lo que se debe a la compenetración íntima de sulfuros y casiterita. Sobre todo pirita, calcopirita y mispíquel cierran las diaclasas de la casiterita bronca. Un aspecto similar enseña la wolframita. Aquí es la pirrotina que rodea principalmente los fragmentos de wolframita (Fig. 2). La casiterita, sobre todo, y también la wolframita sufrieron como minerales tempranos todas las fases tectónicas del yacimiento.

Con mucha frecuencia se observa el desplazamiento de los sulfuros por calcosina la que es desplazada por covellina. Por el estudio microscópico de reflexión se confirma la sucesión de mineralización siguiente: columbita - casiterita - wolframita - sulfuros I (pirita, mispíquel, calcopirita, pirrotina) - sulfuros II (calcosina, covellina).

4. PLACERES DE PLAYA

Para comprobar si existe un transporte eventual de wolframita o casiterita, por la red de aguas superficiales, hacia el mar, se tomaron varias muestras (de más o menos un kg) de los placeres que se encuentran en la playa cerca de Arnados (Fig. 1). En los arroyos que desembocan en la playa (Fig. 3) se ven fajas y capas negras de minerales ópacos como también en los perfiles al lado de los arroyos. Estas últimas capas se encuentran también excavando en la playa. Estas tienen una potencia de 0,5 - 1 cm y alternan con capas de arena de cuarzo más potentes.

Las concentraciones de los elementos principales y de vestigio están reunidos en Tab. 2. Como minerales ligeros se determinaron cuarzo, feldespatos, calcita y aragonita (los fragmentos de conchas etc. constan de calcita y aragonita). Los minerales densos principales son ilmenita, circón, piropo (con indicios de Fe y Cr), fluór-apatito y pirita.

Según los análisis químicos existen indicios de otros miner-

Tab. 2: Análisis químicos de concentraciones de minerales pesados de placeres de playa, Playa de Baldayo (parte oeste).

<u>% de peso:</u>	MS-1	MS-2	MS-2a	MS-3c	MS-4	MS-5
SiO ₂	54,7	54,8	63,0	53,5	55,1	54,8
TiO ₂	5,05	5,90	0,89	6,73	0,78	0,06
Al ₂ O ₃	4,86	5,61	3,65	6,61	4,48	3,89
Fe ₂ O ₃	1,08	1,48	0,38	1,19	0,23	0,03
FeO	4,46	5,48	1,03	6,34	0,86	0,25
MnO	0,33	0,44	0,07	0,52	0,05	n.d.
MgO	0,50	0,50	0,46	0,61	0,67	0,41
CaO	14,8	13,6	15,0	12,9	18,5	19,8
Na ₂ O	0,70	0,75	0,88	0,60	0,80	0,82
K ₂ O	1,04	0,75	1,10	0,71	1,81	1,74
P ₂ O ₅	0,15	0,21	0,10	0,26	0,08	0,06
S	0,07	0,04	0,06	0,03	0,08	0,09
suma	87,74	89,47	86,62	90,00	83,44	81,95
M.P.	27,0	36,4	12,1	39,74	12,09	9,0
<u>ppm:</u>						
Cr	38	56	15	79	23	<5
Co	<5	9	< 5	8	<5	<5
Ni	<5	< 5	n.d.	6	12	n.d.
Cu	12	14	< 5	16	8	5
Zn	36	49	14	63	12	9
Ga	<5	< 5	5	< 5	5	6
Rb	45	32	47	28	87	78
Sr	667	596	668	557	820	880
Y	48	57	12	73	7	<5
Zr	1390	1510	214	1910	212	<5
Nb	34	38	7	46	8	<5
W	84	74	< 10	95	23	n.d.
M.P.: minerales pesados			n.d.: no demostrable			

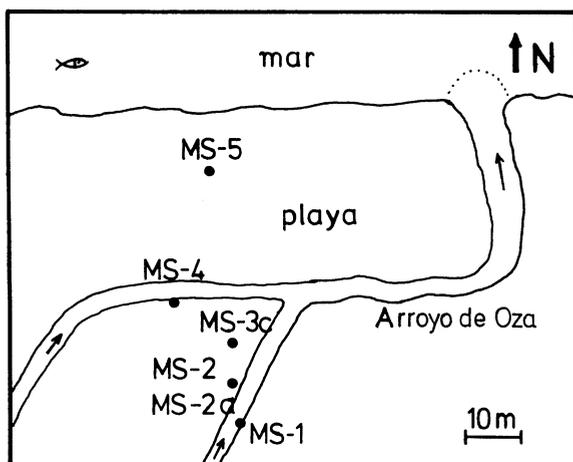


Fig. 3: Desmuestra de placeres de playa en la parte oeste de la Playa de Baldayo, al NE de Arnados (véase también Fig.1).

ales pesados en los placeres estudiados que no se pueden determinar por difracción de rayos X por sus contenidos demasiado bajos. La wolframita y la casiterita forman también parte de estos indicios, pero un transporte importante de ellos no se verificó. Los minerales pesados que se encuentran en la playa cerca de Arnados son típicos para un ámbito de rocas metamórficas (metasedimentitas y metagranitos).

5. BIBLIOGRAFIA

- AHLFELD, F. (1957): Die Wolframlagerstätten Spaniens.- *Erzmetall* 7: 290-295, Stuttgart.
- BALLI, G.M. (1965): Orogenesi ercinica e metallogenesi nelle regione de Carballo - Santa Comba (La Coruña, Spagna NO), con particolare riferimento al yacimiento wolframigerodi Santa Comba.- Tesis doctoral de la ETH Locarno: 197 p., Instituto grafico Casagrande SA, Bellinzona.
- DEN TEX, E. (1962): Some preliminar results of petrological work in Galicia.- *Leid. Geol. Med. Deel.* 30: 75-91.
- GOUANVIC, Y., BABKINE, J. & DUSAUSOY, Y. (1983): Minéraux bismuthinifère et antimonifère dans la paragenèse sulfurée du

gisement W-Sn de Monteneme (NW Espagne).- Fortschr. der Mineralogie 61, Beiheft 1: 70-71.

GUNDLACH, H. & THORMANN, W. (1960): Versuch einer Deutung der Entstehung von Wolfram- und Zinnlagerstätten.- Z. dt. geol. Ges. 112: 1-35, Hannover.

LAWRENCE, L. J. (1961): Crystal habit of wolframite as an indication of relative temperature of formation.- N. Jahrb.f. Mineralogie: 241-247, Stuttgart.

MOORE, F. & HOWIE, R. A. (1978): On the application of the hübnerite : ferberite ratio as a geothermometer.- Mineralium Deposita 13: Berlin.

PARGA PONDAL, I. (1930): Sobre la presencia de la magnetita y de la ilmenita en las arenas de las playas gallegas.- An. Soc. Esp. Física Quím. 28: 353-357, Madrid.

-- (1935): Sobre la presencia de arenas monacíticas en las costas gallegas.- Bol. Acd. Cienc. Exac. Fís. y Nat. I-2: 16-18, Madrid.

-- (1927): Sobre la presencia de ilmenita nas áreas de Galicia. Análisis de ilmenita da Balares.- Archivos de Sem. Est. Gallegos 1: 241, Santiago.

Al dueño de la mina de Monte Neme, Don Adolfo Ferreiro García, queremos expresar nuestro agradecimiento sincero por su atención amable.