

PROSPECCION WOLFRAMO-ESTANNIFERA EN LA SIERRA DEL XURES (ORENSE)

J.Nespereira

Universidad de Santiago

Resumen

Se presentan en este artículo los resultados de una prospección wolframo-estannífera en el SW de Orense en base a los sedimentos de arroyos. Se fijan los umbrales de anomalía para tales elementos en los dominios geológicos presentes en la zona, y junto con un estudio de concentrados se llega a determinar las áreas anómalas y la localización concreta de los indicios existentes, destacando la directa relación existente entre estos y la intrusión granodiorítica del macizo de Lovios, que constituye la Sierra del Xurés.

Abstract

In this article we present the results of an exploration for tin-wolfram carried out in the SW Orense, and based on the study of stream sediments. The margins of anomaly for these elements in the geological dominions present in the area are fixed, and, parallel with a study of concentrates, we also determine the areas of anomaly and the specific localization of evidence for the existence of the minerals in question, giving special relevance to the direct relationship which exists between these and the granodioritic intrusion of the Lovios massif which constitutes the "Sierra del Xurés".

SITUACION Y GENERALIDADES

El área prospectada se sitúa en el SW de Orense, extendiéndose algo más de lo que en sí se conoce como Sierra del Xurés, llegando hasta las inmediaciones de Bande.

Ocupa una superficie de alrededor de 60.000 Ha y el río Limia, cuya cuenca media-alta comprende esta zona, es la corriente fluvial más importante, cruzándola en dirección NE-SW y donde vierten el Cadós, Salas y Caldo como más significativos afluentes.

El drenaje general presenta el clásico enrejado típico de las zonas graníticas muy fracturadas pero mantiene el carácter normal de las redes en estas litologías con sus arroyos de cabecera describiendo el característico final "en pinza".

Se diferencian dos claros dominios litológicos, el granodiorítico, al S, con formas relativamente juveniles a pesar del suave modela-

do glaciario, SCHMIDT-THOME (1978), red en espaldera, pendientes que sobrepasan con facilidad el 25% y cotas entre los 1000 y 1500 m. y el dominio migmatítico, al N, con un relieve mas suave y alomado con red fluvial dendrítica y cotas que no suelen sobrepasar los 1000 metros.

Petrologicamente, el dominio migmatítico presenta como caracteres principales la íntima relación a escala de afloramiento entre el paleosoma y el leucosoma, el contacto difuso entre ambos y la no existencia de direcciones claras de los restos del paleosoma, -- creandose las estructuras tipo turbulento típicas de estas formaciones; la composición mineralógica media de estas migmatitas en términos generales es bastante constante, pero el analisis modal da resultados variables desde granito alcalino hasta cuarzodiorita, con todos los términos intermedios.

Los principales caracteres microscópicos de estas rocas pueden resumirse en:

- presencia de lechos o schlieren biotíticos con moscovita, sillimanita y andalucita o granates.
- plagioclasas con zonado inverso.
- feldespatos potásicos y plagioclasas rectangulares, poiquilíticas con reemplazamiento mutuo entre ellos.
- feldespatos potásicos zonados.
- variabilidad en la composición cuantitativa.

El paso de las migmatitas a los granitos de anatexia es paulatino, encontrandose zonas con gran abundancia de manchas de paleosoma biotítico que van disminuyendo en tamaño y cantidad hasta practicamente desaparecer.

En cuanto al dominio granodiorítico, destacar que es la última en el tiempo de todas las intrusiones graníticas del area a estudio; suele ser muy inequigranular y ocasionalmente se llega al caracter de pórfido y constituye en sí el llamado Macizo de Lovios.

Las diferencias más notables con otras rocas granitoides del coh

junto de la zona son:

-zonado de las plagioclasas claramente visible.

-los feldespatos corresponden a ortosa o microclina.

-la biotita es predominante, y cuando lo es la moscovita es de origen secundario.

-ocasionalmente puede presentar algo de anfíboles.

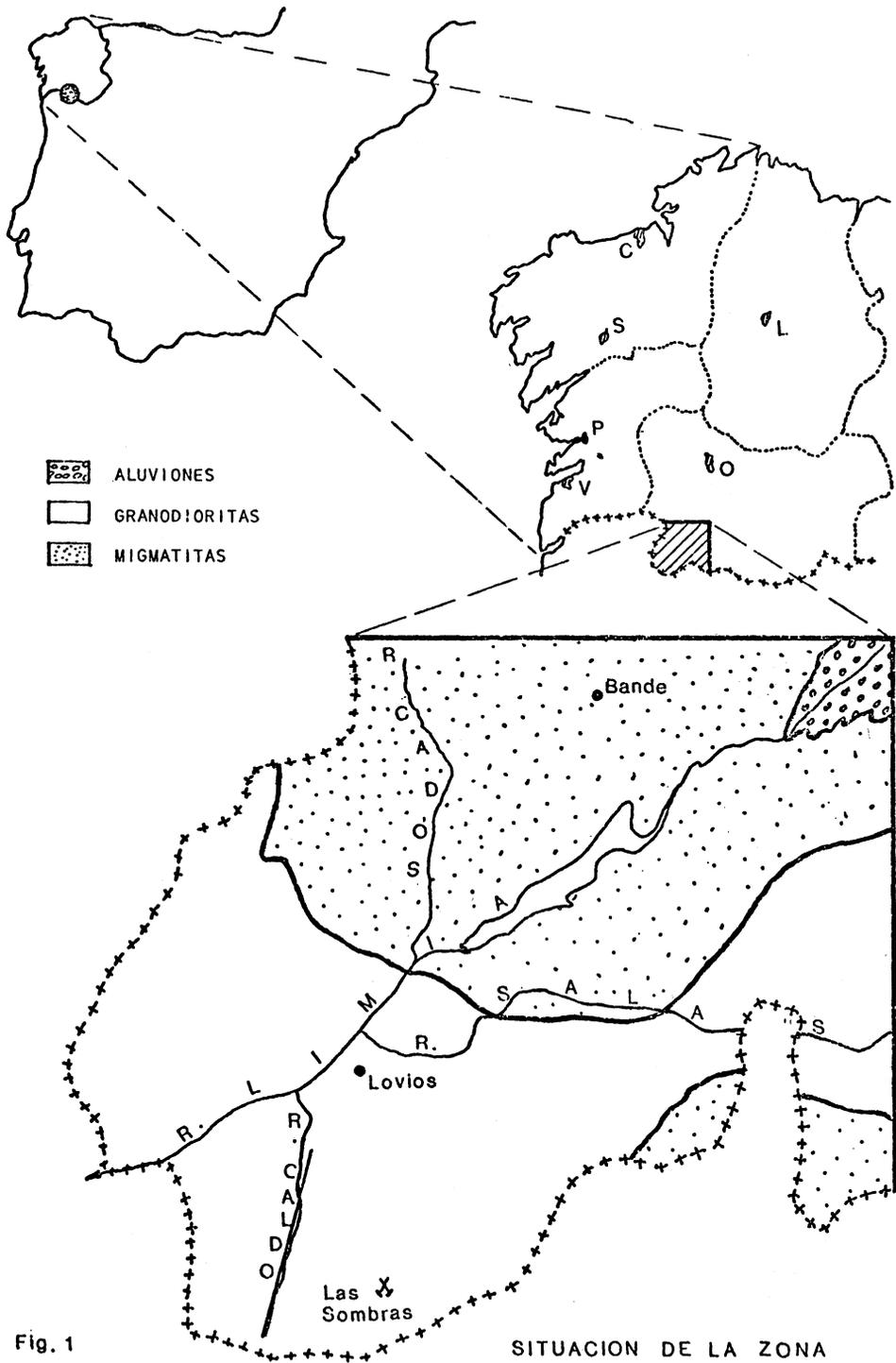
-entre los accesorios hay apatito, titanita y alanita.

Se destaca la presencia de biotita como mineral fundamental de los máficos y dentro de éste dominio litológico se diferencian una serie de facies de las que se destaca la de grano grueso pero sin megacristales y la de grano fino también sin megacristales.

Morfologicamente presentan relieves abruptos y con grandes bolos cuando el tamaño de grano es grueso, y decrece a medida que el tamaño de grano disminuye, resaltando en esta zona como el menor tamaño de grano coincide con una moscovitización anómala dentro de la granodiorita, moscovitización acompañada por lo regular de un fenómeno de mineralización y greisificación (alrededores de Bouzadrago) que a su vez explicaría esta erosión diferencial.

Finalmente y dentro de éste apartado de generalidades, reseñar que los sedimentos presentes en los arroyos que drenan el dominio granodiorítico son escasos y normalmente sin solución de continuidad, concentrándose en una serie de marmitas labradas por el propio -- arroyo; suelen ser sedimentos muy "limpios" y con predominio del tamaño arena o superiores, escaseando sensiblemente los tamaños -- considerados finos (menores de 180 micras).

Por el contrario los arroyos que drenan el dominio migmatítico y dentro de una general parquedad de sedimentos, son en éste aspecto más abundantes y continuos que en el caso anterior, con una mayor presencia de los finos y siempre, claro está, tanto en uno como en otro caso exceptuando los grandes cursos fluviales que prácticamente aquí se reducen al del río Limia y sus tres o cuatro --- principales afluentes.



ANTECEDENTES MINEROS

No son muchos los indicios que vienen reflejados en la bibliografía habitual, solamente se citan de modo sistemático en ésta zona las antiguas explotaciones de Las Sombras (Lovios) y Nuevas Zarinas (Vila-Las Lamas) y solo más recientemente el I.G.M.E. (1975) señala el yacimiento de Bouzadrigo (Entrimo) y las anomalías de Bangueses y Corbelle aunque no vienen recogidas en el Mapa Metalogénico Nacional 1:200.000.

Por referencias populares y según los archivos de la Jefatura Provincial de Minas son relativamente conocidos también los indicios de Fé (Magros), alrededores de Las Sombras y la explotación hoy abandonada de Paradela de Abeledo.

De todos estos lugares es sin duda el de Las Sombras el más conocido y estudiado, CASTROVIEJO (1975), tratándose de un yacimiento filoniano esencialmente wolframífero que estuvo en explotación hasta 1972 y en donde se acusa también la presencia de molibdenita susceptible de recuperación.

Nuevas Zarinas (Vila-Las Lamas), es un yacimiento básicamente aluvial y esencialmente titano-estannífero cuya explotación se realizó de modo "aventurero" en la década de los 40 y principio de los 50, no citándose de él en la bibliografía más que reseñas de situación y caracteres geológicos muy generales.

Bouzadrigo (Entrimo) es una pequeña explotación inactiva de wolframita, de carácter filoniano que se trabajó incipientemente en la década de los 40 y en la que se acusa también la presencia de molibdenita.

En cuanto a Fé, se trata de un indicio descubierto en la construcción de la pista forestal a la Sierra de Santa Eufemia, siendo un pequeño núcleo filoniano con visible mineralización de wolframita, calcopirita y molibdenita, en una serie de calicatas -- abiertas 500 metros al SE del primer indicio en la pista forestal. Nunca estuvo en explotación y últimamente viene reseñada en

la Tesis Doctoral de COTTARD (1979) y del autor de este artículo NESPREIRA (1981).

Los alrededores de Las Sombras tampoco estuvieron en explotación pero sí son objeto de denuncia minera desde hace algún tiempo por parte de la misma empresa propietaria de Mina Las Sombras; se trata de unos filones de cuarzo de pequeña potencia y con mineralización visible en ellos de wolframita.

Finalmente y respecto a Paradela de Abeledo decir que es también un yacimiento filoniano esencialmente wolframífero, explotado en la década de los 40 y las anomalías de Bangueses y Corbelle no corresponden a ninguna explotación o indicio concretamente localizado.

ESTUDIO GEOQUÍMICO

Se efectuó aquí un exhaustivo muestreo geoquímico recogiendo en principio 2.165 muestras para el análisis químico de sus contenidos en Sn y W, lo que representa un promedio de 4 muestras por Km². La pauta de muestreo seguida fue la habitual en este tipo de trabajos, KREITTER (1978), estableciéndose entre cada estación una distancia aproximada de 500 a 600 metros a lo largo del curso fluvial a muestrear; una vez tratadas y analizadas tales muestras los resultados obtenidos se agruparon según el dominio litológico en el que habían sido recogidas (granodiorítico o migmatítico) bien entendido que tales denominaciones corresponden a todo el amplio sentido que a la palabra puede darsele, y con el fin de facilitar el tratamiento estadístico de tales resultados.

Para establecer los umbrales anómalos buscados se utilizaron tanto métodos estadísticos puramente numéricos como básicamente gráficos tal y como se indica en las Tablas 1 a 8 y en las figuras 2 a 5.

Llegamos con estos procedimientos a fijar en esta área de la Sierra del Xurés, los siguientes valores anómalos para Sn y W en cada uno de los dominios litológicos preestablecidos.

ZONA: Lovios-Bande

TIPO MUESTRA: Sedimentos fluviales

ROCA: Migmatitas

METAL: Estaño

TABLA 3

POBLACION	INTERVALO	PROMEDIO	FACTOR ANOMALIA	NºMUESTRAS
Fondo	0-20	10		828
			7/4	
Transici.	21-34	27,5		40
			7/4	
1ªAnomal.	35-59	47		10
			4/3	
2ªAnomal.	60-79	69,5		5
3ªAnomal.	> 79			3
				886

ZONA: Lovios-Bande

TIPO MUESTRA: Sedimentos fluviales

ROCA: Migmatita

METAL: Wolframio

TABLA 4

POBLACION	INTERVALO	PROMEDIO	FACTOR ANOMALIA	NºMUESTRAS
Fondo	0-20	10		861
			3/2	
Transici.	21-29	25		9
			7/4	
1ªAnomal.	30-59	40		6
			2	
2ªAnomal.	60-120	90		4
3ªAnomal.	> 120			5
				885

ZONA: Lovios-Bande

TIPO MUESTRA: Sedimentos fluviales

ROCA: Granodiorita

METAL: Estaño

TABLA 7

POBLACION	INTERVALO	PROMEDIO	FACTOR ANOMALIA	NºMUESTRAS
Fondo	0-35	17,5		1153
Transici.	36-54	45	3/2	72
1ªAnomal..	55-69	62	4/3	14
2ªAnomal.	70-94	82	4/3	16
3ªAnomal..	≥ 95			10
				1.265

ZONA: Lovios-Bande

TIPO MUESTRA: Sedimentos fluviales

ROCA: Granodiorita

METAL: Wolframio

TABLA 8

POBLACION	INTERVALO	PROMEDIO	FACTOR ANOMALIA	NºMUESTRAS
Fondo	0-35	17,5		1181
Transici.	36-59	47,5	7/4	23
1ªAnomal.	60-84	72	4/3	22
2ªAnomal.	85-175	130	4/3	24
3ªAnomal.	> 175			8
				1.258

En migmatitas

para Sn		para W
0-20 ppm.	como fondo	0-20 ppm.
21-34 ppm.	como transición	21-29 ppm.
35-59 ppm.	como 1º umbral	30-59 ppm.
60-79 ppm.	como 2º umbral	60-120 ppm.
≥ 80 ppm.	como 3º umbral	> 120 ppm.

En el dominio granodiorítico

para Sn		para W
0-35 ppm.	como fondo	0-35 ppm.
36-54 ppm.	como transición	36-59 ppm.
55-69 ppm.	como 1º umbral	60-84 ppm.
70-94 ppm.	como 2º umbral	85-175 ppm.
≥ 95 ppm.	como 3º umbral	> 175 ppm.

Una vez trasladados estos valores a los correspondientes mapas y junto con los resultados del estudio de los concentrados, se llega a identificar las distintas zonas anómalas y es de destacar como los valores más orientativos son los que corresponden a los tramos de arroyos de órdenes más bajos, es decir, a los más próximos a la cabecera.

ESTUDIO DE CONCENTRADOS

Al tiempo que se tomaban las muestras de sedimentos, en cada tramo de 3 a 4 Km. de arroyo, y en las principales confluencias de los mismos, se realizó un bateo con el fin de concentrar los minerales pesados y observar así más rápida y fácilmente la posible presencia de minerales de Sn y W.

En cada bateo se lavaron del orden de 5 Kg. de sedimento, realizándose un total de 156 bateos en esta zona lo que supone una media de 1 por cada casi 4 Km², sin considerar los que luego se realizaron entre el remuestreo de cada zona anómala concreta.

Se utilizó la batea cónica tipo "sombrero chino" y el preconcen-

trado se trató con bromoformo para la separación definitiva de la fracción densa y se utilizó un imán tipo "Ugine" para separar la fracción magnética (en la que se encontraría las wolframitas entre otros minerales de interés) de la diamagnética (en donde se localiza la casiterita y scheelita entre otros).

Los concentrados obtenidos se estudiaron con un objetivo esencialmente cualitativo ya que se trataba de observar simplemente la -- presencia o ausencia de los minerales prospectados.

De esta forma, además de señalar los lugares en los que se acusaba la presencia de minerales de Sn y W, se pudo descubrir así mismo concentraciones de cierto interés de minerales como molibdenita, en unos casos magnetita en otros y de rutilo en algunos más, así como de monacitas y circones, que acusaron pues la existencia de indicios de tales minerales en principio no prospectados.

Finalmente se contrastaron los resultados analíticos de sedimentos y los del estudio de sus concentrados, encontrándose que los primeros no detectaron algunas zonas debilmente mineralizadas como las de Bouzas o Barreal, aspecto que por el contrario sí se - captó con los bateos.

ZONAS ANOMALAS

En base a los datos así adquiridos y tras pasarlos a los correspondientes mapas, hemos llegado a la localización de 18 zonas anómalas de las cuales 12 fueron detectadas analíticamente mientras que con el estudio de concentrados lo fueron su totalidad.

En estas 18 zonas anómalas se localizan a su vez 26 indicios concretos de mineralizaciones de los que en 17 casos hay señales de labores mineras aunque solo 3 de estos figuran en el Mapa Metalogénico 1:200.000 publicado hasta la fecha. Así mismo aclarar-- que 2 de estos 16 indicios no corresponden a mineralizaciones-- wolframo--estanníferas, sino a interesantes formaciones de minerales de Fe detectados mineralométricamente.

Como sería muy prolijo detallar aquí y ahora las peculiaridades

de esas 18 zonas y sus indicios, incluimos y sintetizamos en la ta
bla nº 9 los caracteres más destacables de los mismos y cuya situ
ación dejamos indicada en los correspondientes mapas de las figuras
números 6 y 7.

YACIMIENTOS PRIMARIOS

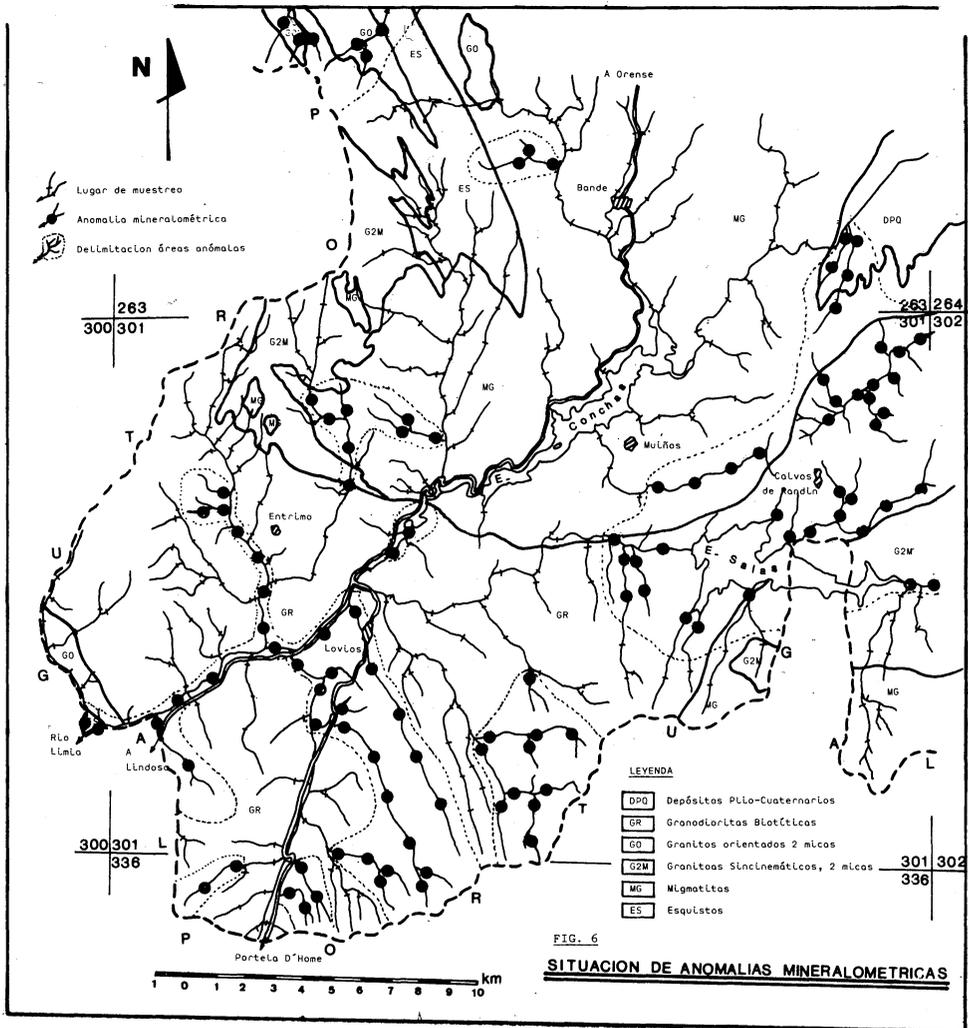
En esta zona, la práctica totalidad de los indicios primarios wol
framo-estanníferos que se detectan pueden ser considerados de ori
gen neumatolítico-hidrotermal, en base a sus habituales paragéne-
sis en las que suelen estar presentes como minerales no metálicos
el cuarzo, moscovita, topacio, apatito, circón y berilo, y como
metálicos la wolframita, casiterita, pirita, calcopirita, molib-
denita e ilmenita.

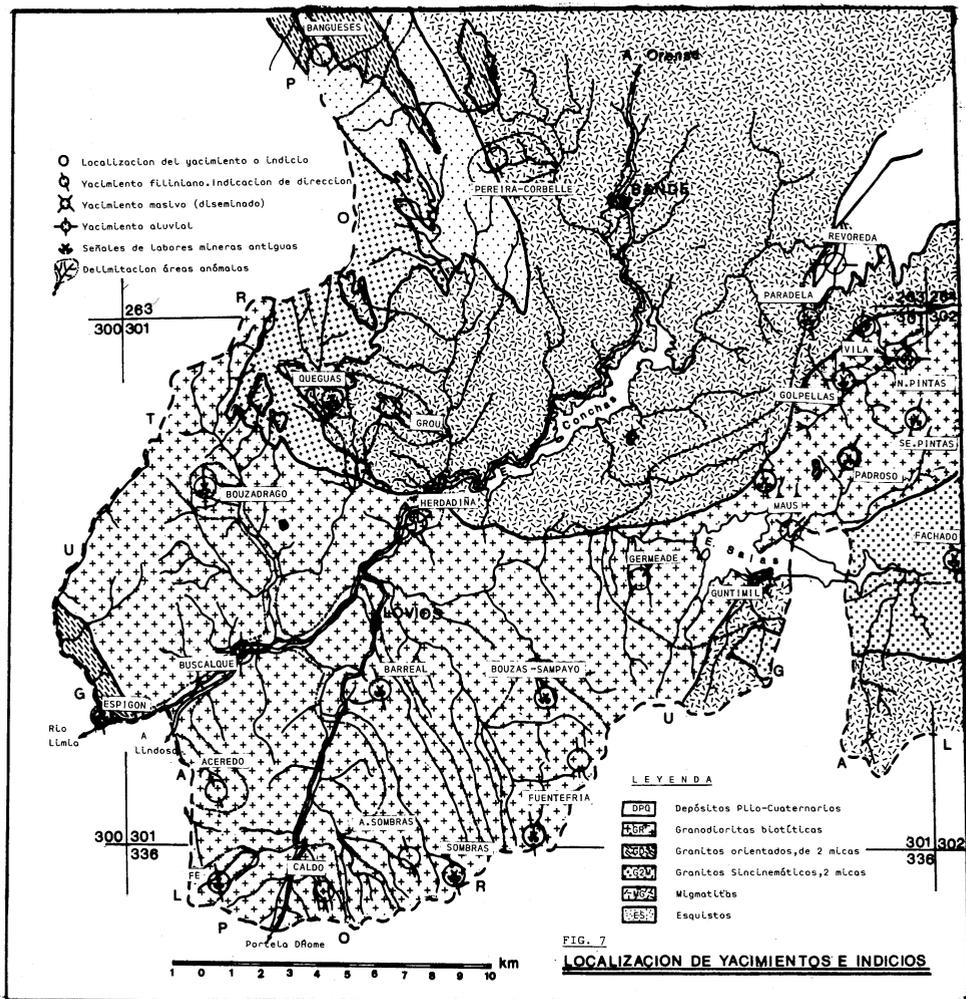
Se destaca el hecho del predominio en general de la wolframita o
minerales de wolframio en su amplio sentido, sobre la casiterita
y la relación directa que presentan en cuanto a su emplazamiento
con la intrusión granodiorítica posthercínica, en la que se enca-
jan la gran mayoría.

En cuanto a la geometría de estos indicios, también de modo gene-
ral puede afirmarse que en su práctica totalidad son filonianos
(filones de fisura) de poca potencia, que en los casos más extre-
mos no llegan a alcanzar los 50 cm., siendo lo habitual del orden
de 2 a 5 cm. con engrosamiento en profundidad a juzgar por lo que
se observa en mina Las Sombras y Bouzadrigo.

Son filones que constituyen campos filonianos también poco exten-
sos, con una anchura total que rara vez sobrepasan los 5 metros
y en los que llegan a agruparse paquetes de 10 a 15 vetillas mine-
ralizadas. Son filones con dirección dominante N-S con leves ten-
dencias de 10 a 15º al E u W indistintamente y buzando del orden
de los 75º al W.

La corrida filoniana es así mismo de reducidas dimensiones y su
longitud es como máximo de poco más de 1.000 metros pero en la ma
yoría de los indicios localizados no presentan longitudes superiori





res a los 500 metros.

Entre los factores que controlan el emplazamiento de la mineralización es aquí la gran fracturación que presenta la intrusión granodiorítica el que sin duda más destaca.

De este carácter general solo cabe exceptuar en cuanto a los indicios wolframo-estanníferos, a los del área Maus-Calvos, que si -- bien presentan carácter filoniano y similar origen neumatolítico-hidrotermal, la presencia de mineral de wolframio (en donde -- destaca también ahora la presencia de scheelita) ya no domina sobre la de Sn y junto con la aparición de leves diseminaciones estanníferas en una diferenciación de grano fino de la granodiorita la dirección de los filones es ahora normalmente de N 45° E, y su emplazamiento está en base al contacto granodiorita-migmatita, permaneciendo invariantes los de más caracteres.

NIVEL DE ANOMALIA Y GRADO DE DETECCION

Los concentrados de los sedimentos fluviales en esta zona prospectada acusan todos y cada uno de los indicios y en una longitud de hasta 5 Km. como mínimo al área fuente.

En esos primeros 5 Km. en todos los casos los concentrados mostraron neta presencia del mineral en cuestión, en este caso esencialmente wolframita, y conservando su hábito tabular, mientras que -- pasados los 5 Km. y pese a que los indicios se comprobaron como -- básicamente wolframíferos, la presencia de wolfratos en los concentrados se reduce sensiblemente, mientras que la de casiterita si bien presenta mayor redondez se mantiene en una proporción solo ligeramente inferior a la de los primeros, llegando en ciertos casos y cuanto mayor es la distancia al área fuente (como es lógica suponer dada su mayor dureza) a sobrepasar a la de los wolfratos.

Respecto a las anomalías analíticas, y siempre haciendo excepción a las referentes a los supercontaminados arroyos de Las Sombras

estas son discontinuas y en ocasiones incluso puntuales y de niveles anómalos bajos, normalmente encajables dentro del primero y segundo umbral de anomalía; quizás lo más llamativo resulta el -- que en la exploración sistemática muchos de los indicios detectados con otros medios no fueron acusados analíticamente en los sedimentos fluviales, sin duda debido a la inevitable dificultad de la toma de muestras que resulten representativas y que inevitablemente han de ser poco voluminosas por imperativo de sus necesarías manipulaciones para su posterior estudio químico-analítico - (hemos empleado métodos colorimétricos).

Las anomalías detectadas son por lo general de dispersión, es decir, sus valores decrecen a medida que nos alejamos del área fuente encontrándose cada vez más puntos no anómalos entre dos que sí lo son. Estas anomalías suelen seguirse un máximo de 5 a 6 Km., si bien en algunos casos se llegó a superar los 10 Km. como en la zona de Maus-Calvos.

Otro hecho destacable resulta ser el de que estas anomalías son detectadas preferentemente en los arroyos de órdenes más bajos, los de cabecera, mientras que en los ríos mayores (en este caso el Limia) las anomalías detectadas son de depósito y con poco o nada concreto indicar sobre el área fuente.

El grado de detección de indicios wolframo-estanníferos en el --- área a estudio resultó bajo salvo en las zonas con labores mineras antiguas de relativa importancia dentro de los parámetros locales en los que nos movemos.

En contraposición, el grado de detección con los concentrados fué alto si bien en algún momento esto mismo pudo representar cierta dificultad para la localización del origen de la mineralización dada la gran continuidad y dispersión que estas anomalías ofrecen al contrario de lo que ocurrió con los valores analíticos de los sedimentos.

YACIMIENTOS SECUNDARIOS. ANOMALIAS DE DEPOSITO

Estos yacimientos son escasos en la zona y suelen encontrarse a menos de 4 Km. del yacimiento o conjunto de yacimientos primarios que suponen su área fuente, a excepción del de Buscalque cuyo primario es la zona de Las Sombras que se localiza a más de 10 Km. La potencia de tales depósitos oscila alrededor de los 3 a 5 metros normalmente, con valores máximos en puntos de Las Lamas en los que se superan ocasionalmente los 10 metros de potencia. Los valores analíticos en los arroyos en los que se localizan no suelen sobrepasar los 200 ppm. a excepción de nuevo de algunos lugares de Las Lamas; por su parte los concentrados muestran claramente la presencia de los minerales prospectados en todos los puntos en ellos muestreados.

En cuanto al sentido estricto de las anomalias de depósito (ligero aumento de la concentración del elemento prospectado pese al alejamiento al área fuente de la mineralización), solo se percibe en parte en el yacimiento de Buscalque que es precisamente el más alejado de su fuente.

Finalmente resaltar como las concentraciones de posible interés económico en principio se localizan a un máximo de 5 Km del yacimiento madre, a excepción de los valores extremadamente altos que acusan los sedimentos que arrastra el arroyo de mina Las Sombras, pero que no llegan a constituir depósitos significativos en cuanto a su explotabilidad como placeres al ser muy bajo su tonelaje.

RECOMENDACIONES

-El método mineralométrico ofrece resultados en conjunto más positivos que el analítico sin que por ello pueda desecharse este último, dada la gran continuidad y dispersión que aquel presenta y la necesidad así mismo de precisar si se trata de uno o más indicios dentro de una misma área.

-Tanto las muestras para bateo como para análisis son más indicativas cuanto más sencillo es el orden del arroyo en el que se to-

maron.

-En este macizo los yacimientos filonianos presentan un neto control estructural evidenciado sobre todo en cuanto a su directa relación con las fracturas; los posible yacimientos secundarios están emplazados a menos de 5 Km. del área fuente siempre que se espera en ellos concentraciones de posible interés económico.

-Los yacimientos filonianos cuya corrida no sobrepasa los 1.000 metros y cuya potencia media por filón no exceda de los 5 cm. y la del conjunto del paquete filoniano los 5-6 metros, originan anomalías en los análisis químicos muy débiles y de umbrales muy bajos, en ocasiones simplemente puntuales e incluso llegando a no ser detectados con el uso convencional de tal método, cosa que no ocurre si se emplea el mineralométrico.

CONCLUSIONES

Trás lo expuesto en los apartados precedentes resaltamos que:

-Se diferencian claramente dos dominios litológicos perfectamente individualizados, uno migmatítico ocupando la mitad N y otro granodiorítico ocupando la mitad S. La intrusión granodiorítica es la última en el tiempo de todas las del area investigada.

-En el dominio granodiorítico los sedimentos de los arroyos de cabecera son escasos, limpios y muy pobres en "finos" (menores de 180 micras), mientras que en el migmatítico y aún dentro de una relativa escasez, son más abundantes y con mayor cantidad de "finos", acusando pues la granulometría de la roca base sobre la que discurren.

-La mayoría de estos yacimientos se enclavan en relación con el dominio granodiorítico.

-Se llegó a establecer como valores anómalos en el dominio migmatítico, para Sn a partir de las 35 ppm. y para el W a partir de 30 ppm., mientras que en el dominio granodiorítico lo fueron a partir de 55 ppm. para el Sn y de 60 ppm. para el W.

-En las áreas mineralizadas, normalmente se pudo apreciar presencia de tonos rosados en la granodiorita, adularia, alteración potásica, moscovitización y facies de grano medio y fino, así como pegmatitas gráficas y aplita con astrolita junto con fuerte sericitización y fracturación dominante N-S con mineralización armando en filones de cuarzo que se encajan en la granodiorita y llevan dirección N-S con leve tendencia al E u W; los filones no sobrepasan los 5 cm. de potencia media.

-Los minerales de interés económico que arman en estos filones son wolframitas, scheelita, casiterita, molibdenita, calcopirita, monacitas y en ocasiones ilmenita y rutilo así como la magnetita que arma en el dominio migmatítico.

Trás esto y como importantes conclusiones :

1.- Se destaca que en las 18 zonas anómalas hay un total de 26 indicios de los que en 17 casos hay señales de labores mineras y solo 3 figuran en el Mapa Metalogenético publicado hasta la fecha.

2.- Existe una clara relación entre la intrusión granodiorítica del Macizo de Lovios y los indicios detectados, destacando además el predominio de la presencia de minerales de wolframio sobre los demás (casiterita y molibdenita sobre todo), en suma la mitad norte migmatítica puede considerarse prácticamente estéril con solo dos pequeñas anomalías mientras que la sur aparece mucho más mineralizada y a favor de la dirección de fracturación.

3.- Se pueden establecer 3 agrupaciones de las áreas anómalas que comprenden en ellas la mayoría de los indicios de máximo interés, la primera en la parte este y abarcaría las zonas de Reboreda-Paradela, Maus-Calvos y de Las Lamas; la segunda en el centro-sur agruparía las áreas de Fuentefria y alrededores de Las Sombras , y finalmente cabría considerar el interés del área de los alrededores de Bouzadrigo en la mitad centro-oeste.

5.- Reseñar que pese al interés de algunos puntos concretos, al tratarse generalmente de yacimientos filonianos, el que la poten-

cia de estos filones no sobrepase los 5 cm. como media, y el que armen en roca dura solo ocasionalmente descompuesta, dificulta una hipotética viabilidad de su explotación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible en base al copioso número de analisis realizado por PROGEMSA , de Bethlem Steel C. y Gold Fields E. S.A. y de los que pude disponer; compañías mineras a cuyas plantillas de geólogos pertenezco durante el tiempo que estas permanecieron en España. Sirvan estas lineas de reconocimiento y agradecimiento a las facilidades de ellas recibidas.

Constar así mismo y sobre manera mi agradecimiento al Prf. Dr. SAN CHEZ DE LA TORRE por su constante ayuda y dirección de la tesis doctoral de la que este articulo está extraido.

Al Dr. HALF ZANTOP con quien desarrollé buena parte del trabajo de campo y a quien debo mi inquietud en estos temas.

BIBLIOGRAFIA

- AZCARATE, J.E. (1972): Metodología y técnica para la prospección y valoración de placeres aluviales con casiterita. Pub. ENADIM SA nº 11. Madrid, 204 pp.
- AVILA MARTINS, J. & SAAVEDRA, J. (1976): Estudio del proceso de enru-bescimento da Serra do Gerés. Mem. e Not. Pub. Mus. Lab. Min. Geo Univer. Coimbra, nº 82, pp. 79-93.
- BARABANOV, V.F. (1971): Geochemistry of tungsten. Geology Rev. nº 13.- pp. 332-344.
- BARASKO, J.H. & GOWER, J.A. (1973): Geochemical prospecting for tin.- Wester Miner. Feb. 73, pp. 37-44.
- CASTROVIEJO, R. (1975): Estudio petrográfico y metalogenético de la Mina Mercedes II (Sn, W, Mo) en la Sierra del Jurés, (Lovios-Orense). Tecniterrae, nº 3, pp. 19-30
- COTTARD, F. (1979): Petrologie structurale et métalogenie du comple-xe granitique de Lovios-gerés. Le modele de mise en place de la Mine Las Sombras (Sn, W, Mo, Bi) Sud Galice-Espagne. Tesis de 3 eme cycle Univ. Nancy I. Lab. Geol. Reg. (Petro. Stru.) pp. 226
- FRASER-IGME (1976): Monografias de sustancias minerales: Sn, W. Col- Informes S.P.M.I. Madrid. 115 pp. y 119 pp.
- GUIGUES, J & DEVISMES, P. (1969): La prospection minière à la batée - dans la Massif Armoricaín. Mem. 71 du B.R.G.M. Paris, 164 pp.
- GUTIERREZ, G. (1957): Notas sobre la Sierra del Jurés, (Orense). Not. y Com. I.G.M.E. nº 45, pp. 25-34.
- IGME (1975): Mapas y memorias del Mapa Geol. Nacional, esc. 1:50.000; Plan Magna. Hojas nº 300-1 (Lovios) y 336 (Portela d'Home). Serv. Pub. Ministerio de Industria. Madrid.
- IGME (1975): Mapas y Memorias del Mpa Metaló. N. Escala 1:200.000. Hojas nº 17 (Orense) y 27 (Verin). Ser. Pub. Min. Ind. Madrid.
- IGME (1975): Investigación minera en la zona de Silleda-Beariz (Ga-licia). Colecc. Informes Ser. Pub. Min. Ind. Madrid.
- KREITTER, M. (1978): Investigación y prospección geológica. Edit. Pa-raninfo. Madrid. 420 pp.

- LUACES ,C. & AZCARATE,J.E.(1971):Ensayo metodologico sobre la prospeccion mineralométrica y su aplicabilidad en la Península Ibérica.1º Con.Hisp.Lus.Amer.Geo.Eco.Sec.4,t-1;pp.169-188.
- NESPEREIRA,J. & ZANTOP,H.(1981):Estudio comparativo entre técnicas analíticas y mineralométricas para la prospección de Sn en la provincia de Orense.Cuad.Lab.Laxe nº2 V.2;pp.59-93.
- PARFENOFF,A.;POMEROL,C. & TOURENQ,J.(1970):Les mineraux en grains méthodes d'étude et determination.Masson et Cie.Paris,579 pp.
- PARGA,I & otros.(1969):Carte geologique du Nord-Ouest de la Péninsula Iberica (Hercynien et Ante-hercynien) à l'échelle -- 1:500.000.Serv.Geol.Portugal
- SCHMIDT-THOME,P.(1978):Nuevos testigos de una glaciación wurmien-se extensa y de altura muy baja en el NO de la Península Ibérica.Cuader.Sem.Est.Cera.Sargadelos,nº27; pp.219-143.
- TAYLOR,R.G.(1979):Geology of tin deposits.Elsevier Sci.Pub.Com.- Amsterdam. 520 pp.
- VAQUERO,C.(1977):Prospeccion y estudio mineralométrico de yacimientos detríticos.Aplicación al batolito de Los Pedroches.Pub. ENEDIMSA Ser. 5,nº 6, 215 pp.
- VAZQUEZ GUZMAN,F.(1978):Depósitos minerales de España.Temas Geológicos-Miner. del I.G.M.E.;nº2. 185 pp.
- ZANTOP,H. & NESPEREIRA,J.(1978):Heavy-mineral panning techniques in the exploration for tin and tungsten in NW Spain.Geochemical Exploration 1978 Golden.Colorado.USA. pp.329-336