CONTRIBUCIÓ AL CONEIXEMENT DE LES MINES DE COURE SITUADES EN EL PERMO-TRIAS DE MENORCA

per Damià CRESPÍ [1,2] i Antoni MERINO [3]

Resum

Les mineralitzacions de coure que es troben presents en materials del Permotrias de Menorca són conegudes des d'antic, i han estat aprofitades en diverses explotacions. Són mineralitzacions de tipus *red-bed* en les quals el mineral principal és la calcocita (Cu_2S), i la malaquita ($Cu_2CO_3(OH)_2$) es troba com a mineral secundari. Es presenta la topografia de la mina Adela, localitzada al Pla de Mar (Ciutadella, Menorca), i també es discuteixen breument les condicions de formació dels dipòsits minerals de coure a Menorca, de la mina Adela i del Toro (es Mercadal, Menorca).

Abstract

The presence of copper ores in Minorca's Permo-Triasic units has been well-known from long ago and these ores have been mined at various exploitations. These deposits are of red-bed type, with chalcocite (Cu_2S) being their principal mineral and malachite ($Cu_2CO_3(OH)_2$) their secondary mineral. In this present paper we present the survey of the Adela mine in the Pla de Mar, Ciutadella, Menorca, and we briefly discuss the formation environment of these copper ores on Menorca at the Adela mine and a mine at Toro, es Mercadal.

Introducció

Amb el present treball es pretén donar a conèixer el resultat de la campanya que es va fer a Menorca al desembre de 1996, per tal de topografiar i explorar algunes mines. També volem posar a l'abast de la gent els coneixements sobre les mineralitzacions de coure que es tenen de les Balears, sobretot de Menorca.

És interessant senyalar que, encara que les mineralitzacions de coure del pla de Mar de Menorca no destaquen pel seu gran rendiment econòmic, sí sobresurten pel seu valor científic i didàctic, ja que en aquesta localitat trobam un exemple molt clar de jaciment tipus *red-bed* que caldria preservar per a les generacions futures.

Situació geogràfica

La mina Adela es troba al mig d'un petit penya-segat costaner, a l'indret conegut com a pla de Mar, a uns 300 m a l'oest de la cala del Pilar, en el terme de Ciutadella de Menorca (Fig. 1, Foto 1). A un quilòmetre de distància a l'oest de la mina se situa la muntanya Mala, que domina el sector oest de la costa nord de Menorca.

També es va visitar la mina del Toro, que es localitza a uns cent metres de la carretera que puja a la muntanya del Toro, (Fig. 2) però degut al grau de deteriorament que presenta, i a l'elevat contingut de CO_2 que trobàrem, no es va poder realitzar la topografia.

Situació geològica

Segons el mapa geològic de l'ITGE (1989a) la mina Adela del pla de Mar està excavada en materials del Permià. Més concretament correspondria a la Unitat Superior formada per l'alternança de gresos i pelites. La potència de les capes és variable però va des de l'ordre decimètric fins al mètric. Les capes de gresos poden tenir la base erosiva i presenten estructures de corrent com la laminació encreuada i els *ripples* (ITGE, 1989a, BOURROUILH, 1973).

Entre els nivells d'argiles es troben capes poc extenses de lignits als quals s'associa la mineralització. La mina del pla de Mar es troba totalment excavada en una capa argilosa, dins de la qual hi ha diversos nivells

1 Secció d'Espeleologia del GEM.
2 Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller.
3 Secció d'Espeleologia de l'ANEM.

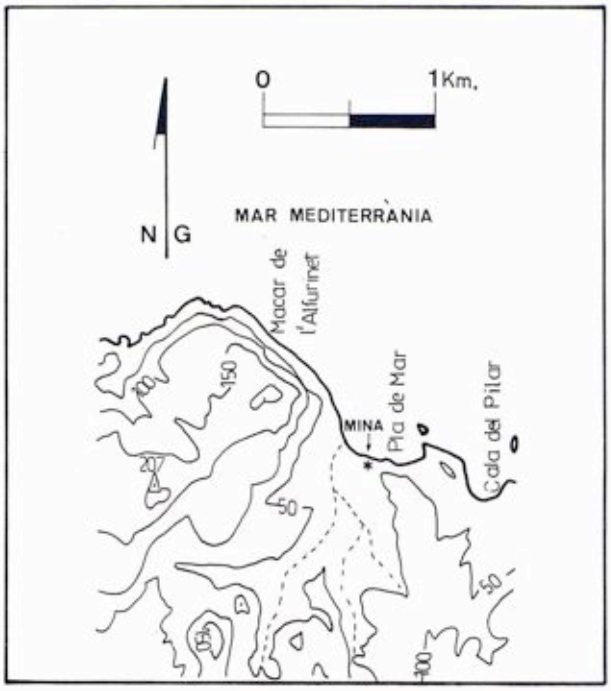


Figura 1: Situació de la mina Adela en el pla de Mar.

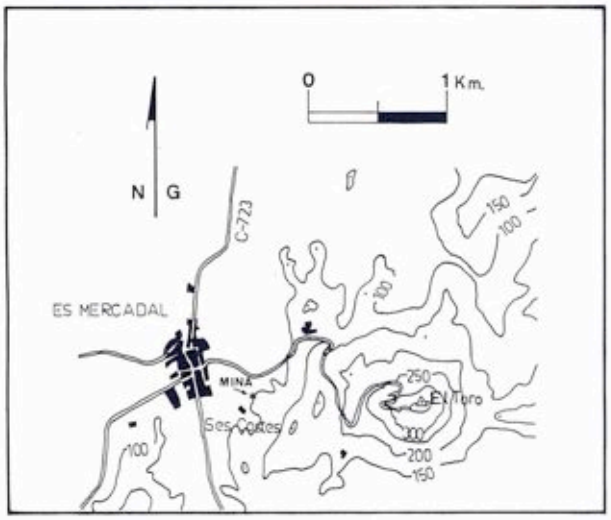


Figura 2: Situació de la mina del Toro.

carbonosos discontinus, als quals es troben associades les mineralitzacions de coure.

Des del punt de vista sedimentari, els materials del Permià entre els quals s'excava la mina Adela corresponen a materials continentats formats pel desbordament de canals fluvials, de ventalls al·luvials de clima humit (ITGE, 1989a). Els nivells carbonosos, als quals s'associa la mineralització, corresponen a acumulacions de materia orgànica que varen quedar enterrades en alguns dels episodis d'inundació.

La mina del Toro, en canvi, està excavada en materials del Buntsandstein (ITGE, 1989b). Malgrat això, els materials són molt similars als de la mina Adela. La gènesi és la mateixa en les dues mineralitzacions.

Foto 1: Platja de còdols del pla de Mar. (Foto A. Merino).

Antecedents bibliogràfics

Les mineralitzacions de coure en materials del Permotrias a Menorca (HERMITE, 1879, SÁNCHEZ LOZANO, 1899) i Mallorca (ADAN DE YARZA, 1879, CUEVAS LÓPEZ, 1958a, b, COLOM, 1975) es coneixen des d'antic. En tots els casos es descriuen les mineralitzacions interestratificades entre gresos i argiles rojos del Permotrias, que envolten nivells carbonosos rics en restes fòssils de plantes. Els minerals més freqüents que es descriuen són la malaquita ($Cu_2CO_3(OH)_2$), l'atzurita ($Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$) i la calcocita (Cu_2S).

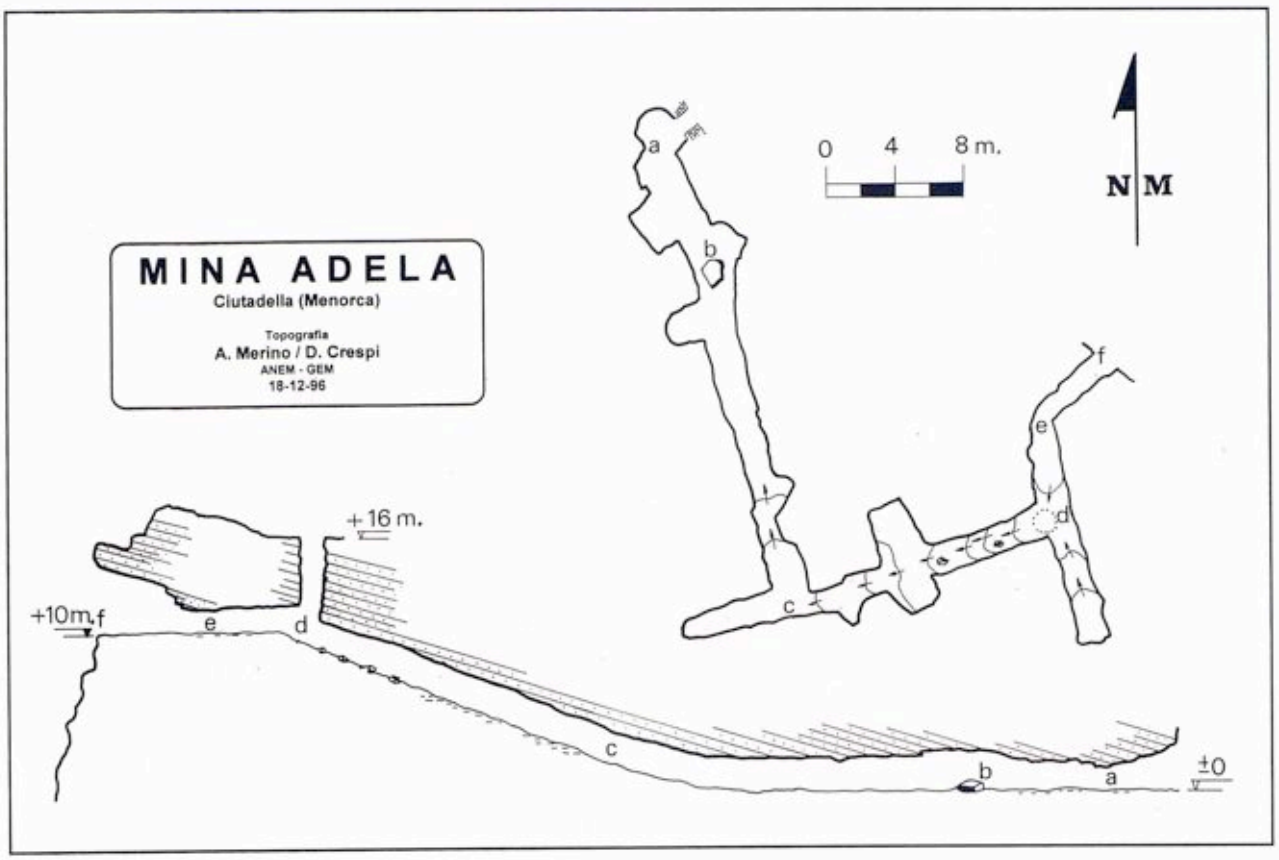
Un dels darrers treballs destacables és el de IGME (1971), en què es localitzen els principals jaciments minerals de Menorca. També fa anàlisis d'una sèrie de mostres recollides a les mines del Toro i una breu descripció de l'estratigrafia d'aquest jaciment. Els minerals principals que es descriuen són calcocita (Cu_2S), bornita (Cu_5FeS_4) i covel·lita (CuS).

Finalment parlarem del treball de MATA PERELLÓ (1985) que senyala la presència de mineralitzacions de coure a Mallorca i Menorca, sense extendre's en les seves explicacions.

Descripció de la mina Adela

La mina Adela està formada per una galeria principal en forma d'ela, dues entrades (Foto 2) i un pou vertical de ventilació (Foto 3). La galeria principal (Foto 4) té una longitud total de 78 m, una alçada d'uns dos metres i una amplada aproximada d'un metre i mig. Adjacents a la galeria principal hi ha algunes cates que penetren poc dins de la roca. Aquesta galeria es pot dividir en una branca horitzontal, que segueix la capa en la seva direcció, i una branca ascendent que la segueix en la direcció de màxim cabussament.

Com ja s'ha comentat hi ha dues entrades, una inferior que es troba al començament de la branca horitzontal, i una superior que és al final de la branca ascendent. Les entrades estan revestides de pedres i al sòtil tenen un tronc que faria de biga superior.



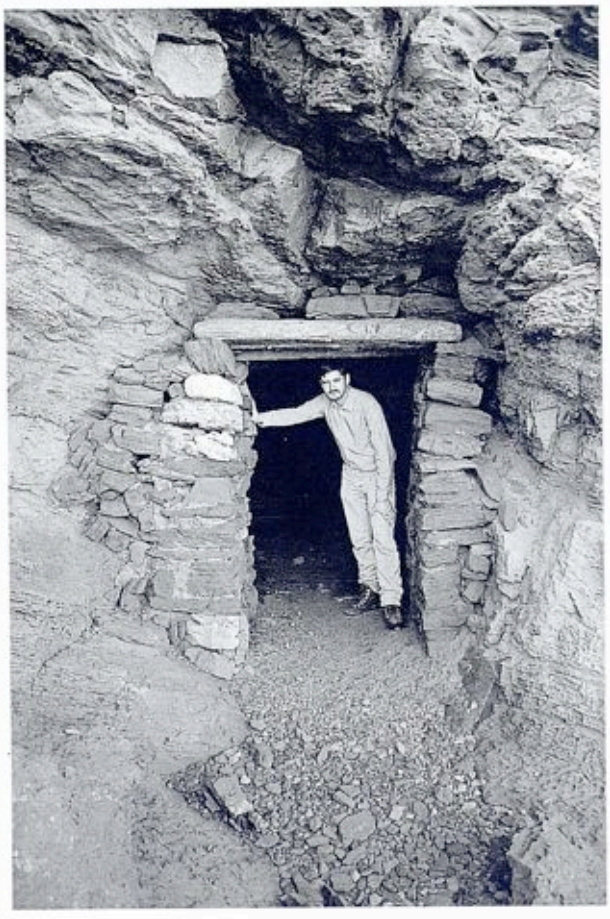


Foto 2: Entrada inferior de la mina. (Foto A. Merino).

Foto 3: Pou de ventilació. (Foto D. Crespí).

El pou de ventilació és de planta circular i es troba molt prop de l'entrada superior.

A més d'això, prop de l'entrada inferior de la mina, es troba l'antiga escombrera. Per les seves petites dimensions es pot veure que es tragué molt poca quantitat de mineral i que l'operació comercial de l'explotació degué resultar ruïnosa. No obstant això, sembla esser (A. Obrador comunicació personal, 1996) que es va constituir una societat per a l'explotació d'aquest jaciment.

Foto 4: Interior de la mina. (Foto A. Merino).

Història de la Mina Adela

A partir de la consulta de la documentació que es conserva als arxius de la Direcció General d'Industria del Govern Balear, s'ha pogut fixar l'inici de la història de la mina Adela al 8 d'agost de 1899. Amb aquesta data el senyor Pablo Ruiz i Verd, en nom de l'entitat *La Maquinista Naval* sol·licita la compra de 64 pertinences mineres de mineral de coure, amb el títol d'*Adela*, situades en el terme municipal de Ciutadella, i concretament en el predi d'Alfurinet.

En el registre de les pertinences es dessignen de la següent manera:

> *Se tendrá por punto de partida una calicata abierta en la* tanca pla de Mar *de dicho predio. Desde él se tomarán, unas a continuación de otras, las dimensiones siguientes: veinte metros al norte, quinientos metros al este, ochocientos metros al sur, ochocientos metros al oeste, ochocientos metros al norte y trescientos metros al este. Constituyendo un rectángulo de seiscientos cuarenta mil metros cuadradosde superfície.*

El dia 15 de gener de 1901, l'enginyer en cap Eugeni Molina, acompanyat de l'auxiliar facultatiu Josep Ferrer i Estrades varen practicar la demarcació de les 64 pertinències de la mina Adela. Això ho feren de la forma següent:

> *El punto de partida, que es una calicata abierta en la* tanca pla de Mar *del predio Furinet, en un escarpado frente al mar, se relacionó por medio de tres visuales que partieron desde él: una al eje de la torre del faro de Caballería en dirección 278° 45'; otro al extremo norte de la Isla de los Porros, en dirección 285° 45' y la otra al corte vertical del mogote de la Falconera en la de 32° 20'.*
>
> *A partir del referido punto se midieron 20 m en dirección norte y se colocó la primera estaca en una playa de grandes cantos rodados. A 100 m de ella, en dirección este, se situó la segunda, en el mar; a 100 m de ésta, en dirección sur, se fijó la tercera, próxima a un escarpado; a 100 m de ésta, en dirección este, la cuarta, en la playa; a 100 m de ésta, en dirección sur, la quinta en* Fare de Dalt; *a 400 m de ésta en dirección oeste, la sexta, en el* pla de Mar; *a 200 m de ésta, en dirección norte, la séptima, en el mismo paraje y a 200 m de ésta, en dirección este se encontró la primera, quedando así demarcadas dentro de la designación siete pertenencias, cuya superficie horizontal es de setenta mil metros cuadrados; habiendo renunciado al registro de las 57 pertenencias restantes.*

Un cop es va dur a terme la demarcació es va expedir el títol de propietat de la mina Adela el dia 23 de febrer de 1901 a favor de la societat *La Maquinista Naval Sociedad Anónima.*

Com a conseqüència de la manca de perspectives econòmiques en la investigació minera, se sol·licità la baixa i la renúncia de la mina el dia 16 d'agost de 1904.

Notes sobre la gènesi de la mineralització

La mineralització del pla de Mar de Menorca és un típic dipòsit tipus *red-bed* (MATA PERELLÓ 1985, IGME 1971). Aquests tipus de dipòsits són molt comuns. Es generen en formacions continentals de gresos i argiles roges, entre les quals es troben capes de carbó (Foto 5). Aquestes capes de carbó creen un microambient reductor que actua com a trampa per a atrapar els elements metàl·lics. Generalment els jaciments *red-bed* solen donar dipòsits de coure o d'urani. A les Balears estan associats als materials del Permià i del Triàsic inferior (Buntsandstein), que es coneixen genèricament com a Permotrias.

En els diagrames Eh-pH es pot veure (Fig. 3) com els ions dissolts de Cu^{2+}, quan troben un ambient reductor, es poden transformar en calcocita, i donen els dipòsits tipus *red-bed*. En la mina del pla de Mar s'observa

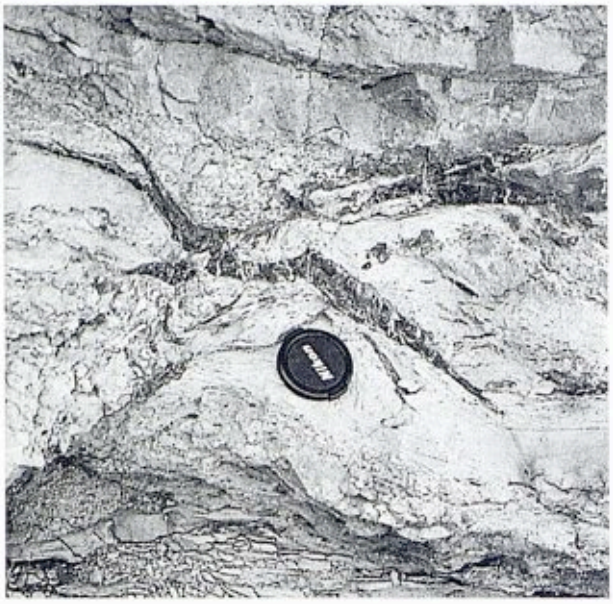


Foto 5: Detall de la mineralització. (Foto D. Crespí).

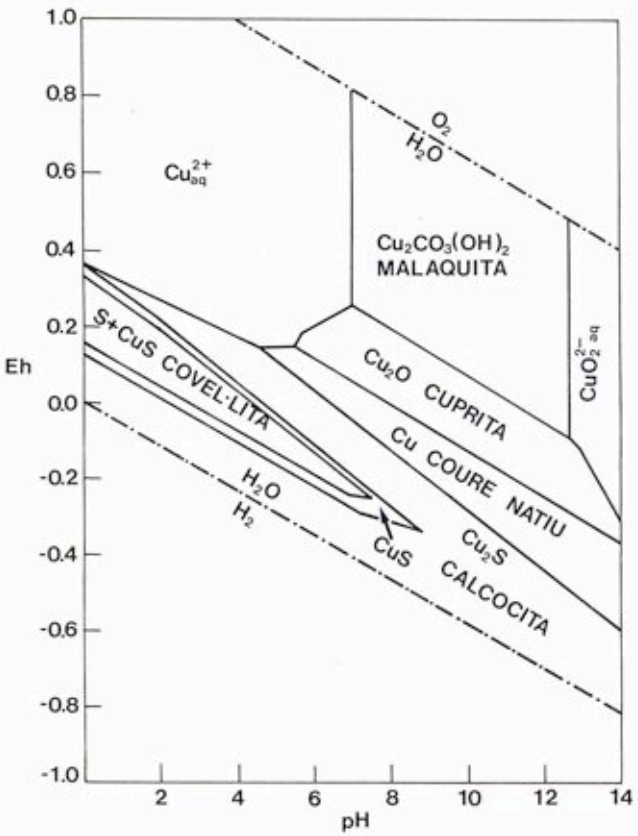


Figura 3: Diagrama d'estabilitat d'alguns dels minerals de coure més corrents en medis d'enriquiment supergènic en el sistema Cu–H_2O–O_2–S–CO_2 a 25°C y 1 atmosfera de pressió (extret de HURLBUT & KLEIN, 1985; adaptat de GARRELS & CHRIST, 1965)

que les mineralitzacions de calcocita estan associades als nivells de carbó. En general la calcocita es troba alterada a malaquita, el que dóna una coloració verdosa a les capes mineralitzades. Aquest color verdós és un bon indici prospectiu.

Nosaltres *a visu* només poguérem reconèixer la calcocita, com a mineral principal, i la malaquita, com a secundari. Cal emprar altres tècniques per a detectar la presència d'altres minerals.

Conclusions

La mina del pla de Mar és una mina excavada en materials del Permià, que presenten una alternança de gresos i argiles, amb alguns nivells de lignits intercalats als quals estan associades les mineralitzacions de coure que es pretenien explotar. El jaciment del pla de Mar és de tipus *red-bed*, format per la reducció del Cu^{2+}, que era transportat en dissolució per aigües segurament meteòriques, en presència de la matèria orgànica que forma actualment els lignits.

Aquesta mina té unes dimensions modestes, el que ens indica que la seva explotació fou ruïnosa des del punt de vista econòmic.

La importància d'aquesta mineralització es fonamenta en la claredat amb que es veu la seva formació, cosa que li dóna un alt valor científic i didàctic. Caldria pensar en la possibilitat que aquest jaciment és preservàs com a element geològic singular de l'illa de Menorca.

Agraïments

S'agraeix a n'Antoni Obrador de la Universitat Autònoma de Barcelona la informació que va facilitat per a l'elaboració d'aquest treball.

Bibliografia

ADAN DE YARZA, R. (1879): Examem microscópico de varias muestras de rocas eruptivas recogidas en la isla de Mallorca por Vidal (L.M.). *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 6: 23-28.

BOURROUILH, R. (1973): *Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'ille de Minorque et du NE de Majorque (Baléares).* (Tesi Doctoral). Universitat de Paris VI, 2 vols.

COLOM, G. (1975): *Geología de Mallorca.* Instituto de Estudios Baleáricos. 2 Toms, 522 pp. Palma de Mallorca.

CUEVAS LÓPEZ, F. (1958a): *Informe geológico y minero de los yacimientos de cobre de Banyalbufar y Estallencs, Mallorca.* 36 pp.

CUEVAS LÓPEZ, F. (1958b): *Informe geológico y minero de los yacimientos de cobre de Banyalbufar y Valdemosa, Mallorca.* 25 pp.

GARRELS, R.M. & CHRIST, C.L. (1965): *Solutions, Minerals, and Equilibria.* Ed. Freeman, Cooper and Co., 450 pp. San Francisco.

HERMITE, H. (1879): *Études géologiques sur les îles Baléares.* (Tesi Doctoral). Paris.

HURLBUT, C. & KLEIN, C. (1985): *Manual de Mineralogía de Dana.* Ed. Reverté, 564 pp. Barcelona.

IGME (1971): Mapa Metalogenético de España. E. 1:200.000. Fulls 49-65. Menorca, Ibiza-Formentera. Madrid.

ITGE (1989a): Mapa Geológico de España. E. 1:25.000. Fulls 617bis/618. Cap Menorca i Ciutadella. Madrid.

ITGE (1989b): Mapa Geológico de España. E. 1:25.000. Fulls 645bis/646. Cala En Brut i Alaior. Madrid.

MATA PERELLÓ, J.M. (1985): *Història Natural dels Països Catalans.* v. 3, Recursos Geològics i Sòls. Cap. 2, Els Jaciments Minerals i les Pedreres. pp. 57–137.

SÁNCHEZ LOZANO, R. (1899): Criaderos sedimentarios de cobre en Menorca y Granada. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 26.