

APROXIMACIÓN ARQUEOLÓGICA Y GEOLÓGICA AL PROCESO DE TRABAJO MINERO DURANTE EL NEOLÍTICO EN GAVÀ –SECTOR SIERRA DE LAS FERRERES- (BARCELONA)

Josep Bosch, Ferran Borrell, Alicia Estrada, Amaia Bordas y Eva Orri (arqueólogos)
Joan Carles Melgarejo, Joaquín Proenza y Carme Cirera (geólogos)

Las minas neolíticas de Gavà, descubiertas en torno al año 1975, son consideradas uno de los principales yacimientos arqueológicos del Neolítico del Mediterráneo. Desde que pudo ser establecida su cronología en dicho periodo y que de ellas se había extraído variscita, mineral con el que se había elaborado un gran número de piezas de collar encontradas en el interior de tumbas neolíticas, mayormente localizadas en el litoral mediterráneo y atlántico de Francia y España, fue evidente su interés por varias razones. Por una lado, por las posibilidades de responder a la cuestión del origen de la variscita de los adornos neolíticos de Europa occidental, arrastrada desde que en Bretaña fueron descubiertos por primera vez a principios del s. XIX. Eran conocidos afloramientos de este mineral en Palazuelo (España), Pannecé (Francia) y Variscia (Alemania), lugar que dio nombre al mineral, pero ninguno con trazas de extracción. Por otro lado, las minas de Gavà tienen interés por permitir estudiar la obtención de bienes para el intercambio, así como la naturaleza del mismo, uno de los temas capitales del estudio del Neolítico y en el que debían verse implicados materiales como la obsidiana, la jadeíta y algunos tipos de sílex.

Dadas las características del yacimiento, la colaboración entre los geólogos y los arqueólogos que hemos excavado en él ha sido ineludible y prácticamente espontánea. Los primeros que estudiaron la geología de las minas de Gavà y su entorno fueron los geólogos J .M. Mata, F. Plana y A. Traveria, quienes describieron la naturaleza del terreno en el que habían sido excavadas las minas: pizarras alumínicas sericíticas grises que alternan con calizas y dolomías, materiales paleozoicos del Silúrico y Devónico, en contacto y en ocasiones difíciles de separar. Determinaron así mismo como estos materiales describen pliegues de dirección NW-SE, con una fuerte inclinación hacia el NE, fracturados por numerosas fallas de rumbo N-S y NE-SW. Las mineralizaciones, fosfatos (variscita, ...) y sulfatos son, según estos investigadores, filonianas y sin rebasar el centímetro habrían rellenado diaclasas concordantes con la esquistosidad de las pizarras, con una dirección NE-SW y fuerte inclinación hacia el S (Mata Plana Traveria 1983).

Posteriormente se interesaron por el estudio de las características geológicas del yacimiento minero de Gavà los geólogos D. Gimeno y J. L. Fernández Turiel. Estos autores determinaron que la mineralización es esencialmente estratoligada y no filoniana, es decir formada a partir de cuerpos de roca sedimentaria generados por acumulación y deposición horizontal a la vez que las pizarras. Estos cuerpos, compactados y modificados durante un episodio posterior a la sedimentación, se habrían visto mineralizados en variscita, episodio que sitúan en un momento anterior al plegamiento hercínico con el que la mineralización adquirió su disposición vertical. Los filones, en cambio, son cuerpos alojados en fracturas secantes respecto a los estratos de la roca encajante, rellenos de mineralización sin relaciones genéticas con esta roca y cronológicamente posterior. Estos filones, mineralizaciones de variscita generadas por removilización de fosfatos, tienen un espesor y una importancia insignificante respecto a la mineralización estratoligada. La naturaleza esencialmente estratiforme de las

mineralizaciones y su posición subvertical habrían condicionado las técnicas de laboreo en las minas. Así, las minas habían de ser subterráneas, con pozos a través de una cobertera reciente que a menudo oculta los estratos paleozoicos que contienen la mineralización, salas que seguían la disposición de los estratos de mineral y galerías con un corto trazado y perpendiculares a dichos estratos. Sólo las salas eran lugares de extracción, mientras que las galerías eran de tránsito, pues los filones formados con la dirección de éstas eran insignificantes (Gimeno *et alii* 1996). Estos autores también han estudiado la mineralogía de la variscita de Gavà, con el objetivo de distinguirla de otras variscitas conocidas en Europa occidental, concretamente las de Zamora y Cerdeña, aunque este aspecto no será abordado en esta comunicación.

Por último han estudiado la geología del complejo minero de Gavà los geólogos J. C. Melgarejo, F. Costa, A. Camprubí, M. C. Salvany, G. Sáez y A. Arcas. En este caso se esperaba, además de desarrollar el conocimiento de las características geológicas del yacimiento, obtener una idea acerca de los conocimientos de geología de los mineros del Neolítico y como los utilizaron en las explotaciones mineras. El estudio se ha basado en una cartografía geológica detallada que incluye litología, mineralogía y estructuras geológicas –fallas, pliegues y cabalgamientos-, del interior de las minas y de su entorno, en este último limitada a causa de las modificaciones sufridas y de la expansión urbana. Así mismo, las investigaciones han supuesto un estudio de las diferentes mineralizaciones observadas.

Los minerales identificados entre las pizarras han sido diversos: el llamado chert, constituido por ópalo y cuarzo, hematites, sulfatos como jarosita y alunita, fosfatos como strengita, fosfosiderita y apatito, así como otros fosfatos de color verdoso, estos últimos mayoritariamente variscita y en un grado menor turquesa. De todos ellos, dado el conocimiento de la cultura material del Neolítico, sólo pudieron interesar el chert, para elaborar instrumental lítico, la hematites, que mezclada con arcilla produce ocre rojo, y los fosfatos verdes, para elaborar adornos corporales. Este trabajo ha permitido determinar, en primer lugar, que el motivo de la explotación era esencialmente la variscita. Sólo secundariamente se aprovechó el chert y la hematites. Muchas de las cavidades mineras están desarrolladas sobre depósitos de variscita, ocasionalmente en estas cavidades también existe chert y hematites. En ningún caso se ha constatado una cavidad únicamente relacionada con el chert o con la hematites. Por otro lado, en las paredes de las minas se observan cuerpos de estos minerales, sobretodo de chert, de un volumen considerable, mientras que la variscita es mínima, y donde se observan no se desarrollaron estructuras de explotación. Corrobora el interés secundario del chert su inexistencia entre las industrias líticas manufacturadas de otro lugar contemporáneo a la explotación minera que no sea Gavà.

La cartografía geológica superficial del entorno de las minas muestra como los materiales paleozoicos, principalmente pizarras silúricas que contienen las mineralizaciones de fosfatos, están parcialmente cubiertos por una formación cuaternaria de caliche y materiales detríticos rojizos, que puede alcanzar una potencia métrica. Se ha calculado que más del 60% de los pozos conocidos están abiertos en esta cobertera, porcentaje que en el neolítico debió ser superior dado que buena parte de ella ha sido eliminada por obras de urbanización y construcción. Los mineros neolíticos debían saber que debajo de los materiales rojizos estériles se encontraban las pizarras con el mineral buscado, quizás desarrollaron una noción de estratigrafía a partir de una primera explotación de mineralizaciones que aflorase en superficie.

Con los trabajos de este último equipo se ha observado que existen cavidades mineras abiertas en las pizarras que siguen directamente mineralizaciones de variscita, cavidades que siguen otros fosfatos, como strengita, fosfosiderita o apatito, y cavidades que no siguen mineralización alguna, desarrolladas en pizarras estériles en las que sólo se perciben discontinuidades tectónicas -fallas, plegamientos y cabalgamientos-. Es posible que las cavidades que seguían minerales diferentes a la variscita, respondieran a criterios de explotación establecidos entre los mineros del Neolítico, los cuales habrían entendido que ciertos minerales podían aparecer asociados y que algunos de ellos, sin interés directo, podían ser utilizados como guía para encontrar la variscita. Las cavidades que siguen fallas, pliegues o cabalgamientos, en cambio, se abrirían porque las zonas donde se encuentran, al ser más débiles serían fáciles de excavar, lo que les permitiría acceder a otras con las mineralizaciones buscadas.

Un último resultado de los trabajos del tercer equipo de geólogos que queremos resaltar aquí, es el reconocimiento de que si bien, como se había dicho, las mineralizaciones son fundamentalmente estratiformes, existen mineralizaciones filonianas, resultado de removilizaciones de las estratiformes, que también habrían podido interesar a los mineros neolíticos. Esto explicaría la disposición sistemática ortogonal de cámaras y galerías en las pizarras, mientras que las direcciones de los niveles estratiformes de mineral forman un ángulo de 120° respecto al eje N-S, las de las vetas forman uno de 30°, ambas direcciones son perpendiculares (Costa *et alii* 1994).

Pueden ser muchas las cuestiones planteadas en relación a la geología y al trabajo minero neolítico en Gavà aún sin resolver. En primer lugar nos preguntamos ¿que dirigía el emplazamiento exterior de los pozos?, ¿sabían los mineros neolíticos donde tenían que excavar para encontrar las mineralizaciones con interés?, ¿sabían a donde se dirigían cuando no seguían la variscita?, es decir, ¿preveían relaciones tridimensionales dentro del subsuelo y asociaciones entre minerales distintos?, o ¿excavaban al azar siguiendo una técnica de prueba y error?. Desconocemos así mismo la razón por la que existen estructuras mineras con diferentes morfologías: pozo-galería aislado (minas 4, 9, 70, ...) y red de salas y galerías ortogonales (minas 3, 7, 8, 11, ...). ¿Responde a una litología no uniforme?, ¿a una disposición desigual de las mineralizaciones?, o ¿a una evolución de las técnicas del trabajo minero?. También plantea dudas la función de los diferentes tipos de estructuras reconocidos. Existen galerías con un corto recorrido que unen salas, otras galerías, en cambio, presentan una longitud considerable (minas 3, 16, ...). Para las primeras puede aceptarse una función de tránsito entre salas de explotación de mineralizaciones estratiformes. Esta función, que no comporta un beneficio directo, resulta más difícil de reconocer en las galerías largas, por mucho que los mineros del Neolítico hubieran tenido el convencimiento de que dichas galerías les conducirían a tramos con mineral, difícilmente compensaría el esfuerzo de la excavación de tramos estériles tan largos. Por último nos podemos preguntar aquí por qué los mineros del Neolítico no superaron la cota aproximada de los 15 m por debajo del nivel actual del suelo, tal y como se desprende de las excavaciones efectuadas hasta el momento. ¿Es porque no existe variscita por debajo de esta cota?, ¿o porque trabajar en profundidades mayores planteaba dificultades técnicas que no supieron superar?.

Con anterioridad al año 1997 los estudios sobre el yacimiento neolítico de las Minas Prehistóricas de Gavà se habían centrado casi exclusivamente en el sector del yacimiento conocido como can Tintorer, que abarcaba la zona del mismo hasta ese

momento situada dentro del casco urbano de Gavà. En 1997, debido a obras de urbanización y de construcción en un sector del yacimiento conocido como sierra de las Ferreres, localizado en lo que constituía hasta entonces la zona forestal del yacimiento, se iniciaron una serie de investigaciones que han incluido primero prospecciones de diferentes naturalezas y después excavaciones arqueológicas, finalizadas éstas en el año 2003 y de las que se han derivado diversos estudios, algunos aún en curso de realización, investigaciones que ofrecen la posibilidad de responder a algunas de las cuestiones apuntadas. Los trabajos realizados en el sector de la sierra de las Ferreres han sido financiados por la empresa constructora Bosque de Gavà S. L. y por el Institut Català del Sòl de la Generalitat de Catalunya, su realización ha sido encargada a las empresas de arqueología 3Associats y Arqueocat, mientras que el Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya y el Museu de Gavà han coordinado los trabajos.

La geología del sector de la sierra de las Ferreres

El área de estudio se localiza al NW de la población de Gavà. Este sector está ubicado en el entorno Paleozoico del Sistema Mediterráneo- sector central (cordillera litoral catalana). Las Catalánides son una serie de relieves formados durante el ciclo alpino que se disponen de forma paralela a la costa. La cordillera litoral se puede subdividir en dos grandes unidades tecnoestratigráficas separadas por una discordancia angular que marca el final de un ciclo geológico: el basamento herciniano y la cobertura triásica. Las minas se sitúan exclusivamente en el basamento herciniano. Las series paleozoicas que afloran en el término de Gavà comprenden materiales desde el Paleozoico Inferior (Ordoviciense) hasta el Superior (Carbonífero). En la zona estudiada los materiales que afloran comprenden las series de tránsito entre los sistemas Silúrico y Devónico. El estudio geológico se ha llevado a cabo en tres áreas muy próximas entre sí en la sierra de las Ferreres. El resultado de los trabajos aquí presentados se llevaron a cabo tras tres campañas de prospección arqueológica de las tres áreas: durante el año 2000-2001, en lo que llamaremos parcela 1 (P1), bajo la dirección de Joan Josep Esteban; posteriormente entre los años 2002-2003, en la parcela 2 (P2), bajo la dirección de Ferran Borrell; y finalmente, durante la primavera de 2004, en la parcela 3 (P3), bajo la dirección de Amaia Bordas. El estudio geológico se ha efectuado a partir del reconocimiento superficial de los solares, previa limpieza, y de la observación de los recortes tras los rebajes mecánicos. La columna estratigráfica de síntesis reconstruida a partir de diversos afloramientos (P1, P2 y P3) en este sector es la siguiente (desde la base a la superficie):

- Los materiales más antiguos (Silúricos) que afloran son pizarras de color gris/blanquecinas –ocres muy afectadas por procesos de plegamiento. En estos niveles se aprecian, en uno de los sectores (P1), nódulos de chert subredondeados, mineralizaciones estratiformes de fosfatos de color negro y alguna concreción de apatita, todos ellos afectados por la deformación y se encuentran plegados. La potencia reconocida de este nivel no supera en uno de los solares (P3) los dos metros, y no se ha localizado la base (puede llegar a superar los 20m). En el P2 y P3 por encima de estos niveles es posible identificar un tramo de pizarras grises muy meteorizadas. En una de las parcelas (P2), se aprecian nódulos de ópalo CT de formas muy irregulares y de dimensiones muy variables y en algunos casos también muy deformados. Finalmente aparece un tramo de pizarras versicolores que se superpone de forma concordante con el anterior. En este tramo se intercalan carbonatos. El nivel de carbonatos, inicialmente de potencia milimétrica, se hace progresivamente más potente y abundante hacia la superficie. Hacia la parte más

alta se intercalan pequeños paquetes ricos en jarosita y algunos niveles de escasa potencia de apatito.

- Por encima de estos tramos, en dos de las parcelas (P1 y P3) aparece un tramo de calcáreas de color gris- marrón muy meteorizadas (P3). En el P1 seguiría a este tramo una alternancia de paquetes con materiales calcáreos de tonos más grises y otros con sedimentos pizarrosos rojizos-ocres. En el P3 al tramo de calcáreas se superponen niveles de pizarras grises con pequeños niveles de fosfatos. Todos estos tramos tendrían su formación en el límite Silúrico-Devónico.
- Finalmente, en el P1 se deposita sobre la serie Paleozoica de manera discordante, manteniendo un contacto irregular con el material infrayacente, un paquete formado por cantos subangulosos-subredondeados de litologías variadas (chert, cuarzo, pizarras...) que están cimentados entre sí por una matriz fina de tipo calcoarenítico que le otorga un aspecto similar al de una creta. Se trata presumiblemente de materiales cuaternarios.

La estratigrafía geológica de los tres sectores estudiados es similar, con algunas variaciones. Únicamente en el P2, no está completa, ya que faltan los tramos correspondientes al límite Silúrico-Devónico y la cobertura Cuaternaria. Es importante señalar, por las consecuencias que tendrá en los trabajos mineros neolíticos, ya que condicionará la morfología de las estructuras mineras, la posterior alteración que sufren los niveles paleozoicos: la deformación herciniana que abarca desde el Carbonífero medio al superior, tal como ya se publicó en los primeros estudios geológicos.

Tal como decíamos anteriormente, en el sector P2, donde no se localizan en superficie los niveles correspondientes al límite superior Silúrico-Devónico ni existe una cobertura cuaternaria, aflorarían directamente las pizarras y algunas de las mineralizaciones de fosfatos. Dos de las minas localizadas en estas parcelas, las minas 83 y 84, tienen su entrada excavada sobre un nivel de fosfatos estratiformes de color oscuro, que en otras minas se encuentran asociados a la variscita. El criterio de exploración sería el reconocimiento de estos niveles oscuros que llevarían a la variscita. A su vez, estas mineralizaciones se localizan en los niveles de pizarras grises, con lo cual se buscarían éstas con la finalidad de obtener variscita.

Estructura y geología de las minas estudiadas en el sector sierra de les Ferreres (U.T.M.: 31 T.D.G. Gavà 448-5-2 (285-130), 1:5000, Institut Cartogràfic de Catalunya. Mina 83: $x = 415,590$ y $y = 4,573,655$. Mina 84: $x = 415,535$ y $y = 4,573,785$).

Mina 83

A esta mina se accedería por un pozo de boca circular y 1 metro de diámetro aproximadamente. De este acceso, a una profundidad de 1,5 metros salen dos galerías. Una superior que transcurre horizontal en dirección sudeste, en una longitud de 2 metros, presenta una anchura y una altura de 90 cm y una ligera inclinación de unos 10° de pendiente aproximadamente. La galería inferior desciende, con un primer tramo en dirección N y un segundo NW, con una longitud total de unos 4,5 m y una anchura de 1 m. Esta segunda galería fue descubierta con parte del techo seccionado. A un lado de la galería descendiente existía otro espacio, pequeña covacha de forma elíptica orientada hacia el NE que medía 190 por 150 cm y dentro de la cual aparecieron vestigios de una reutilización funeraria posterior a la explotación.

La mina fue excavada en las pizarras del Silúrico inferior, intensamente afectadas por procesos de plegamiento, y en las que se localizan los nódulos de chert y las mineralizaciones fosfatadas (niveles de fosfosiderita y del grupo de la apatito). Se evitaron las calcáreas nodulosas de color gris o marrón que pertenecerían al tránsito Silúrico-Devónico. Las galerías de esta mina, incluida la cámara elíptica inferior, están excavadas siguiendo niveles de fosfatos, se observa que concretamente donde se encontraría el techo de la galería inferior aflorarían posiblemente niveles fosfatados. Según los datos aportados por la geología se podría establecer que en el momento de abrir las galerías fueron utilizados ciertos criterios expeditivos. En primer lugar pudieron llegar a relacionar el elemento que les interesaba, la variscita, a los niveles negros de fosfatos. Al tratarse de niveles que resaltaban entre las pizarras eran más visibles, y dado que la variscita está directamente asociada, posiblemente una vez localizados estos tramos negros los irían siguiendo con la esperanza de encontrar la variscita. No se descarta, pero, que la obertura de algún tramo respondiera al hecho que las pizarras del Silúrico inferior eran materiales relativamente blandos y más fáciles de excavar. Este hecho puede observarse en la galería superior, la cual acaba justamente cuando aparece el material calcáreo.

Mina 84

Se trata de una mina de talla mediana con un acceso original circular de aproximadamente un metro de diámetro, abierto en la pizarra a unos 20 cm de la superficie actual del suelo. Este acceso se encuentra a 87,56 m.s.n.m. mientras que el punto más profundo de la mina llega a 80,95 (galería 3a). Desde él parte una galería descendente de unos 25° (galería 1) que conduce a una sala de unos 3 m de diámetro y 3 de altitud (sala 2) desde donde se distribuyen tres galerías en diferentes direcciones y a dos niveles de profundidad, la 2 a uno superior y las 3a y 3b a mayor profundidad. Las tres son de sección circular, de un metro y poco de diámetro y discurren horizontalmente ya que los cambios de nivel se realizan mediante escalones de un metro de altura aproximadamente y a partir de los cuales se cambia la dirección de la explotación. De las galerías 3a y 3b salen dos pequeños tramos de galería de menos de un metro de longitud y en sentido ligeramente descendente (3a1 y 3b1). La galería 3a presenta en su extremo final un escalón ascendente de unos 70 cm que desemboca en una pequeña sala de 2 m de diámetro y un techo abovedado de 1,20 m de altura máxima (sala 1), morfología quizás relacionada con su uso posterior a la explotación como espacio sepulcral. Por otra parte, en las galerías 3a, 3b y 1 encontramos pozos de planta circular/elíptica y de poco más de medio metro de profundidad.

Para el estudio geológico de la estructura minera se han representado en planta las grandes unidades de pizarras fértiles y estériles, las estructuras principales y las mineralizaciones filonianas verticales de variscita. Alternativamente se ha realizado una batería de cortes geológicos para completar la información geológica de la estructura. El hecho que la mina presente un único acceso permite determinar el sentido en que se excavó así como el material perseguido en el momento en que se inició. La galería de entrada (galería 1) así como la mayoría de éstas se van abriendo siguiendo preferentemente las pizarras grises que son siempre las que contienen las mineralizaciones de fosfatos. En las figuras se aprecia cómo la galería de acceso se abre sobre el tramo de pizarras grises y que la mayor parte del recorrido se realiza dentro de esta unidad a la vez que esta galería sigue también unos niveles de fosfatos de color oscuro que probablemente afloraban en superficie. La galería desciende siguiendo estos

niveles hasta llegar a un cabalgamiento por encima del cual se encuentran las pizarras versicolores con algunos niveles de carbonatos. Estos materiales son estériles y se trabaja en ellos tan sólo unos metros en sentido descendente probablemente para explotar pequeños filones de variscita subverticales que cortan las pizarras grises situadas por debajo del encabalgamiento dando lugar a la sala 2. Cabe destacar el pozo realizado en la galería 1 justo cuando el nivel de pizarras grises llega al cabalgamiento de pizarras versicolores. Esta estructura de menos de un metro de profundidad bien podría tratarse de un intento de exploración de la geología llegados a tan complicado entramado geológico.

Desde esta sala 2 se empieza a excavar una corta y poco alta galería hacia el sureste (galería 2) a través de un tramo de pizarras negras. En esta galería, junto con la galería 3b, se ha documentado en las paredes unas pequeñas e intermitentes cavidades excavadas perpendicularmente a la pared que bien podrían haber sido realizadas para la colocación de algún tipo de fuente de luz. Por otra parte la labor minera principal prosigue hacia el oeste donde se bifurca (galería 3a sureste y 3b noreste) siguiendo la dirección de los filones de variscita y de fosfatos, manteniéndose siempre entre los materiales fértiles de las pizarras grises. En las paredes de la galería 3b afloran mineralizaciones estratiformes y filonianas. La estratiforme consta de dos pequeños niveles de strengita de color rojo/marrón oscuro de grano criptocrystalino. La galería parece que sigue estos nivelitos y de hecho parece que se haya hecho una exploración en la base de la galería para reseguir la capa de strengita del flanco invertido del pliegue. La mineralización filoniana tiene asociada pequeñas cantidades de variscita aunque estos filones no parecen haber tenido continuidad. En la galería 3a no se aprecian mineralizaciones pero sí en su entrada donde se encuentran pequeños filones de variscita. La galería desemboca en la sala 1 que está excavada en un pliegue de las pizarras grises con algunos niveles de fosfatos y tramos con ópalo. Existen también pequeños filones de variscita, asociados a filones también pequeños de cuarzo, ambos con la dirección de la galería 3a. Así mismo se realizaron pequeñas actividades extractivas en la sala 1 en dirección a las capas de strengita y a algunos pequeños filones de fosfatos secundarios.

Conclusiones

Las excavaciones efectuadas en las dos minas aquí presentadas, las números 83 y 84, permiten establecer, en primer lugar y en relación a su estructura, el reconocimiento de una morfología que podemos denominar estructura minera en T, diferente a las conocidas anteriormente. La morfología de estas minas se sitúa, en cuanto a complejidad y extensión, entre el pozo-galería aislado y la red ortogonal de galerías y salas. Este hecho amplía la diversidad ya constatada entre las estructuras mineras del yacimiento.

También a modo de conclusiones podemos establecer que los mineros del Neolítico utilizaron ciertos criterios explorativos, basados en la asociación entre distintos minerales y en el reconocimiento de distintas litologías. En primer lugar debieron reconocer la relación existente entre el elemento que les interesaba, la variscita, y los fosfatos negro/rojizos -strengita y fosfosiderita- que por su coloración y tamaño resaltan entre las pizarras grises. Dado que la variscita está directamente asociada a ellos, seguirlos sería una forma de llegar a ella. Esto es visible en las minas 83 y 84, el pozo de las cuales se excavó sobre un nivel de fosfatos estratiformes de color oscuro, así

mismo se observa en las galerías de estas minas que siguen niveles o vetas de los fosfatos citados. Parece más que probable que la detección y seguimiento de estos niveles en superficie fuera el criterio de exploración utilizado en el trabajo minero. Por otro lado resulta evidente que la excavación de las minas siguió las pizarras grises, a las que van asociadas la mineralizaciones de fosfatos, mientras que se evitaron tanto las calcáreas como las pizarras versicolores, materiales estériles en lo que a variscita se refiere. Todo lo observado aquí nos permite pensar que los mineros del Neolítico adquirieron un cúmulo de conocimientos geológicos considerable, que aplicaron en su trabajo.

Bibliografía

- Costa, F.; Camprubí, M.C.; Salvany, G.; Sáez, A.; Arcas, A.; Melgarejo, J.C. (1994): “El complejo minero neolítico de Gavà: Datos geológicos para la historia de la minería” en *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 17-1 pp. 217-218.
- Gimeno, D.; Fernandez-Turiel, J.L.; Villalba, M.J.; Edo, M.; Blasco, A. (1995): “Complejo minero de Can Tintorer, Gavà: Geología y técnicas de explotación en el IV milenio” en I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Gavà-Bellaterra en *Rubricatum* 1, Museu de Gavà. pp 259-263.
- Mata, J.M. ; Plana, F. ; Traveria, A. (1983): “Estudio mineralógico del yacimiento de fosfatos de Gavà” en *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 7, pp. 257-258.



Figura 1. Fotografía aérea del sector sierra de las Ferreres y de las parcelas en las que se ha trabajado con indicación de las minas 83 y 84.



Figura 2. Planta de la estructura y de la geología de la mina 83.

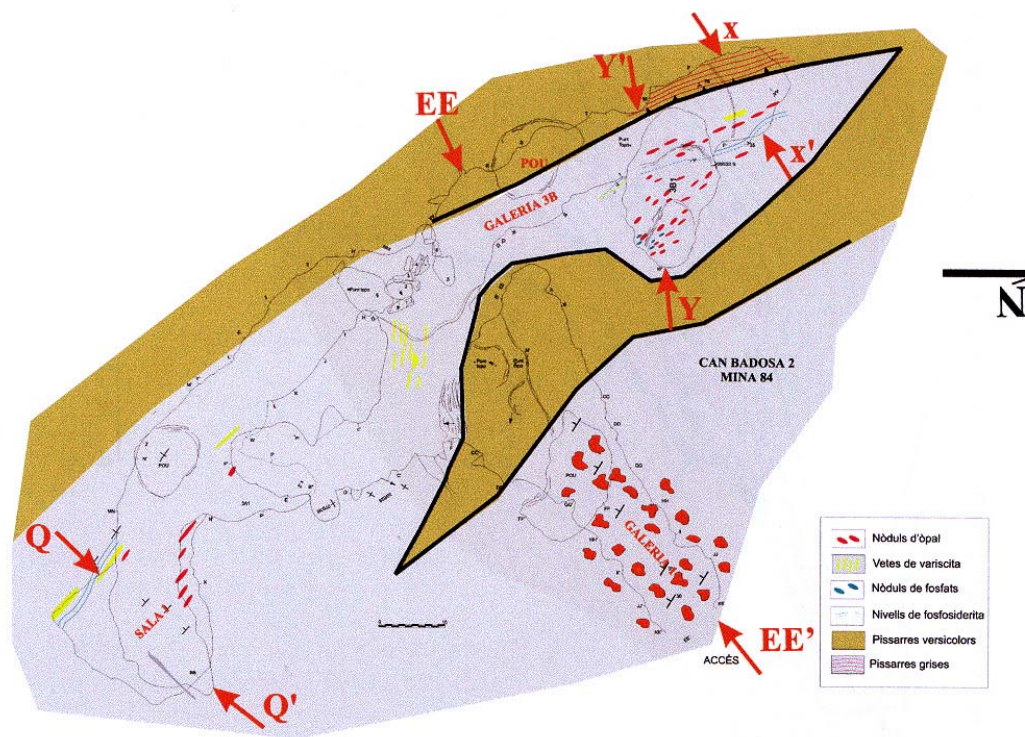


Figura 3. Planta de la estructura y de la geología de la mina 84.

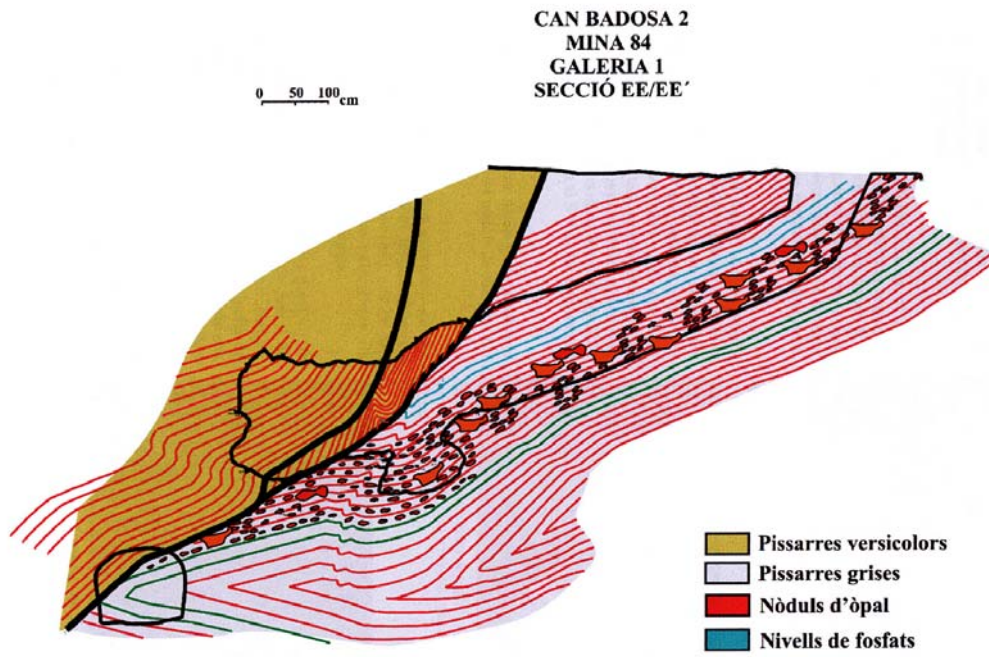


Figura 4. Secció de la estructura y de la geología de la mina 84.