

LA CALAÍTA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

por

M. Edo*, M.^a J. Villalba* y A. Blasco*

Resumen: En base a las investigaciones realizadas, desde 1978, por este equipo en el Complejo Minero de Can Tintorer (Gavá, Barcelona), así como al estudio mineralógico i analítico efectuado con materiales geológicos y arqueológicos de yacimientos de otras zonas peninsulares, se intentará presentar un estado de la cuestión en la Península ibérica. Paralelamente, se argumentará la defensa del concepto *calaíta* frente a las teorías que proclaman la abolición de este término semántico, así como se efectuará la presentación del método analítico utilizado.

Palabras-clave: Calaíta. Intercambio. Neolítico.

UNA PROPUESTA DE TRABAJO

Pensar que el hombre neolítico haya podido vivir en comunidades aisladas se trata de una idea absolutamente inaceptable. Sabemos, con toda seguridad, que en esta época ya existe una verdadera comunicación entre los establecimientos y que fué precisamente durante el transcurso del Neolítico que se desarrollaron los fundamentos de las relaciones comerciales. En este sentido, el singular hallazgo del Complejo Minero de Can Tintorer en Gavá, localidad sita a 20 km. al SW de Barcelona, ha representado una importantísima aportación al estudio de los intercambios de materias primas, no solo en el marco del Neolítico Catalán, sino también en el de otras culturas contemporáneas de la Europa Sudoccidental.

La puesta en evidencia de una explotación prehistórica de variscita y otros fosfatos en el yacimiento mencionado ha permitido resolver uno de los numerosos problemas de la prehistoria catalana y europea, que ha sido fuente de grandes polémicas. Más concretamente, nos referimos a la procedencia del mineral verde tradicionalmente llamado *calaíta*, que ha servido para confeccionar los múltiples collares hallados en los sepulcros de fosa, cistas y megalitos del Neolítico Medio Catalán. Si bien el descubrimiento anterior de afloramientos de variscita en Zamora (Arribas et alii, 1971) y Breña (Forestier et alii, 1973) ya reorientó la cuestión

* Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología de la Universidad de Barcelona.

análisis efectuados, las limitaciones han sido mayores. Esto nos ha obligado a seguir un sistema de selección altamente significativo tanto en cuanto a la distribución espacial como a la cronológica. Así, se ha tratado de disponer de muestras procedentes de puntos diversos y lo más alejados posible de las minas, al mismo tiempo que se procedía a situar los escalones intermedios que pudiesen marcar las vías de su distribución. En el orden cronológico, se procuró abarcar una secuencia cultural que cubriese desde el Neolítico Antiguo hasta el Neolítico Final-Calcolítico Catalán, atendiendo evidentemente a las cronologías asignadas por los respectivos excavadores a los hallazgos de cuentas.

Todo este trabajo, el inicio del cual data del mes de Mayo de 1987, se ha desarrollado en el marco de un proyecto interdisciplinar entre el equipo arqueológico, descubridor y responsable científico de las excavaciones en el Complejo Minero de Can Tintorer desde 1978, firmante del presente artículo; un equipo geológico, compuesto por el doctor Domingo Gimeno de la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona y miembro del equipo geológico responsable de la investigación en el afloramiento de variscita del Sarrabús (Cerdeña) y los doctores Felicià Plana y José Luis Fernández Turiel del Instituto Geológico Jaime Almera del C.S.I.C., especialista el primero en fosfatos y en la metodología de Difracción de Rayos X y autor el segundo de un acreditado trabajo sobre el afloramiento de variscita de Palazuelo de las Cuevas (Zamora); y finalmente un equipo analítico compuesto por las doctoras Montserrat Baucells, Montserrat Roura y Rosa Lacort al frente de sus respectivos equipos en el Servei d'Espectroscòpia de la Universidad de Barcelona.

Los análisis desarrollados corresponden a dos tipos distintos de criterios: cualitativos y cuantitativos. Entre los análisis de tipo cualitativo es básica la *Difracción de Rayos X*, que, prácticamente sin destrucción del objeto, se trata del método más adecuado para identificar sustancias cristalinas. Aprovecha el hecho que en este tipo de sustancias los átomos no se disponen arbitrariamente, sino que están ordenados según una red cristalina específica de cada mineral. Por tanto, si podemos reconocer de alguna manera la red de un mineral concreto, su identificación será inmediata e infalible.

Otra técnica útil en nuestro caso es la *Microscopia Electrónica*, puesto que a través del estudio de delgadas láminas de mineral se puede tener conocimiento de su textura y estructura interna y, consiguientemente, el estudio genético de las diferentes formaciones mineralógicas y sus posteriores comparaciones.

Entre los criterios cuantitativos, los métodos adecuados a nuestro propósito son aquellos que posibilitan la determinación de la composición química de las muestras. Siendo la variscita el mineral más abundante dentro de las formaciones estratiformes de Can Tintorer, la atención analítica se ha centrado en este fosfato de aluminio hidratado. Atendiendo además al contexto geológico de formación de

analíticas han sido efectuadas sobre una disolución procedente del ataque de 0,1 gr. de muestra con 10 ml. de HNO₃ (1:1) y 5 ml. de HCl (1:1), filtrada y enrasada a 25 ml. con agua desionizada. En el caso de encontrar un residuo sólido después de este ataque se procede a su disolución a través de un nuevo ataque con 2ml. de HF. A continuación ya se puede efectuar la medición en un espectrómetro de emisión con fuente de plasma acoplado por inducción. La precisión y exactitud de los análisis han sido contrastadas con muestras duplicadas y patrones internacionales.

Los resultados obtenidos

1 – La materia prima

Hasta el momento, la mayoría de los 30 análisis difractográficos (cuadro I) efectuados en muestras procedentes de filones o nódulos del Complejo Minero de Can Tintorer han identificado el mineral como variscita o alguna de las variantes de su serie isomorfa con la strengita. Minoritariamente se han detectado otros minerales de color verde como la turquesa y la clorita. Por otro lado, en algunas venas se observa la presencia de moscovita y de sericita asociadas a otros minerales, hecho que permite plantearnos, y más aún a la luz de los resultados de análisis de otros yacimientos europeos de variscita, la posibilidad de la existencia de mineralizaciones más o menos puras de moscovita y de sericita en el conjunto de mineralizaciones de Can Tintorer. Todo ello nos lleva a la posibilidad potencial de explotación en Can Tintorer, a nivel de materia prima analizada, de la mayoría de los minerales que se engloban dentro del concepto calaita, lo que significa que el centro productor de Can Tintorer, potencialmente, podía abastecer de estas materias primas a las comunidades neolíticas del NE peninsular y del Midí francés.

2 – La materia manufacturada

El total de cuentas de collar catalanas de color verde analizadas por XRD asciende en este momento a 85 (cuadro II). El análisis de estos resultados nos muestra, en primer lugar, que, a pesar de la preponderancia de la variscita como materia prima empleada, existen una serie de cuentas de collar manufacturadas en otras materias igualmente de color verde. De entre ellas, la que sigue en importancia a la variscita (62 ejemplares) es la turquesa con 10 ejemplares, seguida de la antigorita con 6 y el talco con 5. También se han detectado una cuenta de moscovita y otra de clorita. Así pues podemos decir que en el caso catalán los análisis nos llevan a una situación similar a la que se produce en el resto de regiones o zonas en las que se han efectuado análisis XRD a la cuentas de collar de calaita. Es decir, que las cuentas de calaita de color verde son manufacturadas básicamente en variscita, pero no por ello dejan de emplearse otros minerales que

Finalmente hemos de considerar como elemento definidor la presencia del Cr, que parece ser el elemento que da el color característico a la variscita. Con respecto a los otros elementos, observamos que se trata de elementos que están presentes pero que no tienen una influencia decisiva en la caracterización de la variscita de Can Tintorer, a excepción, quizás, del V, del cual por falta de elementos de comparación con otros yacimientos no podemos hablar, pero que nos parece lo suficientemente constante como para tenerlo en cuenta.

Para complementar estos datos, y en la búsqueda de la caracterización de la variscita de Can Tintorer, hemos realizado una comparación con los resultados publicados i/o disponibles de variscita de otros afloramientos europeos (Palazuelo de las Cuevas, Sarrabús y Pannecé). Esta comparación se expresa en el cuadro IV. A pesar que esta comparación es difícil, dada la disparidad de métodos de análisis i de elementos analizados, es suficiente para extraer algunas conclusiones, que, convenientemente homogeneizadas, nos ayudan en la investigación del perfil caracterizador de la variscita de Can Tintorer.

El análisis de este cuadro comparativo nos demuestra claramente lo que ya decíamos antes respecto de la variscita de Can Tintorer. En primer lugar, los bajos índices de aluminio que tiene en relación a la de Pannecé, Palazuelo de las Cuevas y el Sarrabús. En segundo lugar, remarcar los altos índices de hierro que se observan en Can Tintorer. Por los análisis publicados tanto Palazuelo como Pannecé quedan muy alejados en cuanto a sus índices, mientras que Sarrabús llega a una media (a partir de 14 muestras) de 4 puntos por debajo de la de Can Tintorer. Comentar también que los valores de fósforo se sitúan por debajo de los de Palazuelo y Pannecé, mientras que la variabilidad de los del Sarrabús no consigue que su media llegue a menos de 3 puntos por debajo de la de Can Tintorer. A pesar de la falta de análisis en los otros yacimientos, aparte de la señalización de trazas para Pannecé, los índices de Ca y Si son, también en Can Tintorer, suficientemente elevados como para diferenciar el mineral de este yacimiento.

Entre los elementos minoritarios, tres de ellos se nos presentan como diferenciados de los otros yacimientos. Así mientras que en el caso del Cu esta diferenciación es clara respecto del de Sarrabús, mucho más abundante, y es prácticamente inexistente respecto del de Palazuelo, en el caso del Cr la diferenciación es más meridiana ya que Can Tintorer se sitúa en posición intermedia entre Pannecé y Palazuelo con diferencias cuantitativas bien manifiestas, hecho parecido a lo que sucede con el Ni. Por otro lado queda por ver la significativa presencia en Can Tintorer de elementos como el V, As, K y Mg, como se resuelve en los otros yacimientos geológicos que, hoy por hoy, no disponen de determinaciones cuantitativas.

La conclusión de todo lo dicho nos lleva a la caracterización de la variscita

Además hemos elaborado otro diagrama (fig. 4) en el qual los valores de relación son el Si y el Ca, al que tan solo pueden acceder los análisis de Can Tintorer y de las cuentas catalanas efectuados por nosotros, que nos muestran como el grupo de cuentas queda incluido en el interior del grupo de filones, reafirmandonos en la convicción de la importancia de analizar dichos elementos en variscitas de otros afloramientos para ver si a través de estos elementos se puede llegar, también, a caracterizarlas.

En resumen, a falta de análisis completos plenamente comparativos correspondientes a variscitas de otros yacimientos geológicos europeos, pensamos que los parecidos detectados entre la materia prima procedente de Can Tintorer y las cuentas de collar catalanas analizadas revelan la existencia de características comunes como son la presencia abundante de Fe, la baja cantidad de Al, la presencia de Ca y Si a niveles relativamente altos, i un nivel intermedio de Cr y Ni, que, en principio, nos permiten suponer la adscripción de estas cuentas de variscita catalanas al yacimiento mineralógico de Can Tintorer, a la vez que si observamos su situación geográfica (fig. 1) podemos afirmar que la zona de abastecimiento de mineral procedente de Can Tintorer es, cuando menos, la misma que supone la Catalunya política actual, penetrando incluso en Aragón (Cueva del Moro, Olvena).

Por otra parte, al superponer sobre una cartografía geológica la distribución espacial de la cuentas de calaita catalanas (fig. 5) observamos con claridad que una buena parte de los hallazgos se sitúan en zonas en las que la probabilidad geológica de existencia de mineralizaciones de variscita es prácticamente nula. Este es el caso de la totalidad de hallazgos situados al Oeste de Gavá, con la excepción de los hallazgos del sector de la Sierra de Prades y, en especial, de las situadas en la unidad geológica llamada Depresión del Ebro. Hay que tener en cuenta que en estos sectores es clarísima la constante de los hallazgos sobre las vías naturales de comunicación.

Por lo que respecta a la Cordillera Litoral Catalana, al Norte de Barcelona la existencia de indicios mineralógicos hipotéticamente explotables es posible, pero muy poco probable. También existiría la posibilidad de encontrar algún afloramiento de variscita en la zona de las comarcas del Gironés y del macizo de Les Guilleries-Gavarres y aún más al Norte en el Baix Empordà, en especial en el sector situado al Oeste de Girona, al Norte del río Ter, y en la faja de materiales paleozoicos situados inmediatamente al Este de Girona, es decir en el Baix Empordà.

Si bien el índice de probabilidades de que esto sea así es bajo, más bajo es el que hubiese sido explotado en época prehistórica, teniendo en cuenta la existencia, contemporáneamente, de la explotación de Can Tintorer, con su duración, su empaque y la amplia zona de distribución que se le atribuye. Por otro

prima.

En el caso de las cuentas amigdaloides, la materia prima procedía de pequeños nódulos o de filones exageradamente anchos, como los encontrados en la sala C de la mina 3. En el caso de los colgantes no tenemos ningún ejemplar, en Can Tintorer, en proceso de fabricación, pero sí disponemos de las placas rectangulares encontradas en los sepulcros infantiles de la Bóbila Madurell, el proceso de manufactura de las cuales debía efectuarse de manera similar en función de si el colgante tenía que ser de un tipo o de otro, por tanto en función de si necesitaba más o menos cantidad de materia prima o de si la forma tenía que ser grande o pequeña (colgantes ovales o colgantes rectangulares).

El paso final para convertir estos proyectos de cuenta de collar en cuentas es el que comporta mayor dificultad y requiere del artesano que haya sabido escoger con tino y precisión el fragmento de materia prima apto para ser convertido en cuenta de collar. Se trata de la perforación. La perforación es una de las técnicas que requieren mayor esmero de las realizadas durante la Prehistoria. Responde a la necesidad de sujetar objetos diversos, tanto para una finalidad ornamental como para una finalidad funcional.

Para efectuarla se han utilizado, ya desde el Paleolítico, diferentes tipos de útil, de los que la mayoría eran tallados en sílex. En un principio, las perforaciones fueron realizadas utilizando el propio perforador de sílex con la mano, pero la falta de productividad y el esfuerzo que representa este tipo de procedimiento hizo evolucionar la técnica hacia un instrumento de rotación que facilitase el trabajo de perforación. Así nació el taladro manual. Como bien dicen nuestros compañeros (Arenas; Bañolas, 1989) el origen de este instrumento es la derivación de los diferentes métodos empleados en la obtención del fuego, basados siempre en sistemas de rotación alternativa.

Esta herramienta tan simple (fig. 8) fue revolucionaria durante el Neolítico, pues permitió realizar orificios en todo tipo de materiales ya en época prehistórica. Desconocida, de momento, en periodos anteriores creemos que se trata de una herramienta propia del Neolítico Pleno y, como tal, no debió ser desconocida de los artesanos de Can Tintorer.

El hallazgo en Can Tintorer de cuatro brocas de sílex (fig. 9) de ínfimo diámetro, de tipología excepcional y, hasta ahora, sin paralelos en toda la Europa Occidental nos inició en el estudio experimental de la perforación de las cuentas de calaíta. Los resultados de este estudio fueron que estas brocas se elaboraron a partir de pequeñas microláminas de sección trapezoidal o triangular, las cuales se facetaban longitudinalmente sobre una piedra abrasiva, arenisca en el caso de Can Tintorer, hasta conseguir el diámetro deseado, para la realización de perforaciones profundas y cilíndricas.

La observación con binocular de las brocas de Can Tintorer permite ver las

6 – Las redes de distribución de la calaíta de Can Tintorer

A partir de los resultados obtenidos pensamos que es factible pues, con un alto porcentaje de fiabilidad, relacionar las cuentas de collar catalanas de calaíta con la materia prima extraída en Can Tintorer por los mineros neolíticos. Así pues nos encontramos ya en disposición de podernos plantear la cuestión de la distribución de esta materia prima que, procedente de las minas, llegó, cuando menos, a todo el territorio catalán.

El mapa de la figura 1 recoge la localización de las cuentas la procedencia de las cuales puede ser atribuida a Can Tintorer. Este mapa nos revela como la variscita del Complejo Minero se dirigió tanto al norte como al sur y al interior de Catalunya, llegando incluso al Pirineo (Les Alberes, Andorra) y más allá de los límites actuales de Catalunya (Cueva del Moro, Huesca), y con ella los demás minerales explotados susceptibles de formar parte del concepto calaíta.

El conjunto de estos datos nos da una base científica lo suficientemente sólida para considerar su extrapolación a la mayoría de hallazgos de cuentas de color verde conocidos en Catalunya. Esto es lo que queremos reflejar en el mapa de la figura 13 donde se recoge la localización de todos los yacimientos con cuentas de calaíta pertenecientes al Neolítico Medio Catalán, periodo de máximo desarrollo de su uso. En este mapa se puede apreciar, en primer lugar, la posición claramente privilegiada del yacimiento minero en el sentido que, a partir de él, se accede con relativa facilidad a la práctica totalidad de la geografía catalana gracias a su proximidad a las grandes vías naturales de comunicación y su equidistancia respecto de los diferentes puntos cardinales de Catalunya.

En base a todos los datos anteriormente expuestos y a otros parámetros como son las diferentes concentraciones de cuentas de collar en relación con los espacios geográficos concretos y las vías naturales de comunicación, pensamos que la red de distribución de la variscita y los otros minerales de color verde extraídos, en consecuencia de la calaíta, de Can Tintorer se organizaría a lo largo de tres ejes principales (fig. 13):

1 – *Una ruta nordoriental* (1) que, a partir de la desembocadura del Llobregat, cruzaría el Vallés y llegaría a las comarcas gerundenses (1a y 1b), siguiendo probablemente las cuencas del Besós, Tordera y Ter. Esta ruta, sobre todo durante el Neolítico Final se desdoblaría y llegaría, también, al Ter a través de las cuencas de los ríos Tenes, Congost y Gurri (1c). Su objetivo principal sería el suministro de materia prima, manufacturada o no, a las importantes y florecientes concentraciones humanas existentes en el Vallés, tanto oriental como occidental, durante el Neolítico Medio. Durante el Neolítico Final su objetivo parece ser más lejano, las llanuras ampurdanesas y, ¿quién sabe?, el otro lado de los Pirineos.

2 – *Una ruta nordoccidental* (2) que siguiendo las cuencas de los ríos Llobregat, sus afluentes el Anoia (2b) y el Cardener y siguiendo por el Segre (2a)

un filón de otro, pero no es menos cierto que todos los filones han sido explotados, que en Can Tintorer se han manufacturado cuentas de collar de turquesa, ni que el receptor de la mercadería no tenía esta experiencia acumulada y que en momentos de falta de materia prima de primera calidad, estas materias bien podían substituir a la variscita hasta el punto de llevar a la confusión al usuario, hecho que parece constatarse durante el periodo final de la explotación y uso de la calaña. Si incluso en el propio Can Tintorer una buena parte de las cuentas halladas son de turquesa, y todas ellas son datables en el Neolítico Medio, es lógico pensar que otras materias (talco, antigorita...) podían también haber actuado como minerales de sustitución fuesen o no procedentes de Can Tintorer.

Y así llegamos al primer tema importante que queríamos suscitar en este primer Congreso Peninsular de Arqueología:

¿PORQUÉ CALAÑA?

Anteriormente al primer quinquenio de la década de los años setenta, en el que se suceden los descubrimientos de afloramientos de variscita en la Península Ibérica y Francia, tan solo hay noticias de tres yacimientos o afloramientos posibles productores de la materia prima empleada en la elaboración de las cuentas de collar que tratamos. Son las noticias sobre Montebres-en-Soumance (Creuse), La Encantada (Adra, Almería) y Arcu Genn'Arrela (Villaputzu, Sarrabus Oriental).

El año 1939, el coronel Balagny publica su obra *Le mystère de la callaïs* (Balagny, 1939) en la que recoge todo lo acontecido en Francia hasta ese momento respecto del tema de la calaña, en el que nos ofrece todo un extenso repertorio de las teorías de casi todos los investigadores franceses que han trabajado sobre el tema. En el mismo trabajo realiza una presentación exhaustiva de todo lo que concierne a la mina de Montebres (Soumance, Creuse), mina en aquel momento dedicada a la extracción de minerales estanníferos, aportando las versiones del director de la mina, M. Naigeon, la del profesor Lacroix y habla de las opiniones de Houssemaine.

Una importante aportación es, como ya hemos dicho, la versión de M. Naigeon, director en aquellos momentos de los trabajos mineros, que habla de los fosfatos variscita, callaïs y callaïne como variedades de un término mucho más general que se llamaría turquesa y, también, nos explica que, a pesar de no decirnos de qué manera ni dónde, se han descubierto objetos de sílex, de piedra pulimentada, cerámicas, huesos de animales, monedas y medallas galas, monedas de bronce de la Edad Media y algunas cuentas y colgantes fabricados en turquesa. Balagny se alinea con Lacroix, quien después de unos estudios hechos en la propia Montebres dice que no es posible, en aquellas condiciones geológicas que haya variscita en

1951; Muñoz, 1965 y 1971; Vázquez Varela, 1975) nos hablan claramente de Encantada como un afloramiento de variscita.

Otros autores (Vilaseca, 1971), por su parte, han interpretado que se trataba de cuentas procedentes de la colección Siret y, por consiguiente no han sacado la conclusión que Encantada fuera un afloramiento de variscita, sino más bien un yacimiento arqueológico. A todo esto hay que añadir la noticia que dan A. Campano y sus compañeros (Campano et alii, 1985) citando a Martínez, Mateos y García bayón (Martínez et alii, 1952) en la que explican que entre los afloramientos de variscita existentes en la Península Ibérica está el de Encantada en Pontevedra.

Ha sido pues, un tema que nos ha preocupado y después de una larga serie de investigaciones, más de detective privado que de prehistoriador, hemos llegado a la conclusión que el yacimiento de la Encantada no se trata de un afloramiento o mina de variscita o fosfatos sino que se trata de tres dólmenes (La Encantada I, II y III) excavados por L. Siret en Almizaraque y publicados por M. José Almagro Gorbea (Almagro Gorbea, 1970), en los que se encontraron cuentas de calaita que luego Siret envió a analizar a Lacroix.

Finalmente, el afloramiento de Arcu Genn'Arrela en Villaputzu, en el Sarrabús Oriental (Cerdeña), citado por Pelloux (Pelloux, 1912) no obtuvo ninguna otra mención en la bibliografía internacional hasta que a finales de 1980, nuestro compañero geólogo, Domingo Gimeno, coautor también del estudio geológico del yacimiento de Can Tintorer, en colaboración con otros geólogos sardos reemprendieron las investigaciones y redescubrieron, en primer lugar el afloramiento de Villaputzu, así como hasta 8 afloramientos de fosfatos en Serra is Carradoris (Sarrabús Centroccidental), uno en Serra Milledu (Sarrabús Occidental) y 4 en las cercanías del Rio Ollastu (Sarrabús Central), lo que configura a la zona del Sarrabús como otro de los lugares posibles de procedencia de la variscita y de cualquiera de los otros fosfatos acompañantes, así como de las mineralizaciones silíceas presentes en las pizarras ordovicio-silúricas que sirven de roca encajonante a las mineralizaciones fosfáticas de la serie variscita-strengita (Gimeno, 1988; Marini et alii, 1989).

En los últimos veinte años, los hallazgos, tanto de yacimientos o afloramientos mineralógicos como de yacimientos arqueológicos, han dado un vuelco a las cuestiones que en torno al tema de la calaita habían sido planteadas hasta el momento.

La década de los setenta fue pródiga en acontecimientos. El año 1970, el geólogo Antonio Arribas i sus colaboradores publicaban una primera noticia (Arribas et alii, 1970) seguida de un trabajo (Arribas et alii, 1971) en los que daban cuenta del descubrimiento en la provincia de Zamora de 4 afloramientos de fosfatos: Las Cellas y Techo del Diablo en Palazuelo de las Cuevas, El Bostal en Sejas de Aliste y los Altos de Vaca en El Poyo. Los análisis XRD no dejaban

neolítica encontrada en la Península Ibérica, por otro lado relacionada con la calaita, lo que la convierte en el único yacimiento europeo con pruebas evidentes de explotación a gran escala, en época prehistórica, de la materia de color verde tan controvertida, que, además, es capaz de suministrar la mayoría de minerales de color verde que, hemos visto, se integran dentro del término calaita. Estamos pues ante un descubrimiento capital dentro de lo que representa el progreso de la economía neolítica y, si bien es cierto que no creemos que Can Tintorer suministrase a todas las comunidades de pueblos que utilizaban la piedra verde, no es menos cierto que tan solo un modelo de producción como el de Can Tintorer puede ser el motivador de que, en una cierta etapa del Neolítico, aparezcan collares de cuenta de calaita con la profusión que lo hicieron y que sus implicaciones económicas afectasen a zonas mucho más distantes de lo que nos imaginamos.

Can Tintorer representa también la plena confirmación que la calaita se extrae en Occidente y de una manera racional, eliminando de tajo las teorías que querían atribuir la aparición de la calaita como un producto de la suerte, del hallazgo de un gran bloque de variscita y entroncándose con la generalización de la minería subterránea que se practica, en esos momentos, en toda Europa. A la vez representa la especialización dentro del campo de la búsqueda de la materia prima y demuestra que nuestros antepasados neolíticos no se movían sólo por el sílex, hecho que ayudará a descubrir otros minerales, posiblemente la malaquita, y finalmente el cobre y en consecuencia los metales. Creemos que ésta es una visión mucho más ajustada a la realidad y al proceso que se inició a principios del Neolítico hasta el dominio total de las fuentes de recursos que ofrecía la naturaleza, lo que, en el fondo, no es más que la esencia del propio Neolítico.

El año 1987, los geólogos C. Mereiles, N. Ferreira y M. L. Reis publican el descubrimiento y los resultados de los análisis de 11 afloramientos de variscita y otros fosfatos en el Norte de Portugal (Mereiles et alii, 1987). De los 11 afloramientos, 8 se producen en la región de Tras-os-Montes (Quintana y Penha da Cruz en Guadramil, dos en Ribeiro de Linhares en Deilao, tres en Ervedosa, uno de ellos en el Alto do Vale do Pinhal, y el último es el de Jou en Vila Pouca de Aguiar). Un noveno afloramiento se descubrió en el Alto Douro (Capa Longa en Moncorvo), mientras que los dos restantes se encontraron ya en el Douro Litoral (Mouquim en Mondim de Basto y Fonte de Prata en Penafiel). Todos ellos disponen como roca encajonante a las pizarras silúricas, y los análisis XRD de muestras procedentes de cada uno de los afloramientos han deparado la presencia de variscita en 9 de los afloramientos, de turquesa en otros dos y en el caso de Ervedosa 3 además de wavellita.

Ya más recientes son las publicaciones de Maria Candelas Moro y sus muchos colaboradores (Moro et alii, 1991a; 1991b; 1992) en las que nos reseña un nuevo afloramiento de aluminio-fosfatos en la Península Ibérica: se trata del

fosfatos acompañantes, la presencia de materiales y sobre todo cuentas de collar antiguas, nos llevan a la conclusión que se puede integrar perfectamente en el grupo de yacimientos mineralógicos de alumino-fosfatos.

Si comparamos los resultados que nos da el estudio de yacimientos y afloramientos mineralógicos con el cuadro general de análisis XRD de todo el Sudoeste europeo (cuadro II), observaremos como de 406 cuentas analizadas, 340 corresponden a variscita-metavariscita (83,74%), 19 corresponden a turquesa (4,67%), 16 corresponden a moscovita (3,94%), 1 corresponde a lepidolita (mica), 2 corresponden a clorita y 1 a sericita. Por otra parte, tenemos 9 cuentas que son de talco, 6 de antigorita, una de vidrio y, finalmente, 11 de malaquita. Globalizando estos resultados nos damos cuenta que:

1 – El 93,34% de las cuentas analizadas dan como resultado minerales que están presentes en los afloramientos de alumino-fosfatos (379 cuentas).

2 – Las 11 cuentas de malaquita estudiadas son procedentes de los alrededores de las minas de cobre de Cabrières (Herault), aunque anteriores a ellas. Aunque sin pruebas, a nuestro modesto entender, creemos que se pueden relacionar con el mundo de la calaita, de la misma forma que el fragmento de malaquita encontrado en el dolmen de Colla Cimera, en La Cobertoria (Asturias), también fuera de época pero cercano a las minas de cobre del Aramo, en Riosa (Asturias) (Blas Cortina et ali, 1989).

3 – Tan solo, en principio, quedan no relacionadas y por tanto afectas a la etiqueta de productos de recambio las 15 cuentas de talco y antigorita detectadas entre Portugal y Catalunya.

La conclusión que sacamos de todo este farragoso apartado es que cuando los mineros neolíticos explotaban, como se demuestra en Can Tintorer, un yacimiento de alumino-fosfatos, no disponían de la posibilidad de analizar por XRD, como nosotros podemos hacer, las mineralizaciones de color verde. En consecuencia, explotaron todas ellas, invariablemente en las mismas proporciones que ellas existían. Por este motivo es por el que cuando efectuamos los análisis de las cuentas de collar también hallamos una proporción parecida a la de la realidad de las mineralizaciones de color verde: predominancia absoluta de la variscita, presencia abundante de la turquesa y presencia de los materiales silíceos que en un momento dado y bajo según qué condiciones pueden adquirir tonalidades de color verde (moscovita, clorita, sericita).

Y éste es el punto esencial de nuestro razonamiento. Una vez demostrado suficientemente que el término calaita no puede utilizarse como un término mineralógico, pues se ha demostrado con el correr de los años que en el mundo de la calaita se integran gran variedad de minerales. Si todos estos minerales que hasta ahora han sido llamados “calaita” se explotan juntos y por el mismo motivo, su tonalidad verde, es evidente que es debido a una misma finalidad: ¿màgica?,

peninsular y las cabeceras de los afluentes vascos del Ebro, o el País Vasco.

Parece, también a la vista del mapa de la fig. 14, evidente que los distintos afloramientos encontrados en la Península Ibérica y las zonas de uso de la calaíta están en relación, lo que significa que, evidentemente, se ha de encontrar uno o varios yacimientos tipo Can Tintorer, que suministren adecuadamente a las otras zonas peninsulares la calaíta que el mercado precisaba, independientemente de que la prosecución del estudio de composiciones químicas nos pueda señalar mayor o menor proximidad con los afloramientos reseñados. No obstante, solo un estudio efectuado con los mismos parámetros al realizado en Catalunya puede aportar soluciones e hipótesis de trabajo para avanzar en el estudio del tema. Es por este motivo por el que estamos dispuestos, nosotros mismos a abordarlo y solicitamos de los investigadores peninsulares su ayuda para intentar esclarecer esta faceta de la prehistoria peninsular, que tan importante nos parece.

Otro aspecto a desarrollar es el de la distribución de la materia prima. Es evidente el uso de las vías naturales de comunicación solo a la vista de la situación de los yacimientos en el mapa. Los grandes ríos y sus cuencas así como los grandes corredores litorales parecen ser el mejor camino para la difusión y distribución de la calaíta, aunque éstos deberían observarse siempre en función del origen de la piedra verde estudiada.

A partir del yacimiento de Can Tintorer, se puede hablar de la explotación de la calaíta desde el final del Neolítico Antiguo (facies Postcardial-Penedès) Catalán hasta el Neolítico Final Catalán (Veraciense), pues si bien Can Tintorer no ha aportado, hasta el momento, dataciones absolutas más que entre 3400 y 2360 a.C. (sin calibrar) (Villalba et alii, 1989) no es menos cierto que bien a través de los hallazgos de materiales cerámicos de tipo postcardial en varias de las minas excavadas, bien a partir del sepulcro S1 encontrado en el propio complejo y de clara atribución del Neolítico Antiguo Postcardial (Villalba et alii, 1986; Villalba, 1993), bien a partir de los hallazgos en la cueva de Can Sadurní (Begues), sita a 8 km. del yacimiento de Can Tintorer, donde en el nivel de Neolítico Antiguo Evolucionado Postcardial, con dataciones C14 no calibradas de 3850, 3750 y 3520 a.C. (Edo et alii, 1986), se han hallado fragmentos de variscita procedentes de Can Tintorer (Edo, 1991), con claras muestras de pulido, pero no conformados aun como cuentas de collar, parece clara la adscripción a este periodo del inicio de la explotación de la calaíta en el complejo minero, mientras que ninguna otra prueba existe posterior al enterramiento colectivo con ajuares ya del Neolítico Final en la mina 8, que nos demuestre su extensión a momentos ya calcolíticos.

Y aquí llegamos a otro de los puntos importantes que queríamos exponer en esta comunicación: nuestra creencia, compartida hasta cierto punto con Ana María Muñoz (Muñoz, 1986), que el mundo de la calaíta es un mundo neolítico, alejado

tura y la ganadería.

Haciendo un símil, desde un punto de vista actual, por primera vez podemos entrever una sociedad neolítica basada no solamente en el sector primario; por primera vez podemos hablar en la Península Ibérica de un sociedad en la que el sector secundario juega un papel de factor económico y en la que el sector terciario apunta como uno de los elementos esenciales en las relaciones económicas y culturales. Estamos pues ante una nueva visión del Neolítico que creemos va a aportar mayor claridad de ideas y conceptos a la investigación de este periodo y, por consiguiente, a la de la Prehistoria en el ámbito de la Península Ibérica.

BIBLIOGRAFIA

- ALMAGRO GORBEA, M.J. (1965). "Las tres tumbas megalíticas de Almizaraque". *Trabajos de Prehistoria*, XVIII. CSIC. Madrid.
- ALONSO, M.; EDO, M.; GORDO, L.; MILLAN, M.; VILLALBA, M.J. (1978). "Explotación Minera Neolítica en Can Tintoré (Gavá, Barcelona)". *Pyrenae*, 13-14. I.A.P.U.B. Barcelona. pp. 7-14.
- AMBERT, P. (1990). "Cabrières-Herault. Le plus vieux centre minier métallurgique de la France (2500 av.JC)". *Livret-guide. Colloque Hommage a Jean Arnal "Le Chalcolithique en Languedoc"*. St. Mathieu de Treviers.
- AMBERT, P.; GUENDON, J.L. (1975). "Etude pétrographique des objets de parure des dolmens du Minervois". *Préhistoire Ariégeoise* XXX. pp. 103-105.
- AMBERT, P.; BARGE, H.; BOURHIS, J.R.; ESPEROU, J.L. (1985). "Mise en évidence, âge et niveau technique des exploitations préhistoriques cuprifères de Cabrières (Hérault)". *Archeologie en Languedoc*, 4. Lattes. pp. 91-95.
- APELLÁNIZ, J.M. (1973). "Corpus de materiales de las culturas prehistóricas con cerámicas de la población de cavernas del país vasco meridional". Suplemento 1 a Munibe. San Sebastián.
- ARENAS, J.A.; BAÑOLAS, L. (1989). "Els perforadors de denes de variscita a Can Tintorer, una nova tipologia. Estudi experimental". *I Jornades Arqueològiques del Baix Llobregat*. Vol. I. Comunicacions. Castelldefels. pp. 50-54.
- ARENAS, J.A.; BAÑOLAS, L.; EDO, M. (1992). "La calaña. Transformació de la matèria primera a Can Tintorer". *IXè Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà 1991*. Andorra. pp. 200-202.
- ARRIBAS, A.; BURG, J.; NICOLAU, J. (1970). "New occurrence of precious variety of variscite in Spain". *Lapid.Jour.p.* 764.
- ARRIBAS, A.; GALAN, E.; MARTIN-POZAS, J.M.; NICOLAU, J.; SALVADOR, P. (1971). "Estudio mineralógico de la variscita de Palazuelo de las Cuevas, Zamora (España)". *Estudia Geologica II*. Salamanca.
- BALAGNY, C. (1939). "Le Mystère de la Callaïs". *Société Archéologique de Nantes*. T.79. Nantes. pp. 173-216.
- BLAS CORTINA, M.A. de; TREGUERRES, J.F. (1989). *Historia Primitiva en Asturias*. Biblioteca Historia Asturiana. S. Cañada ed.
- BLASCO, A. (1993). *Les ocupacions prehistòriques de la cova de Can Sadurní (Begues, Baix Llobregat)*. Universitat de Barcelona. Tesi de Llicenciatura. Inèdita.

- EDO, M.; MILLAN, M.; BLASCO, A.; BLANCH, M. (1986). "Resultats de les excavacions de la Cova de Can Sadurní (Begues, Baix Llobregat)". *Tribuna d'Arqueologia* 1985-86. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- FERNÁNDEZ TURIEL, J.L.; GIMENO, D.; PLANA, F.; BLASCO, A.; EDO, M.; VILLALBA, M.J. (1990). "Estudio de las mineralizaciones fosfáticas del Complejo Minero Neolítico de Can Tintorer (Gavá, Barcelona) y comparación con las cuentas procedentes de ajuares arqueológicos". *B.S.E.M.*, 13 (1). Oviedo. pp. 86-87.
- FERNÁNDEZ TURIEL, J.L.; GIMENO, D.; PLANA, F.; SISTU, G. (1991). "The variscite mineralization of Southwestern Europe available data". *Publicaciones del Museo de Geología de Extremadura*, 1. I.Rábano y J.C. Gutiérrez Merino eds. pp. 70-71.
- FERREIRA, O. da VEIGA. (1951). "Os artefactos pré-históricos de calaita e a sua distribuição em Portugal". *Arq. Hist.*, 8ª série, 5. Lisboa.
- FORESTIER, F.H.; LASNIER, B.; L'HELGOUACH, J. (1973). "A propos de la calaita. Découverte d'un gisement de variscite à Pannecé (Loire Atlantique)". Analyse de quelques "perles vertes" néolithiques. *BSPF*, 70. Paris.
- FORESTIER, F.H.; LASNIER, B.; L'HELGOUACH, J. (1973). "Découverte de minyulite en échantillons spectaculaires, de wavellite et de variscite dans des phanites siluriens près de Pannecé (Loire Atlantique)". *BSFMC*, 96. pp. 67-71.
- GIMENO, D. (1986). "Phosphate ores (apatite, variscite) of sedex-type in Paleozoic siliciclastic shelves: an example from Sarrabusregion, SE Sardinia, Italy". *I.G.C.P.*, 233. *Proceedings "Int. Conf. Iberian Terranes and their regional correlation"*. Oviedo. pp. 95.
- GIMENO, D. (1987). "Estudio textural y microquímico de mineralizaciones fosfatadas paleozoicas de origen sedimentario-exhalativo (Sedex)". *BSEM*, 11 (1). pp. 30-31.
- GIMENO, D. (1988). "Contribución al conocimiento mineralógico y textural de rocas silíceo-fosfatadas paleozoicas: el ejemplo del Sarrabús (Sudeste de Cerdeña, Italia)". *BSEM*. pp. 191-201.
- GUITIAN RIVERA, F.; VAZQUEZ VARELA, J.M. (1975). "Estudio radiográfico de cuentas de "calaita" gallegas". *B.C.M. (Lugo)*. T.9. Lugo. pp.81-84.
- HOUSSEMAINE, C. (1939). "Turquoises et callaïs". *B.S.P.M.* Vannes. pp 1-27.
- HUET DE B. GONÇALVES, A.A. (1980). *Elementos de adorno de cor verde provenientes de estações arqueológicas portuguesas. Importância do seu estudo mineralógico*. T.I.A.M.C., 40. Porto.
- HUET DE B. GONÇALVES, A.A.; REIS, M.L. (1982). *Estudo mineralógico de elementos de adorno de cor verde provenientes de estações arqueológicas portuguesas*. T.I.A.M.C., 43. Porto.
- LACROIX, A. (1910). *Minéralogie de la France et de ses colonies*. Paris edition 1962. vol. IV. pp. 479-486.
- L'HELGOUACH, J. (1972). "A propos de la calaita". *BSPF*. LXIX. Paris, pp. 95.
- MARINI, C.; GIMENO, D.; SISTU, G. (1989). "Le mineralizzazioni a variscite del Sarrabús". *BSGI*, 108. pp. 357-367.
- MARTÍNEZ, P.; PÉREZ, J.; GARCIA-BAYON, P. (1952). *Mineralogía descriptiva*. CSIC. Madrid.
- MATA, J.M.; PLANA, F.; TRAVERIA, A. (1983). "Estudio mineralógico del yacimiento de fosfatos de Gavá". *BSEM*. Madrid. pp. 257-258.
- MEREILES, C.; FERREIRA, N.; REIS, M.L. (1987). "Variscite Occurrence in Silurian Formations from Northern Portugal". *CSGP*, 73, fasc. 1/2. pp 21-27.
- MORO, M.C. (1985). "Los yacimientos e indicios minerales de la provincia de Zamora".

- “Minería neolítica. Can Tintorer, una aportación fundamental”. *Revista de Arqueología*, 96. Madrid.
- VILLALBA, M.J.; EDO, M. (1992). “Aspectes sobre mineria subterrània i la tecnologia aplicada als sistemes d’exploració”. *IX C.I.A.P.* Puigcerdà 1991. Andorra.
- VILLALBA, M.J.; EDO, M.; BLASCO, A. (1991). “Zone d’influence de la callaïs de Can Tintorer”. *Colloque International “Identité du Chasséen”* MMPIF, 4 Nemours.
- VILLALBA, M.J.; GORDO, L.; ALONSO, M. (1983). “Las minas neolíticas de Can Tintorer (Gavá, Barcelona)”. *XVI CNA.* Murcia-Cartagena, 1982. Zaragoza. pp. 71-82.
- VILLALBA, M.J.; GORDO, L. (1983). “Can Tintorer: un complex miner d’època neolítica al Baix Llobregat”. *Tribuna d’Arqueologia* 1982-83. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

REGIÓN	CUENTAS	MINERALES	GRUPO	CANT.	%
BRETAÑA	4	Variscita	Fosfato	4	100,--
CATALUNYA	85	Variscita	Fosfato	62	72,94
		Turquesa	Fosfato	10	11,76
		Antigorita	Silicato	6	7,05
		Talco	Silicato	5	5,88
		Clorita	Silicato	1	1,17
		Moscovita	Silicato	1	1,17
FRANCIA MERIDIONAL	208	Variscita	Fosfato	186	89,42
		Turquesa	Fosfato	9	4,32
		Malaquita	Carbonato	11	5,28
		Sericita	Silicato	1	0,48
		Vidrio	---	1	0,48
GALICIA	3	Variscita	Fosfato	2	66,66
		Lepidolita	Silicato	1	33,33
PORTUGAL	104	Variscita-Metav.	Fosfato	84	80,76
		Moscovita	Silicato	15	14,42
		Talco	Silicato	4	3,84
		Clorita	Silicato	1	0,96
SUDESTE	2	Variscita	Fosfato	2	100,--
TOTAL EUROPA MERIDIONAL	406	Variscita-Metav.	Fosfato	340	83,74
		Turquesa	Fosfato	19	4,67
		Moscovita	Silicato	16	3,94
		Malaquita	Carbonato	11	2,71
		Talco	Silicato	9	2,21
		Antigorita	Silicato	6	1,47
		Clorita	Silicato	2	0,49
		Sericita	Silicato	1	0,24
		Lepidolita	Silicato	1	0,24
		Vidrio	---	1	0,24

Cuadro II — Determinación XRD de cuentas europeas publicadas hasta el momento.

Elements	MP.29	MP.30	MP.65	MP.100	MP.123	MP.148	MP.164	MP.174	MP.189	MP190	MP.191	MP.192	MITJ.	Exp. Conc.
P2 O5	41,74	41,30	42,40	43,70	42,53	44,13	42,06	43,45	42,02	43,02	42,51	43,04	42,65	%
Al2 O3	23,58	22,15	29,35	30,04	28,30	29,78	28,48	29,17	27,70	28,85	29,38	29,25	28,00	%
Fe2 O3	10,28	12,64	1,82	2,39	3,80	2,54	2,83	2,64	3,99	3,30	1,91	2,64	4,23	%
Ca O	1,24	0,71	1,25	0,46	1,99	0,18	0,50	0,53	3,75	0,67	2,13	0,61	1,16	%
Si O2	1,49	1,34	1,12	1,03	1,34	0,16	0,75	1,04	1,84	1,31	1,54	1,44	1,20	%
K2 O	0,44	0,30	0,07	0,13	0,11	0,11	1,07	0,25	0,12	0,32	0,13	0,22	0,27	%
Mg O	<0,01	0,41	0,56	0,09	0,14	0,03	0,10	0,09	0,05	0,10	0,12	0,03	0,14	%
Mn O	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	%
Cu O	0,02	<0,01	0,01	<0,01	0,15	0,60	0,03	0,40	0,06	0,66	0,76	1,04	0,31	%
As	5460	10950	3830	880	990	590	1500	470	160	270	<180	250	2128	ppm
Cr	970	1580	720	240	1800	2200	1400	2300	1200	1300	1200	1200	1342	ppm
V	>1200	>1200	>1200	1652	1055	1100	2475	2573	873	1055	-	853	1186	ppm
Ni	<20	30	50	10	39	<7	43	7	31	<24	28	18	26	ppm
H2 O	21,18	21,12	21,59	22,10	21,63	22,43	21,33	22,02	21,26	21,75	21,51	21,72	21,63	%

Cuadro V — Resultados de los análisis de composición química de cuentas de collar monominerálicas de variscita catalanas.

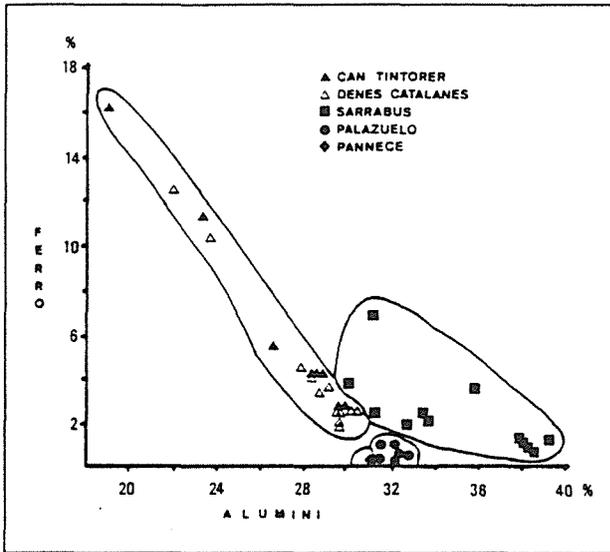


Fig. 2 — Diagrama de discriminación FeAl de la variscita europea, de la de Can Tintorer y de la de las cuentas catalanas analizadas.

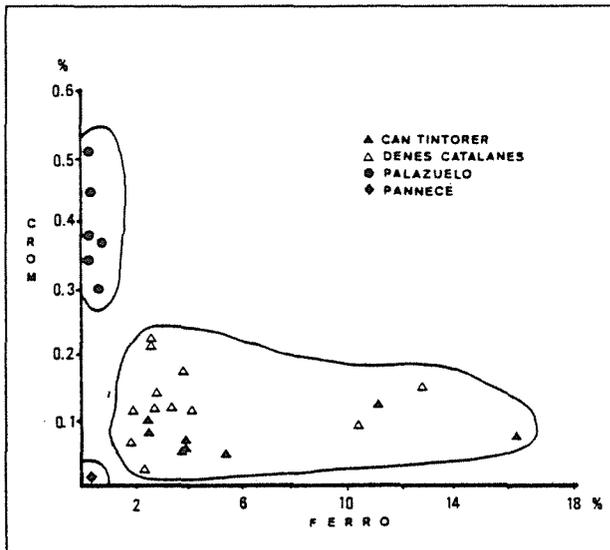


Fig. 3 — Diagrama de discriminación CrFe de la variscita europea, de la de Can Tintorer i de la de las cuentas catalanas analizadas.

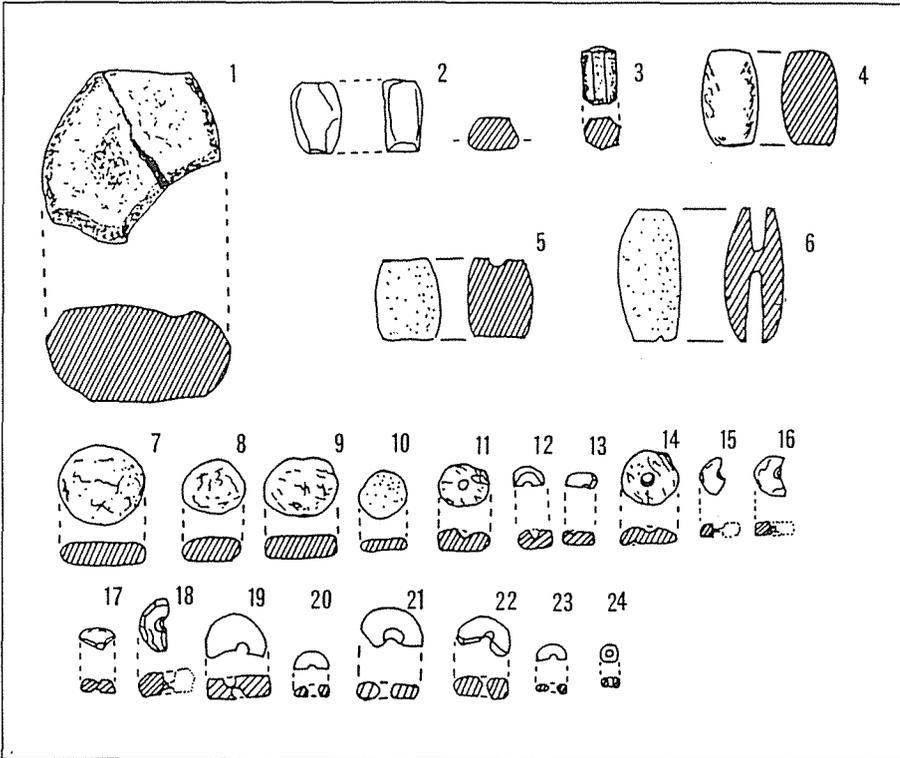


Fig. 6 — Cuentas de caláita en proceso de fabricación encontradas en los rellenos de las minas de Can Tintorer.

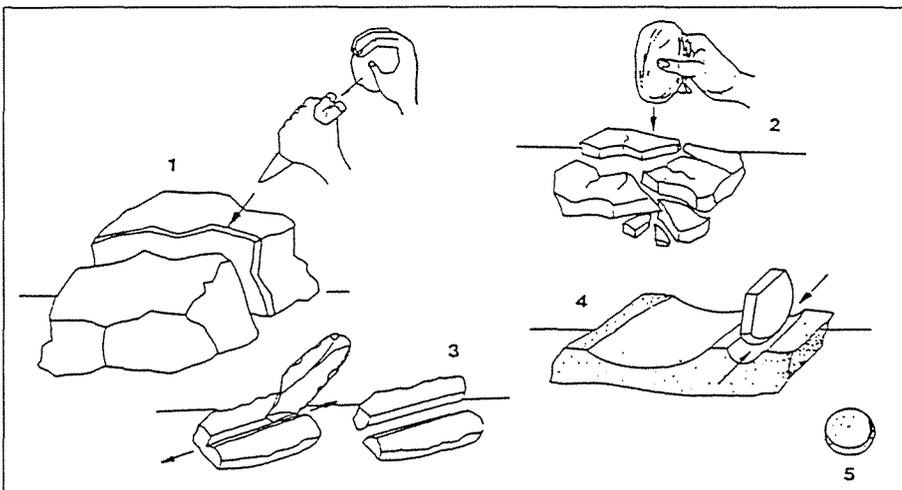


Fig. 7 — Proceso de fabricación de una cuenta de collar.

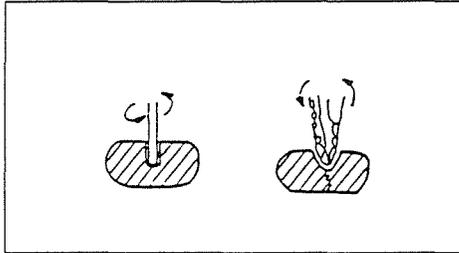


Fig. 11 — Reconstrucción experimental de la perforación con perforador cilíndrico y con perforador cónico y el peligro de éste último.

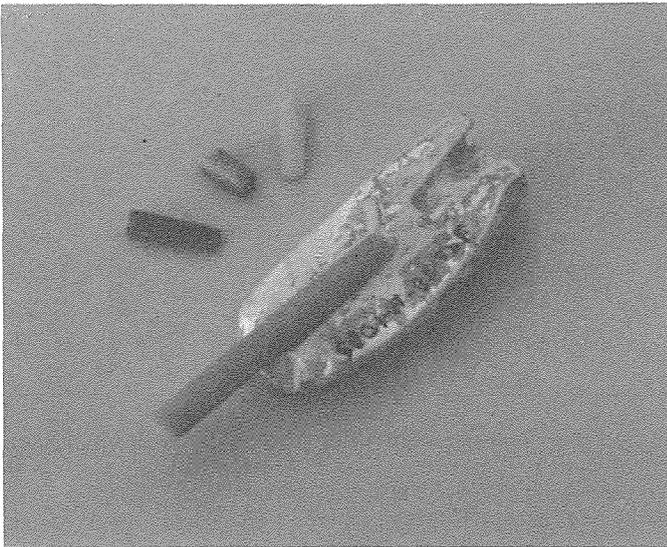


Fig. 12 — Broca-perforador encontrada en Can Tintorer, colocada dentro de la perforación de una cuenta de variscita, también procedente de Can Tintorer y partida en el momento de la perforación.

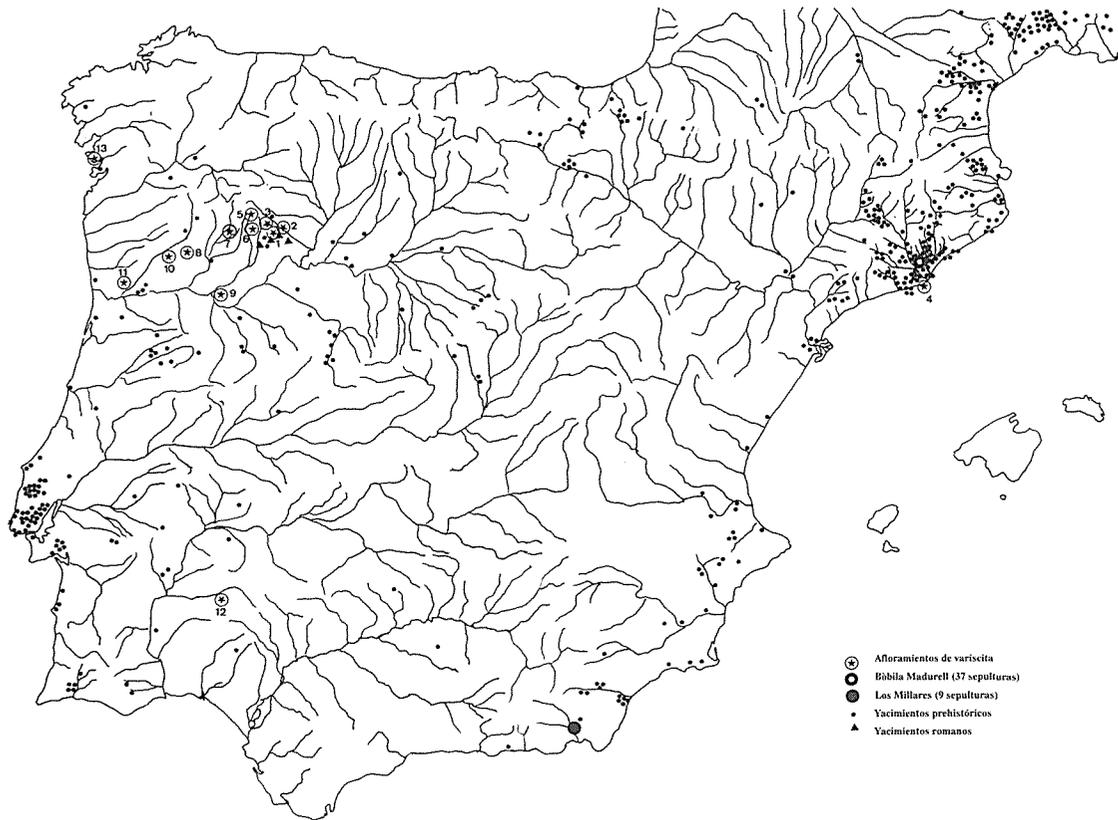


Fig. 14 — Localización de cuentas de collar de calaíta en la Península Ibérica, junto con la localización de los afloramientos de aluminofosfatos hasta ahora reconocidos.