

100. SOBRE UN HIERRO METEÓRICO DE LA PROVINCIA DE GRANADA,
 por J. DORRONSORO y F. MORENO MARTÍN.

RÉSUMÉ:

Nous avons étudié une masse métallique trouvée à Colomera (Granada), que nous avons pensé pouvait-être une météorite.

Sa composition, les figures de corrosion, et la présence du germanium, ont confirmé notre soupçon.

C'est une holosidère qui constitue un beau exemplaire, pesant 134 kgr.

El alumno de esta Facultad, D. Julio Mateos, trajo al Laboratorio unos pequeños trozos metálicos, expresando su deseo de analizarlos para ver de confirmar su composición (según análisis verificados años atrás, se trataba de un hierro con *bastante vanadio*), al mismo tiempo que se ejercitaba en estas cuestiones del análisis mineral.

Sus trabajos, bajo la dirección de uno de nosotros, llevaron a la conclusión de que era un hierro con *bastante níquel, algún cobalto y nada de vanadio*.

Sospechando por este primer análisis que se tratase de un hierro meteórico—suposición fundada también en los datos que se nos dieron respecto a las circunstancias del hallazgo, forma y dimensiones de la masa cuyas muestras se analizan—, hicimos las gestiones oportunas para que nos fuese enviada dicha masa y proceder a su detenido estudio.

El ejemplar es de forma irregular aplanada (fig. 1); mide aproximadamente 0,52 m de largo, 0,42 de ancho y 0,16 de alto. Su peso es de 134 kilogramos. Su superficie opaca, oscura, presenta pequeñas cavidades y prominencias, y al cortarle se ve que se halla revestida, como barnizada, de una costra delgada y dura.

Respecto a su descubrimiento, son muy escasos los datos que hemos podido recoger. Su actual propietario, Sr. Ponte, nos dice que fué hallado en el año 1912 en el pueblo de Colomera (Granada), enterrado como a un metro

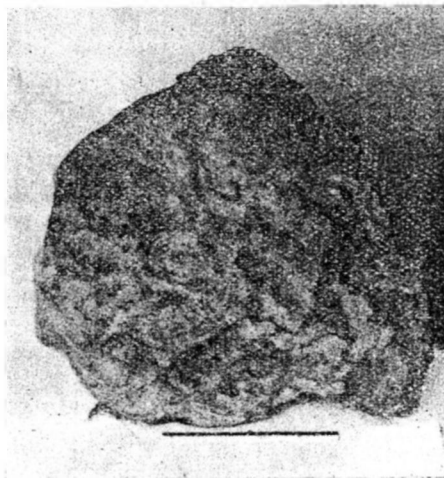


Fig 1 a.

de profundidad, en el centro de un pequeño patio o corral, adjunto a la casa (1).

Del ejemplar descrito destacamos, mediante dos cortes perpendiculares, un trozo que pesó 255 gr, del cual nos habíamos de servir para buscar las figuras de corrosión de que hablaremos después. De la superficie de corte obtuvimos, mediante una buena lima, unos 50 gr de limaduras para su análisis.



Fig. 1 b.

DENSIDAD.—Con el trozo indicado y con limaduras, se hicieron determinaciones de la densidad, resultando ser ésta de 7,29 para el trozo y 7,38 para las limaduras.

ANÁLISIS ESPECTROGRÁFICO.—Gracias a la amabilidad del Sr. Piña de Rubies, pudimos obtener un espectrograma del hierro en cuestión, cuyo estudio nos confirmó la existencia del níquel y cobalto y nos descubrió la presencia del germanio, nuevo punto de apoyo de gran interés para la confirmación del origen meteórico cuya demostración perseguimos (2).

Comprobamos además la existencia de P, Si, Mg y Ag (3), no habiendo encontrado en la región estudiada 3,100 a 2,200 Å, ninguna raya de vanadio.

ANÁLISIS QUÍMICO.—A continuación procedimos al análisis por vía húmeda, identificando la presencia de Fe, Ni, Co, Si (como SiO₂), S, C, P y Mg (enumerados en orden a la intensidad de sus reacciones), habiendo fracasado en todo intento de la identificación de los elementos Ge y Ag.

El análisis cuantitativo, hecho a partir de unos 40 gr de limadura, nos ha dado la composición centesimal que a continuación se expresa:

Fe =	(91,500)
Ni =	7,162
Co =	0,426
SiO ₂ =	0,645
S =	0,127
C =	0,112
P =	0,028

(1) Estos datos nos hacen suponer que, o la masa fué encontrada en otro lugar y trasladada después allí, o que su calda se remonta a tiempos en que aquel sitio no era habitado, pues, de no ser así, se conservaría algún dato más concreto respecto a la fecha y a los fenómenos que acompañarían a dicha caída.

(2) Goldschmidt, *Zeit. physik. Ch. (A.)*, 146-404, 1930.

(3) Solamente las rayas más intensas de este elemento 3283,00 y 3289,00 con intensidad de 0,5 y 1, respectivamente; por tanto, la proporción de plata debe ser pequeñísima.

Estos números son la media de los resultados obtenidos en repetidas determinaciones para cada uno de dichos elementos.

Níquel y cobalto fueron aislados electrolíticamente como final de los métodos de Rothe y el llamado «al acetato», completando sus separaciones cuantitativas por la dimetilglioxima (1) y el β -nitrosoaftol (2), respectivamente.

Silicio, carbono, fósforo y azufre, fueron determinados por los métodos señalados para su dosificación en los aceros.

Respecto a la cifra consignada para el hierro, se ha obtenido por diferencia a 100, pero hacemos constar que la cifra experimental, media de varias determinaciones manganimétricas, fué de 91,550, es decir, que sólo difiere en 0,05 por 100 de la anotada.

FIGURAS DE CORROSIÓN.—El trozo que cortamos de la masa principal (fig. 2), le sometimos por sus dos superficies de corte a las manipulaciones necesarias para hacerle adquirir un buen pulimento. Estas caras pulimentadas presentaban un aspecto metálico casi homogéneo, con un intenso brillo. Se observan en sus superficies una multitud de rayas irregulares—a modo de resquebrajaduras—que no son sino las uniones entre los distintos individuos que forman la masa total. También se notan en ellas numerosas inclusiones: unas de aspecto metálico—aunque distintas del resto de la

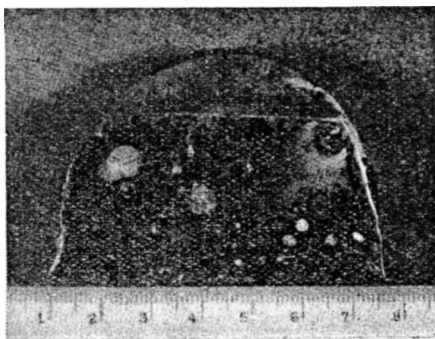


Fig. 2.

masa—y otras pétreas redondeadas, de un diámetro máximo de 3 mm, de aspecto cristalino y coloraciones diversas, amarillas, ocráceas y verdes.

En estas superficies pulimentadas, tratamos de poner de manifiesto las *figuras de corrosión*, empezando por atacar toda una superficie por el ácido nítrico al 1 por 100 y prolongando el contacto durante unas horas. La superficie apareció atacada irregularmente, sin mostrarnos las buscadas figuras de Widmanstätten (3). Más el empleo de una sencilla lupa nos advirtió que el ataque había ocasionado la aparición de unas líneas rectas, convergentes, formando ángulos casi constantes, repitiéndose ininidad de veces la figura romboidal más o menos perfecta. Es decir, que nuestro

(1) Chugaeff, *B. B.*, 38, 2520, 1905, y M. Wagemann, *Pelt f. angew. Chem. Ref.*, 590, 1915.

(2) Chugaeff, Brunk, *Zeit. f. angew. Chem.*, 20, 1844, 1907, y Mayr y Feigl, *Zeit. f. anal. Chem.*, 90, 15, 1932.

(3) *Poggend. Ann.*, 86, 161, 1835.

ejemplar no da por corrosión las citadas figuras de Widmanstatten, visibles a simple vista, sino las más pequeñas, llamadas de Neuman que, del mismo modo que las primeras, patentizan una estructura cristalina.

En vista de ello, pulimentamos de nuevo la superficie e hicimos un gran número de ensayos, utilizando la técnica de las gotas y empleando reactivos y diluciones diversas, hasta encontrar las condiciones más convenientes para obtener figuras bien nítidas. Las de la figura 3 están hechas con una gota de ácido nítrico al 20 por 100, observando al microscopio

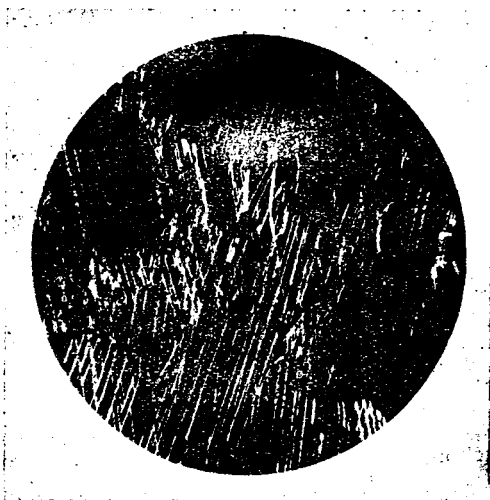


Fig. 3.

el momento más adecuado (dos a tres minutos) para suspender el ataque mediante un enérgico lavado al chorro de la fuente y un secado al alcohol-éter.

Las líneas blancas, salientes (iluminación oblicua), corresponden, como es sabido, a láminas de aleaciones inatacables por el reactivo empleado. Se nota muy claramente, por la forma y orientación de las figuras, que la masa metálica está compuesta de un agregado de pequeños individuos de constitución

muy distinta, cuyo aspecto, dentro de la gota observada, se puede comparar con el de las distintas provincias que forman el mapa de la región.

Siguiendo las indicaciones de Meunier (1), hicimos otros múltiples ataques, utilizando, además del ácido nítrico, el cloruro mercúrico, el sulfato cúprico y el ácido clorhídrico (2). Las figuras obtenidas fueron muy inferiores a las del ácido nítrico.

En el caso del cloruro mercúrico, se obtiene un campo con oquedades cónicas desigualmente repartidas.

Con el sulfato cúprico no obtuvimos apenas ataque alguno.

Con el ácido clorhídrico atacamos un punto, en el que aparecía una inclusión que suponíamos de troilita (Fe_7S_8), y en efecto, pudimos comprobar la presencia del sulfhídrico mediante un trocito de papel de filtro con una gotita de solución de acetato de plomo, cuyo papel colocamos a modo

(1) *Encyclopedie Chimique Fremy*, 10, 37, 1884.

(2) En la figura 2 pueden observarse las huellas de algunos de nuestros últimos ensayos.

de caperuza, sobre el punto atacado. Al mismo tiempo, la superficie del hierro inmediata al ataque se cubrió de una película blanquecina.

COMPOSICIÓN INMEDIATA Y CLASIFICACIÓN.—Las figuras de corrosión obtenidas por nosotros (fig. 3), son totalmente idénticas a las publicadas por Herrero Ducloux del meteorito «El Mocoví» (1); luego parecía lógico pensar en una análoga composición inmediata (kamacita, troilita y schreibersita). Pero no coincidiendo las composiciones centesimales, es imposible calcular la mineralógica, siguiendo sus indicaciones.

La cantidad de troilita (Fe_7S_8) sí debe ser la misma, puesto que, el por ciento de azufre es idéntico. Sin embargo, encontrando nosotros menos fósforo, la cantidad de schreibersita [$(\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co})_3\text{P}$], será, indudablemente, menor. Y respecto a la aleación niquelada dominante, no podemos admitir, por razones del cálculo, que ésta sea la kamacita (Fe_{14}Ni) exclusivamente; más bien hemos de inclinarnos a que a la citada kamacita acompañe, en cierta proporción, otra aleación más rica en níquel, por ejemplo, la tenita (Fe_6Ni).

Apuntado lo que antecede, nada en concreto queremos dejar sentado sobre la composición mineralógica del ejemplar en cuestión. Nuestro propósito es continuar este trabajo, tratando de aislar las distintas especies de que esté compuesto, y, en su consecuencia, ver de clasificarle dentro de los tipos actualmente admitidos.

Teniendo en cuenta la pequeña cantidad de elementos pétreos que encierra, creemos puede incluirse dentro del gran grupo de los holosideros de Daubrée.

Concluimos, pues, que la masa metálica estudiada es un meteorito (holosiderito), por las siguientes razones:

- 1.^a Por su aspecto característico.
- 2.^a Por su composición química.
- 3.^a Por las figuras de corrosión, y
- 4.^a Por la presencia del germanio.

Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Farmacia.

Granada, marzo 1934.

(1) Herrero Ducloux, *Rev. Fac. Cienc. Quim.* (La Plata), v. 2.º, 9, 1929.