IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ▪ TORTOSA

AÑO IX. TOMO 1.º — 1.º ABRIL 1922 — VOL. XVII N.º 421

(Fot. Dr. L. Fernández Navarro)

METEORITOS CAÍDOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Fig. 1. Meteorito de Nulles, conservado en el Museo de Historia Natural de Madrid
Dimensiones: 21×15×13 cm.

(Véase el artículo de la página 202)

Crónica hispanoamericana

España

Real Academia de Ciencias de Madrid.—El día 12 del pasado marzo, se celebró la solemne recepción de nuestro distinguido colaborador don Eduardo Hernández Pacheco, catedrático de Geología de la Universidad de Madrid, en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la misma capital.

Con tal motivo, leyó el recipiendario un notable trabajo acerca de los *Rasgos fundamentales de la constitución e historia geológica del solar ibérico*, de cuya importancia es imposible dar idea en esta breve nota. El señor Hernández Pacheco recordó los trabajos realizados por Botella, Macpherson, Calderón, la *Comisión del mapa geológico de España*, el *Instituto Geológico*, los geólogos catalanes Vidal, Almera, Bofill y otros, y la *Commissao de Serviço Geologico* de Portugal, y encomió la labor que están realizando actualmente varios jóvenes geólogos.

Estudió después la variedad fisiográfica de nuestra Península; los dos tipos orogénicos de las montañas hespéricas; la depresión tectónica aragonesa y fallas escalonadas que la encuadran; las mesetas castellanas; el carácter tectónico de la cordillera central; el predominio del régimen tabular de los montes levantinos, e hizo luego una interesantísima historia geológica de la Península ibérica. En todo el trabajo del señor Hernández Pacheco se nota el dominio completo del asunto que eligió como tema de su discurso de recepción, al que contestó el académico don Joaquín María Castellarnau, también distinguido colaborador de IBÉRICA, quien elogió cumplidamente los méritos del recipiendario.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.—En la sesión correspondiente al mes de marzo, el académico doctor don Casimiro Brugués, leyó su trabajo de turno «De Agrología; la arcilla coloide», en el cual se estudian primero los coloides en general y el aspecto cuantitativo de los dispersoides; y luego los coloides de la tierra de labor, y se mencionan los trabajos realizados para fijar la naturaleza y la estructura de la arcilla, y las propiedades de ésta como coloide. En la segunda parte de su trabajo, expuso el doctor Brugués los métodos propuestos para la determinación de los coloides de las tierras, especialmente el higroscópico y el colorimétrico, y terminó citando los variados ensayos que se han practicado para averiguar la verdadera significación del último método.

El señor Comas y Solá contestó a las objeciones propuestas por el doctor Jardí en la sesión anterior, a la teoría emisivo-ondulatoria que desde hace algún tiempo desarrolla el señor Comas. Después de discutir ambos académicos algunos de los principales puntos de la teoría, quedaron sosteniendo cada uno su opinión.

El doctor don José M.ª Bofill, leyó un trabajo del académico correspondiente P. Longinos Navás, S. J., titulado «Insectos nuevos o poco conocidos», que comprende la descripción de un género y 15 especies nuevas.

Instituto de Higiene escolar.—Por Real Decreto del Ministerio de Instrucción Pública, que se inserta en la *Gaceta de Madrid* de 18 del pasado marzo, se crea en Madrid un *Instituto de Higiene escolar*, cuya finalidad es dar cursos breves de enseñanza de Higiene escolar en las Escuelas Normales de Maestros y Maestras.

Los profesores de este Instituto tendrán la obligación de dar en determinadas épocas del año, cursos breves para los Inspectores, otro para las familias de los niños que asisten a las Escuelas Nacionales, y otro libre para cuantos se inscriban voluntariamente. El Director médico y los profesores tendrán también la obligación de escribir folletos cortos y fácilmente comprensibles, que los Inspectores médicos y los de enseñanza se encargarán de repartir profusamente por todas las Escuelas Nacionales. Sin perjuicio de que cuando las consignaciones del Presupuesto lo permitan, se cree la plaza de bacteriólogo, se establecerán desde ahora las cuatro siguientes: de otorrinolaringólogo, de neurólogo, de odontólogo y enfermedades de las vías respiratorias, y de oftalmólogo.

En el preámbulo de este R. D. se recuerda que en nuestra Patria data de 1879 el primer esbozo de Higiene escolar, cuando se ordenó que un médico visitara diariamente la Escuela Froebel; en 1884 se dispuso que todas las Escuelas de Madrid disfrutasen de médico. Nada volvió a hacerse en esta materia hasta 1902, fecha en que se dispuso que los médicos formaran parte de las juntas de enseñanza. En 1913 se creó por R. D. la Inspección médico-escolar, que sólo se organizó en Madrid y Barcelona, nombrándose cierto número de Inspectores médicos, plazas que van desapareciendo por falta de consignación en los Presupuestos, de modo que actualmente no existe ningún organismo director encargado de realizar labor verdaderamente útil en lo que se refiere a Higiene escolar, por lo cual ha de resultar provechosa la creación del presente *Instituto*.

Premio Pelfort.—El Excmo. Ayuntamiento de Barcelona, en cumplimiento del legado hecho por don José Pelfort a favor de aquella ciudad, abre un concurso público para premiar con 15000 pesetas, la mejor Memoria o trabajo original, sea nacional o extranjero (en este último caso debe ir acompañado de su traducción al catalán o castellano), referente a ciencias mecánicas o físico-químicas, que se presente y suponga positivo progreso en el campo científico, o de aplicación de dichas ciencias.

Los trabajos deberán presentarse en la Secretaría del Ayuntamiento de Barcelona; el plazo de admisión

termina el 15 de marzo de 1923. El trabajo que el Jurado estime digno de premio quedará de propiedad del Ayuntamiento, y éste dispondrá de él en la forma que crea más conveniente.

Premios Gómez Pardo.—Cumpliendo los fines del legado hecho por don José Gómez Pardo, la Escuela de Minas abre un concurso para la adjudicación de tres premios y tres accésits, con las mismas condiciones que los concursos de los años anteriores.

Los trabajos que se presenten al concurso han de versar sobre cuestiones teóricas o prácticas de las industrias minera o metalúrgica; y los tres premios consisten en una remuneración pecuniaria de 3000, 2000 y 1000 ptas. respectivamente; en la publicación por cuenta del legado, de los trabajos que hayan obtenido recompensa, y en la entrega de 100 ejemplares al autor. Los accésits consisten en la publicación del trabajo y entrega de 100 ejemplares a los respectivos autores.

Los trabajos han de enviarse a la Secretaría de la Escuela de Minas, Madrid, y el plazo de admisión termina el 31 del próximo diciembre.

Compañía Siderúrgica del Mediterráneo.—Varias veces en esta Revista (Vol. XV, n.º 376, pág. 275) hemos hablado del progreso de las obras que esta Compañía realiza en Sagunto (Valencia).

Durante el año último se ha recibido el material y maquinaria encargados al extranjero para reformar las instalaciones, y han quedado casi terminados el horno alto, las estufas, la planta de cok, la central de fuerza y el patio de chatarra. Se ha comenzado la construcción de la instalación para enfriar lingote, y los talleres han entrado en gran actividad, elevándose la producción a 569290 kg., sólo de piezas de acero fundido.

Ha quedado terminado el segundo grupo de casas para obreros y empleados; pero, por circunstancias especiales, se aplazaron las obras del muelle de atraque y del puerto descargador de carbón.

Ha sido otorgada a la Compañía la concesión de un ramal ferroviario que unirá su fábrica con los ferrocarriles del Norte y Central de Aragón.

Concurso de premios de la Academia de Ciencias de Madrid.—La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, abre un concurso público para premiar trabajos inéditos, o publicados en fecha posterior a 1.º de enero de 1919, que versen sobre asuntos de carácter teórico relacionados con las Ciencias que la Academia cultiva, o con las aplicaciones de estas Ciencias.

Se ofrecen tres premios de 1000 pesetas cada uno, tres de 500 y tres de 250 ptas. Además la Academia imprimirá por su cuenta los trabajos inéditos premiados, según lo permitan los elementos de que disponga.

El concurso quedará cerrado el 31 de octubre de 1923; y hasta esa fecha se recibirán los trabajos en la Secretaría de la Academia, calle de Valverde, número 26, Madrid.

América

Travesía de los Andes con pasajero.—Atravesar en aeroplano la cordillera de los Andes, no tiene actualmente la importancia que tuvo tiempo atrás, cuando los aparatos carecían de buenos motores, y eran menos conocidas las condiciones meteorológicas de la cordillera andina; pero no por eso ha de dejar de reconocerse el mérito del aviador italiano Bo, que ha sido el primero en volar por encima de aquel macizo montañoso, llevando en su aparato un pasajero.

El día 21 del pasado diciembre, el aviador Nicolás Bo, perteneciente a la Misión Aeronáutica Militar italiana, salió de Bahía Blanca en un aparato Ansaldo, con intención de recorrer el trayecto Bahía Blanca-Lima, llevando como pasajero al aviador Francisco Regadale. El 23 atravesó la cordillera, y habiendo notado alguna deficiencia en el motor, aterrizó en las inmediaciones de la ciudad de los Andes, de donde partió después de haber reparado la avería, y llegó sin novedad a Santiago de Chile. El día 29 reanudó su viaje hacia el Perú, pero las siguientes etapas se vieron entorpecidas por la niebla.

Brasil. — *Fabricación de pasta de papel.*—Las condiciones del Brasil, en lo que se refiere a la fabricación de pasta de papel, parecen ser más favorables que las de la Argentina (IBÉRICA, n.º 415, pág. 100), ya que se han descubierto recientemente las ventajas que para la obtención de la misma puede reportar una planta que crece exuberante en el Estado de Pará.

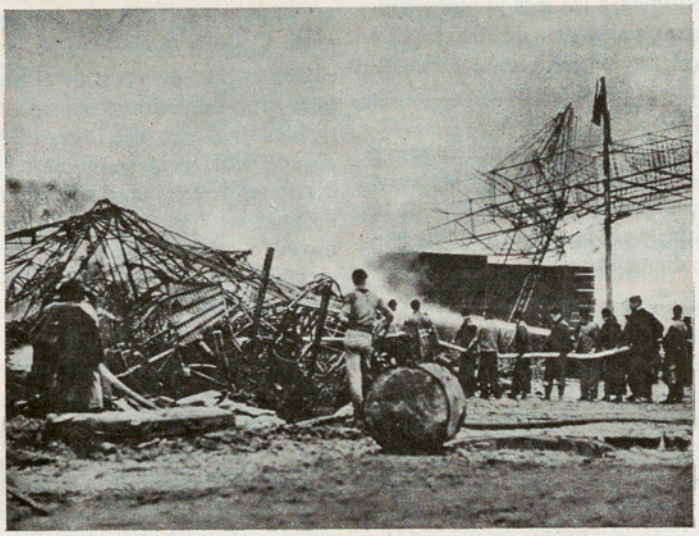
Según el informe del Laboratorio Químico de la Escuela de Farmacia de dicho Estado, las fibras del *anhinga*, que éste es el nombre de la planta, se prestan ventajosamente a la fabricación de pasta de papel. En la actualidad, el Brasil paga a 400 reis (unos 50 céntimos de peseta al cambio actual) el kg. de celulosa importada de Noruega; y se asegura que el kg. de celulosa obtenida de la *anhinga* resultará a unos 30 céntimos, puesta en el puerto de Pará.

Hasta ahora, uno de los obstáculos que se oponían al desarrollo de la industria papelera, era la falta en el país de primeras materias, pues las que se obtenían eran escasas; no es de extrañar, por lo tanto, que los fabricantes e importadores sigan con gran interés los experimentos que se realicen en el mencionado Laboratorio, para el aprovechamiento de la *anhinga* en la producción de pasta de papel.

—*Estaciones sismológicas.*—El servicio sismológico del Brasil está instalado en el Observatorio Nacional de Río de Janeiro, y se inauguró en 1906. Dispone de dos Mainkas de 120 kg. y 400 kg. respectivamente, de un Wiechert vertical y de un Milne-Shaw. Tiene además tres estaciones sismológicas de carácter privado: la de Porto Alegre, instalada en la Escuela de Ingeniería con un Wiechert de 120 kg.: la de Cubayá, en Matto Grosso, instalada en el Liceo salesiano, con un Bosch-Omori de 20 kg., y la de Bom Successo, en Minas-Geraes, con un Wiechert de 120 kg.

Crónica general

Rodolfo J. M. Clausius.—Algunas entidades científicas alemanas han conmemorado el primer centenario del nacimiento de Rodolfo Julio Manuel Clausius. Nació este eminente físico en Koslin (Pomerania) el 2 de enero de 1822, y falleció en Bonn el 24 de agosto de 1888. Estudió en Stettin y luego en Berlín, bajo la dirección de Dirichlet, Steiner y otros renombrados maestros. Se le considera como a uno de los fundadadores de la Termodinámica, y en la Memoria que presentó a la Academia de Ciencias de Berlín, en 1880, enunció en su más correcta forma el célebre principio de Carnot. Son muy importantes su concepción de la entropia y sus trabajos sobre la teoría cinética de los gases y la teoría de la electrólisis. Su principal obra, *Die mechanische Wärmetheorie* (Teoría mecánica del calor), se publicó en 1887.



La línea de alta tensión con la que chocó el dirigible «Roma»

Homenaje a Le Chatelier.—El día 22 del pasado enero se celebró en el anfiteatro de Química de la Sorbona (París), el solemne acto de entregar al distinguido químico M. Enrique Le Chatelier, una medalla de oro que lleva grabada su efigie, con ocasión del cincuentenario de su salida de la Escuela Politécnica.

El presidente del Comité organizador de este acto, M. Noblemaire pronunció un discurso enumerando los méritos y trabajos científicos de Le Chatelier. Son muy notables entre éstos los estudios acerca de la utilización de los combustibles en los hogares industriales, expuestos en su obra *Le Chauffage industriel*, y los referentes a la constitución de las aleaciones metálicas, para cuyo estudio ideó su microscopio metalográfico. Se le debe también la invención del pirómetro termoeléctrico.

Durante diez años, desde 1888 a 1897, continuó las investigaciones de mecánica química empezadas por Berthollet, Sainte-Claire-Deville y Berthelot, y estableció cierto número de principios que han llegado a ser clásicos, como son, la ley del equilibrio químico, la de las variaciones de este equilibrio, las leyes generales de la disolución, etc. La segunda de estas leyes permite definir el efecto de la variación de uno de los factores del equilibrio sobre el estado final de un sistema; y gracias a este descubrimiento es posible decir ahora *a priori*, si es necesario, para obtener determinado producto, calentar o enfriar, comprimir o expansionar, los cuerpos que entran en reacción. Estas reacciones de equilibrio son mucho más frecuentes de lo que se había creído, y en particular el papel que desempeña la presión, es lo que ha permitido realizar la síntesis del amoníaco.

El premio Rouville.—El premio quinquenal de 10000 francos denominado Premio Rouville, fué fundado por el ingeniero francés de este nombre, y está destinado a recompensar al ingeniero de caminos que haya ejecutado durante un período de cinco años la obra más notable, o publicado importantes trabajos técnicos. El Ministerio *des Travaux publics* lo ha otorgado, para el período 1916-1920, al Ingeniero jefe de Caminos y miembro de la Academia de Ciencias, M. A. Blondel.

Este distinguido ingeniero es conocido principalmente por sus trabajos de óptica, acústica y electricidad. Es inventor de aparatos especiales utilizados en el alumbrado de los faros, y en lámparas de arco de carbones mineralizados de que se hace uso en el alumbrado público. Se ha distinguido también en el estudio de la electrotécnica, en especial en el problema del transporte de la energía eléctrica a distancia, y es autor de varias Memorias referentes a esta cuestión. La radiotécnica le es deudora del principio de los cuadros radiogoniométricos, y de trabajos de interés relacionados con las lámparas de tres eléctrodos y los alternadores de resonancia.

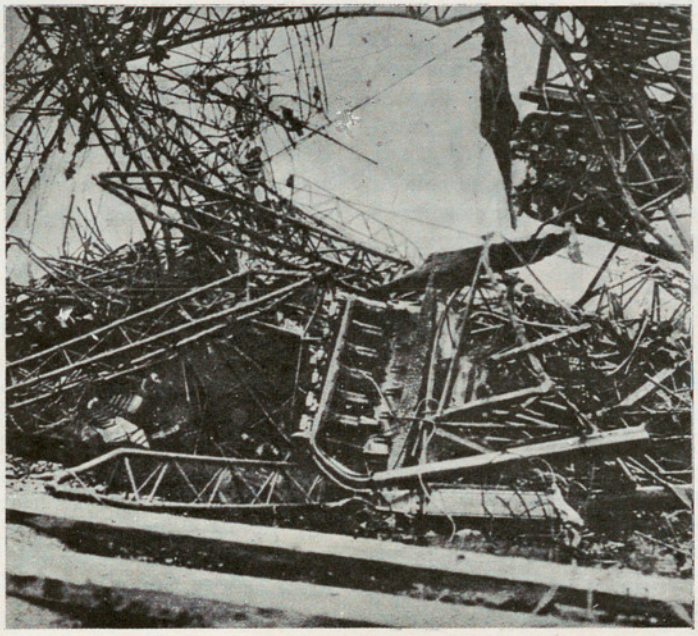
La catástrofe del dirigible «Roma».—Reciente aun la catástrofe del «RZ 2» o «R 38» en la que quedó destruído este magnífico dirigible y perdieron la vida 44 personas (IBÉRICA, Vol. XVI, n.º 394, pág. 165), otro accidente desgraciado ha destrozado el gran dirigible *Roma* (IBÉRICA, Vol. XIV, n.º 340, pág. 100), y ocasionado la muerte de casi todos sus tripulantes.

Era el *Roma* el más grande de los dirigibles construídos hasta ahora, del tipo semirrígido: su volumen era de 34000 m.³, tenía una longitud de 125 m. y un peso útil de 16250 kg. Sus seis motores Ansaldo, de 450 caballos cada uno, podían comunicarle una velocidad de más de 100 kilómetros por hora, y su radio de ac-

ción era de 8000 kilómetros. Había sido construído en el *Stabilimento di costruzioni aeronautiche*, de Ciampino.

Hace pocos meses, el Gobierno italiano vendió este dirigible a los Estados Unidos de N. A. por 200000 dólares, y el 21 del pasado diciembre se hicieron las primeras pruebas en Norteamérica con éxito muy satisfactorio, yendo desde Langley-Field a Washington en 5 horas y 30 minutos, a pesar de que soplaba viento contrario muy impetuoso de 65 km. por hora.

El 21 del pasado febrero realizaba el *Roma* un viaje, llevando a bordo 46 personas, cuando al hallarse cerca de Norfolk (Virginia) se precipitó hacia el suelo a donde llegó envuelto en llamas: de las 46 personas que iban a bordo del dirigible, perecieron 34. Era éste el primer viaje que realizaba después de haberse sustituído los primitivos motores Ansaldo por otros tipo Liberty. El *Roma* iba lleno de helio, gas no inflamable.



Restos del dirigible «Roma» después del incendio

Como ocurrió en la catástrofe del R 38, no se han puesto todavía en claro las causas que han originado ésta, si bien parece que el incendio se debió a que en su caída chocó el dirigible con unos cables eléctricos de alta tensión.

Esta catástrofe no influirá para que los italianos dejen de llevar adelante sus proyectos de construir el dirigible *Napoli*, que tendrá 54000 m.³ de capacidad, y podrá transportar un centenar de pasajeros, ni para que los Estados Unidos disminuyan la actividad con que construyen el gran dirigible rígido LR 1, todo él enteramente debido a la técnica e industria norteamericanas.

La industria siderúrgica norteamericana en 1921.—Según las noticias que publica el *Iron Age* de 5 del pasado enero, la producción siderúrgica norteamericana ha experimentado durante el año último notable disminución, y continua baja de precios.

La producción de fundición ha pasado de 36925000 toneladas en 1920, a 16400000 en 1921, o sea a un 44 % del año anterior. Hay que retroceder hasta 1908 para encontrar una producción tan escasa (15936000 ton.).

Las fábricas de acero han producido 19250000 toneladas de lingote en 1921, contra 40881000 en 1920. La producción de 1921 no representa más que un 38 % de lo que pueden producir las fábricas siderúrgicas norteamericanas. El precio del acero disminuyó de 3'082 centavos por libra de 453 gramos, a 2'062 centavos, desde el 1.º de enero a 31 de diciembre de 1921.

Previsiones agrícolas por telefonía inalámbrica.—Desde hace algún tiempo la Oficina Central Meteorológica de Francia tiene establecido un servicio de previsiones agrícolas, que da a los agricultores informes urgentes acerca del tiempo, los cuales les son de gran utilidad, puesto que permiten tomar las precauciones necesarias para evitar las pérdidas a que pueden dar lugar los cambios bruscos de tiempo, tempestades, pedriscos, etc.

Hasta ahora las previsiones de tiempo se transmitían por telegrafía ordinaria, dos veces cada día, a las 11^h 30^m y a las 23^h. Con objeto de mejorar este servicio, que a veces resultaba deficiente, ya que los interesados recibían los despachos cuando habían perdido su oportunidad, se han realizado durante el pasado año, ensayos de transmisión por telefonía inalámbrica. Este problema ha sido estudiado, desde el punto de vista meteorológico, en el centro de experimentos agrícolas de Vaux-de-Cernay, donde la Oficina Nacional Meteorológica ha establecido una estación de ensayos.

El funcionamiento de este servicio será el siguiente. Las previsiones recogidas en las diversas estaciones serán enviadas a la Oficina Nacional; ésta las enviará telefónicamente a la estación de telefonía inalámbrica de la Torre Eiffel, que las transmitirá inmediatamente, de modo que en adelante todos los agricultores que posean un aparato receptor, por sencillo que sea, podrán recibir, sin pérdida de tiempo, todos los informes que les interesen.

Demolición de la torre de Shoreham.—Recordarán nuestros lectores que durante la guerra, el Almirantazgo inglés ordenó la construcción en Shoreham, cerca de Brighton, de ocho torres marítimas, que se calificaron de *misteriosas* porque no pudo ave-

riguarse cuál era su verdadero objeto (IBÉRICA, Volumen XV, número 359, página 6).

De estas torres sólo se habían construído dos al firmarse el armisticio, y ya no se construyeron las otras seis. La altura de estas dos es de 54 metros; su interior, formado por bloques de cemento, pesa 9000 toneladas, y la superestructura, de acero, pesa otras 1000 toneladas. En septiembre de 1920 una de las torres se llevó flotando al E de la isla de Wight y luego fué fondeada en Solent cerca del barco-faro de Nab, y la otra quedó en el puerto de Shoreham, donde servía de faro.

En una reunión celebrada en Brighton el 20 del pasado marzo por la Junta del puerto de Shoreham, anunció Mr. Brown que el Almirantazgo ha determinado la demolición de la torre, que realmente constituye un estorbo para la libre entrada en aquel puerto. La Junta pedirá a los encargados de la demolición que los 100000 bloques de cemento, que constituyen el interior de la torre, se utilicen para reforzar la playa inmediata.

Empleo industrial de las aleaciones ultraligeras. — Las aleaciones industriales en que entra el magnesio son en bastante número, y de una de ellas, el *electrón*, hemos hablado recientemente en esta Revista (n.º 418, pág. 151). En la llamada *Semana del Aluminio*, que se celebró en París hace algunos meses, se estudiaron varias aleaciones de este último metal, y principalmente las que forma con el magnesio.

El magnesio se obtiene actualmente en la industria por electrólisis de su cloruro fundido. La descomposición de esta sal por la corriente eléctrica deja en libertad en el polo negativo, el magnesio, mientras en el polo positivo se desprende cloro.

Las aleaciones que forma el magnesio, más ligeras que el aluminio y el duraluminio, se presentan como un metal blanco argentino, color que se va empañando poco a poco, a causa de la formación de una capa delgada de óxido, que preserva el metal de cualquier alteración que pudiese provenir de los agentes atmosféricos. Se logra que la aleación recobre su brillo primitivo, desoxidándola con ácido nítrico diluído.

Al contrario del aluminio (y no *a semejanza*, como por errata se dijo al tratar del *electrón*, en la nota del número antes citado), el *electrón* y otras aleaciones de magnesio son inatacables por las bases y sus soluciones acuosas; son insensibles a la acción de la bencina, petróleo y aceites; pero se corroen por la acción de los ácidos, diluídos o concentrados.

La notable ligereza y tenacidad de las aleaciones de magnesio las hacen excelentes, según dijimos al describir el *electrón*, para aquellas piezas que han de poseer a la vez gran rigidez, notable resistencia y la mayor ligereza posible.

La facilidad con que se trabajan estas aleaciones favorece la extensión de su empleo, y con ellas se fabrican ya muchas piezas que hasta ahora se hacían exclusivamente de aluminio o de latón, con tal que no hayan de hallarse expuestas al contacto de líquidos que tengan propiedades ácidas.

Las ventajas que su fabricación presenta sobre la del acero o del latón, por la rapidez de trabajo y la consiguiente economía de tiempo y mano de obra, llegan a menudo a compensar la diferencia de su precio con el de estos metales. Estas aleaciones son también más fáciles de trabajar con herramientas, y pueden adquirir en el torno una superficie y aristas limpias y pulimentadas.

En contra de una opinión muy extendida, las aleaciones de magnesio, lo mismo que el metal solo, son difícilmente inflamables, aun bajo la acción de una elevada temperatura, cuando constituyen piezas de tamaño no pequeño; y hasta las virutas que se sacan de estas aleaciones no son inflamables más que cuando son muy delgadas. En caso de que accidentalmente se inflamasen, sería fácil apagarlas con arena seca.

La torre astronómica de Potsdam.— Nuestros lectores conocen por el grabado que publicamos en el Vol. XVI, n.º 398, p. 225, la Torre Astronómica erigida en Telegraphenberg, cerca de Potsdam (Alemania): singular edificio, que más bien parece destinado a fines bélicos, que a pacíficas investigaciones astronómicas.

Este edificio constituye un homenaje que han rendido al profesor Einstein el gobierno alemán y las principales casas de comercio de la misma nación, que han sufragado todos los gastos originados por la construcción y equipo de esta Torre, levantada en el parque del Observatorio Astrofísico de Potsdam.

El celóstato tiene en la cúpula en que termina el edificio, dos espejos planos móviles de 84 centímetros de abertura; las lentes son de 60 centímetros de abertura y 14'50 metros de distancia focal, y el conjunto constituye un telescopio vertical que ocupa toda la altura de la torre. En la base de ésta, un espejo inclinado 45° desvía horizontalmente los rayos luminosos que le llegan de los astros por medio del telescopio, y los dirige a la rendija del espectroscopio. Éste podrá funcionar, o con un cratículo y un colimador de 12 metros de distancia focal, o bien con un prisma que da una dispersión de 2 Ångstroms por milímetro.

Según dijimos, este telescopio se halla especialmente destinado a las investigaciones del cambio de lugar de las rayas espectrales solares hacia el rojo, comparadas con las rayas de un manantial luminoso terrestre; pero podrá también ser utilizado para las investigaciones astrofísicas en general.

Aunque esta torre se hallaba ya terminada al celebrarse en agosto último el Congreso de Sociedades Astronómicas, el telescopio no se había aún terminado en el mes de diciembre.

El doctor E. Freundlich, del Observatorio Babelsberg, de Berlín, tiene a su cargo los trabajos que han de realizarse con este instrumento, bajo la inspección del profesor Einstein.

SIGNIFICACIÓN Y ESTADO ACTUAL DE LA RADIOMETALOGRAFÍA (*)

II

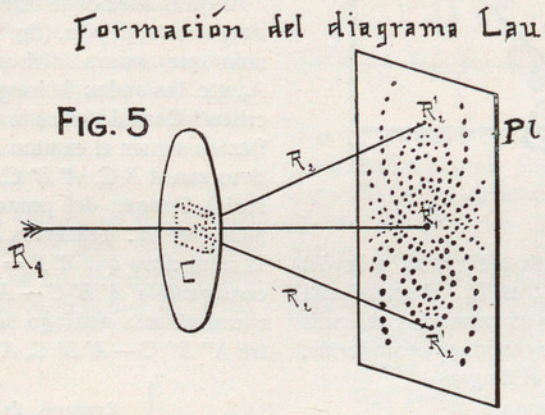
Aplicación de los rayos X a la determinación de la estructura de los cristales.—Todos los metales pertenecen al estado sólido verdadero, es decir, sus elementos estructurales son siempre de naturaleza cristalina: no hay ninguno que pueda incluirse en el grupo de los sólidos amorfos, como el vidrio, los cuales son considerados como líquidos de un grado de viscosidad elevado.

No pretendemos dar en este corto artículo una idea minuciosa del trascendental descubrimiento del profesor de Física matemática de la Universidad de Zurich, Max von Laue, y de las asombrosas deducciones sacadas de dicho descubrimiento; pero sentaremos las líneas generales, indicando al lector las fuentes originales, y daremos a título de ejemplo algunos resultados obtenidos recientemente.

El empleo de rejas de difracción para determinar las longitudes de onda de la luz visible, es harto conocido de cuantos hayan cursado Física elemental. Las rayas de la reja, muy juntas unas a otras, desvían el rayo de luz, y en una pantalla colocada detrás de la reja se observa, además de la imagen del rayo directo, una serie de imágenes laterales producidas por las desviaciones sufridas por dicho rayo al atravesar la reja.

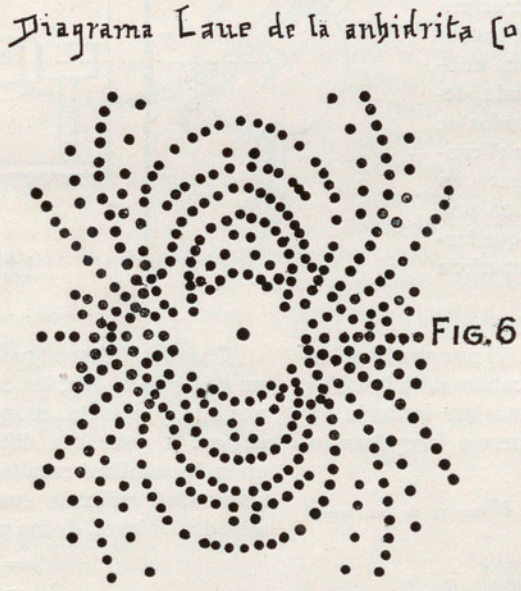
También es sabido que cuanto menor sea la longitud de onda de la luz, tanto más fina ha de ser la reja de difraccion, es decir, tanto más juntas han de estar sus divisiones. En general, la longitud de onda de la luz que se desea analizar y la llamada constante de la reja, tienen que hallarse en el mismo orden de magnitudes.

Para los rayos X, cuyas longitudes de onda se sabía que eran aproximadamente 10000 veces más pequeñas que las de la luz visible, no se disponía de reja suficientemente fina. Pero von Laue tuvo en 1912 (1) la genial ocurrencia de pensar que, si realmente era cierta la hipótesis de von Groth (quien suponía que eran átomos los elementos que formaban las llamadas por Bravais *rejas en el espacio)*, las rejas atómicas podían servir a modo de rejas de difracción, cuyas constantes fueran del orden de las longitudes de onda de los rayos X.



Friedrich y Knipping fueron los primeros en comprobar experimentalmente que la idea de von Laue era cierta, destruyendo con datos experimentales la antigua creencia de que los rayos X no eran capaces de reflexión, refracción ni difracción, y sentando categóricamente la producción de interferencias al pasar los rayos X por los cristales.

La figura 5 representa esquemáticamente la formación de un diagrama Laue. Un haz fino de rayos X, R_1, atraviesa el cristal *C;* el rayo primario se proyecta en R'_1 en la placa fotográfica *Pl*, y los rayos secundarios, R_2, se proyectan en R'_2. La figura 6 representa el diagrama Laue de la anhidrita, según el plano cristalográfico (001).

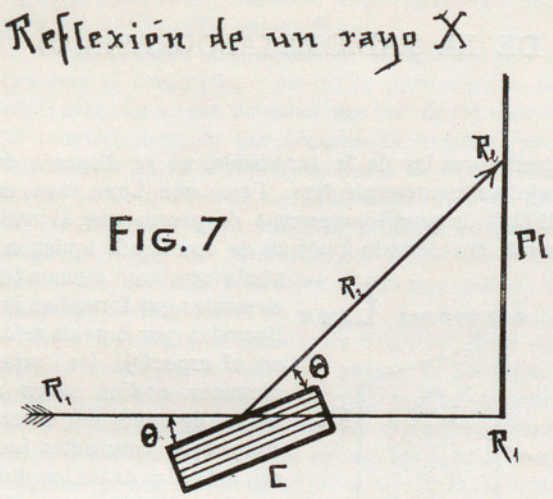


William Henry Bragg, profesor de Física en la Universidad de Leeds (Inglaterra), y su hijo W. Laurence Bragg, investigador en el laboratorio Cavendish, Cambridge (Inglaterra), dedujeron de los diagramas de Laue que los rayos secundarios eran reflejos del rayo primario en los planos cristalográficos (2) formados por los átomos. La figura 7 muestra el mecanismo de la reflexión de un rayo primario R_1. La proyección sobre una placa fotográfica,

(*) Continuación del artículo del número 416, página 124.

(1) *M. v. Laue*, München. Ber. 1912, pág. 303. «Jahr. der Radioakt. und Elektr.», **11**, 308 (1914). IBÉRICA, Vol. III, n.º 74, pág. 347.

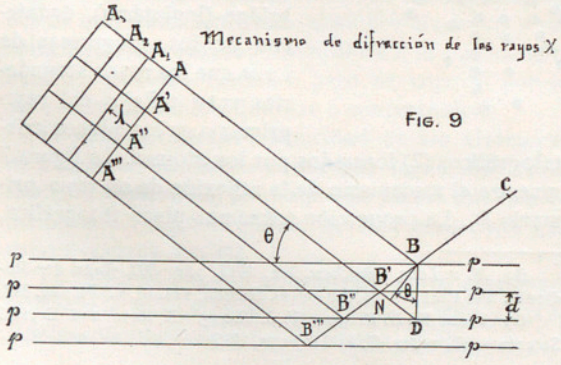
(2) Véase *W. H. Bragg* y *W. L. Bragg*, «X Rays and Crystal Structure» (Londres, G. Bell & Sons, 1915).



PI, colocada perpendicularmente a él, es R_1 y la del rayo secundario o reflejado R_2, es R_2. El cristal está representado por *C*. Otros rayos primarios oblicuos respecto de R_1 darán otras proyecciones secundarias, y el conjunto resultante será el diagrama Laue. La figura 8 representa el esquema del aparato para obtener diagramas Laue. Creemos que está lo suficientemente claro y, por lo tanto, que es innecesaria ulterior explicación.

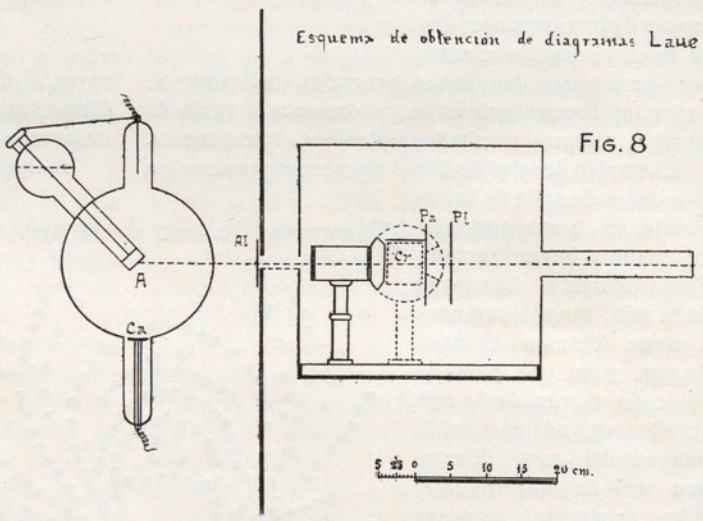
Los Bragg crearon su método experimental para estudiar la estructura atómica de los cristales mediante los rayos X: consiste esencialmente en utilizar rayos X de longitud de onda determinada, obtenidos con anticátodos de paladio o de rodio, y en mover el cristal, orientándolo convenientemente en cada experimento, y midiendo con una precisión de hasta 1' el ángulo θ que forma el rayo secundario con la superficie del cristal.

Posteriormente a los Bragg, Debye y Sherrer (1) por una parte, y Hull (2) por otra, emplearon un método distinto del que acabamos de describir, que consistía en servirse de una muestra formada por muchos cristales diminutos, dispuestos irregularmente, en vez del cristal único bien definido empleado por los Bragg. El método de Debye y Sherrer presenta la ventaja de dar en una sola exposición todas las líneas de interferencia obtenidas en varias exposiciones por la técnica de Bragg. Aquí expondremos la teoría según fué desarrollada por Bragg, y remitimos a las fuentes originales a los lectores interesados en estas cuestiones.



El mecanismo de reflexión de los rayos X es el siguiente (3):

Representemos la estructura del cristal por la serie de planos *p, p, p, p*, (fig. 9), y sea *d* la distancia común que separa dichos planos. Sean A, A_1, A_2, A_3, etc. las ondas de longitud de onda λ que llegan al cristal. Consideremos las ondas que después de la reflexión siguen el camino *B C:* las trayectorias respectivas son *A B C, A' B' C, A'' B'' C*, etc. El punto *D* será la imagen del punto *B* respecto del plano que pasa por *B'*. Tracemos *B N*, perpendicular a *A' B'*. Resulta claro que $B'B = B'D$, y que $A'N = AB$; por consiguiente $A'B'C - ABC = ND = 2d \operatorname{sen}\theta$. Un razonamiento análogo se aplica a las diferencias entre A'' *B''* C — *A' B' C*, *A''' B'''* C—*A'' B''* C, etc.



Cuando *N D* sea igual a la longitud de onda, o a un múltiplo de ella, las ondas reflejadas por los planos *p, p, p, p* están en igual fase, y sus amplitudes se suman. A poco que difiera *N D* de la longitud de onda, la amplitud resultante es cero. En consecuencia, sólo habrá reflexión cuando el ángulo θ tenga determinados valores, dados por las ecuaciones:

$$\lambda = 2d \operatorname{sen}\theta_1$$
$$2\lambda = 2d \operatorname{sen}\theta_2$$
$$3\lambda = 2d \operatorname{sen}\theta_3, \text{ etc.}$$

Por analogía con los espectros dados por una reja ordinaria, estos reflejos suelen llamarse de 1er, 2.º,

(1) *Debye* and *Sherrer, Nachrichten d. K. Ges. d. Wiss.*, Göttingen Math. phys. Klasse, 27 feb. 1915; *Phys. Zeitschr.* **17**, 277 (1916) y **18**, 291, 483 (1917).

(2) *Hull, Physical Review*, II, **9**, 84 (1917); **10**, 661 (1917).

(3) *Bragg*, «X Rays and Crystal Structure», pág. 16.

3.er, etc. orden. Dichos reflejos tienen distinta intensidad según sea su orden, habiendo mostrado la experiencia que esa intensidad disminuye con el orden del espectro en la proporción de 100 : 20 : 7 : 3 : 1, según indica la figura 10. Las figuras 11 y 12 representan, respectivamente, de un modo esquemático, los métodos experimentales de Bragg, y Debye y Sherrer, en cuya descripción no nos detendremos, dada la índole de estos artículos.

De lo expuesto se deduce que resulta factible calcular la distancia d que hay entre dos planos sucesivos de la reja, y por consiguiente determinar la separación de los átomos. Para ello basta trabajar con un haz de rayos X de longitud de onda conocida, determinar experimentalmente el ángulo θ, y aplicar la fórmula

$$\lambda = 2d \operatorname{sen} \theta$$

Concretándonos al sistema cúbico, en el cual cristalizan la mayoría de los metales, pueden presentarse los átomos dispuestos en uno de los tres tipos distintos de rejas, llamadas *sencilla, centrada en las caras*

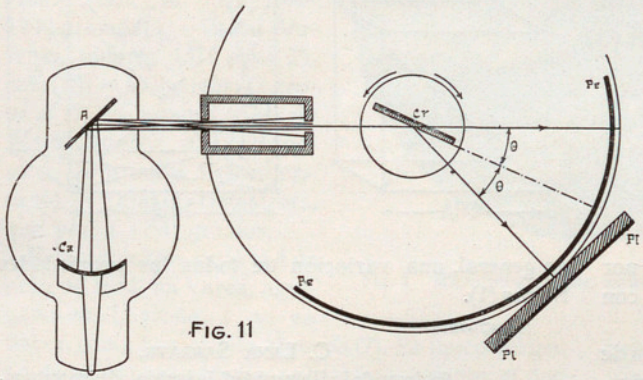
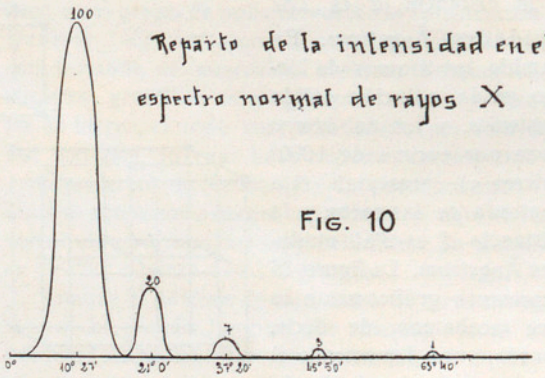


FIG. 11

Esquema del sistema experimental de Bragg

y *centrada en el cubo*, representadas respectivamente por (a), (b) y (c) en la figura 13 (1).

En el caso de los metales, la disminución de intensidad en los espectros de órdenes sucesivos es normal, porque todos los átomos son iguales. Cuando se trata de cristales con más de una clase de átomos, como p. ej. en el caso del cloruro sódico, la disminución de intensidad de los espectros es normal sólo para ciertos planos. En el citado caso del cloruro sódico (NaCl) la disminución normal de intensidad se observa para los planos cristalográficos cuyos índices son (100) y (110); pero es anormal para los (111). Como puede verse en la figura 14, los planos (100) tienen siempre átomos sodio y átomos cloro; en cambio los planos (111) sólo contienen una clase de átomos. Las anomalías que presentan las intensidades sirven para determinar la situación respectiva de las distintas clases de átomos (2).

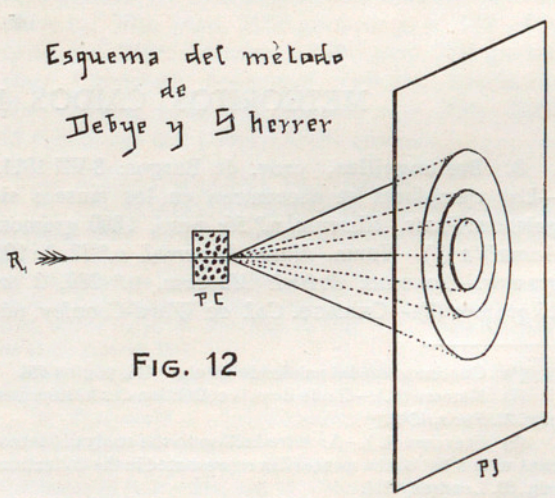


Reparto de la intensidad en el espectro normal de rayos X

FIG. 10

Como aplicación de cuanto acabamos de exponer, nos referiremos al trabajo del doctor Arne Westgren «Röntgen spectrographic investigacions of iron and steel» (3), llevado a cabo en la Universidad de Lund (Suecia) merced a un donativo de la razón social SKF (Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken).

Utilizando el método de Debye y Sherrer ha establecido experimentalmente Westgren, que los átomos de hierro a la temperatura ordinaria (hierro α), y a la de 800° a 830°C, están orientados de la misma manera, lo cual prueba que en el punto crítico A_2 (4), a 768°, no corresponde un cambio alotrópico, si por tal se entiende un cambio de estructura cristalina. La reja es centrada en el cubo,



Esquema del método de Debye y Sherrer

FIG. 12

(1) La teoría de cómo se llegan a establecer estas distintas estructuras puede verse en el libro de *William C. Lewis* «A system of physical chemistry» (Londres, 1918, Longmans Green). Tomo I, pág. 99 y siguientes.

(2) Puede consultarse tambien el capítulo X *(Grundlagen der Krstall-Röntgenometrie)* del libro de *Rinne*, «Einführung in die kristallographische Formenlehre und elementäre Anleitung zur kristallographisch-optischen sowie röntgenographischen Untersuchungen».

(3) Westgren, *Engineering*, **111**, 727 y 757 (1921).

(4) En el punto A_2 se verifica el paso del hierro α al β o viceversa. Véase el diagrama de las aleaciones hierro-carbono en cualquier libro de Metalografía (Heyn, Tausmann, Hannemann, Saoveur, Torrado y Serrano, etc.).

y la distancia *d* es 2'87 unidades Ångstrom. En cambio, los átomos de hierro en la solución sólida austenita, y los del hierro puro por encima de 1000° (hierro γ), presentan reja centrada en las caras, y la distancia *d* es 3'61 unidades Ångstrom. La figura 15 representa gráficamente lo que acabamos de decir. Queda, pues, demostrado el cambio estructural de la modificación α a la γ, pero permanece sin resolver el llamado «problema del hierro β», modificación ésta cuyo carácter alotrópico es negado por muchos autores, entre ellos por Westgren como resultado de sus experimentos con rayos X.

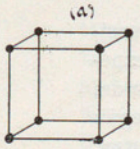
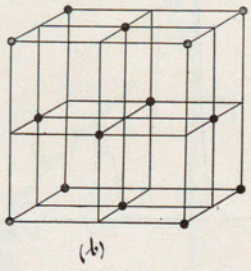
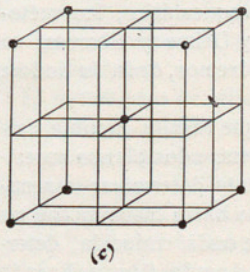


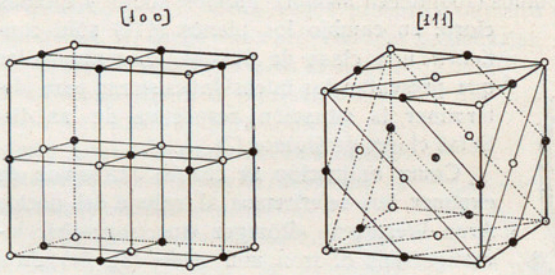
FIG. 13





Estructura del NaCl

FIG. 14



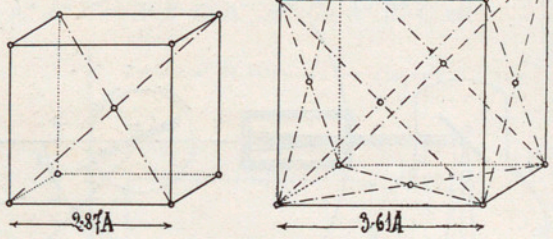
La aplicación de los rayos X a la determinación de la estructura de los cristales tiene, pues, un interés científico enorme, cuyas consecuencias prácticas han de ser muy importantes. Por ejemplo, si se conociera la orientación de los átomos de carbono en la red de la martensita, que también es análoga a la del hierro α, debería ser posible teóricamente calcular la influencia de aquélla en la resistencia de la red a las fuerzas exteriores.

Por otra parte, han de ser seguramente de sumo interés los experimentos, por realizar todavía, sobre soluciones sólidas metálicas, en las cuales se modifica la agrupación de los electrones debido a la presencia de un nuevo átomo en la reja, que disminuye la movilidad de dichos electrones y, por consiguiente, la conductibilidad, así como un aumento de dureza y, en general, una variación de todas las propiedades físicas (1).

FIG. 15

Hierro α (β)

Hierro $-\gamma$



(Continuará)

C. LANA SARRATE,
Profesor de la Universidad Industrial de Barcelona.
Instituto de Electricidad y Mecánica aplicadas.

(1) Véase en el capítulo XII del libro de *Desch*, «Metallography», cómo varían las propiedades físicas (dureza, conductibilidad eléctrica, etc.) en las soluciones sólidas metálicas.

METEORITOS CAÍDOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA (*)

8. Berlanguillas, prov. de Burgos: 8-VII-1811. —Los ejemplares se encuentran en los museos siguientes: PARÍS. *Museum*, n.º 56: peso, 1000 gramos. *Aumalita* (1).—VIENA. *Museo Imperial*, n.º 82 A: 196 gramos.—LONDRES. *British Museum*, n.º 289, 2 *m:* 26 gramos (2).—CHICAGO. *Col. de Ward-Coonley*, número 300: 9 [20] gramos. *Intermediate Chondrite, veined. cia.* (1).—BUDAPEST. *Museo Húngaro*, n.º 61 *b:* 1 gramo.—Total, 6 ejemplares, que pesan 1243 gramos.

Este meteorito cayó en Berlanguillas (Burgos) el 11 de julio de 1811; adviértase que por no encontrarse en la toponimia de la provincia de Burgos el pueblo Berlanguillas, puede ser muy bien que se trate de Berlangas de Roa. Fué regalado por el general Dorsenne al Museo de Historia Natural de París. Puede suponerse

(*) Continuación del publicado en el n.º 418, página 154.

(1) MEUNIER (S.).—Guide dans la collection des Météorites, pág. 29. París, 1909.

(2) FLETCHER (L.).—An introduction to the study of Meteorites with a list of the meteorites represented in the collection, pág. 99. Londres, 1914.

(1) WARD (HENRY A.).—Catalogue of the Ward-Coonley Collection of Meteorites, pág. 36. Chicago, 1904.

con bastante fundamento que sin duda debió de ir a parar a manos del donante durante la invasión francesa. El mismo general Dorsenne publicó sobre él un estudio (1); y el doctor Gredilla lo incluye en su obra (2). El peso del ejemplar es de 1000 gramos. Su densidad es de 3'49 a 3'57, según Rumler. Pertenece al tipo *Aumalita*, de Meunier (3), roca pétrea muy compacta, de un gris ceniza; fractura parecida a la de las areniscas: se distinguen los granos metálicos en la superficie pulimentada. Es extraño que en tanto tiempo no se haya hecho el análisis mineralógico completo; si bien el ensayo elemental parece mostrar en la masa una mezcla de peridoto con minerales piroxénicos y hierro niquelado. Diversos análisis indican la presencia de la *schreibersita* y *troilita*.

9. Varea, prov. de Logroño; (42° 23'N, 2° 30'W): 4-VII-1842. Los ejemplares se guardan en los museos siguientes: MADRID. *Museo de Hist. Nat.*, n.° 17: peso 1740 gramos (4).—PARÍS. *Museum*, número 137: peso 25, más [18] = 43 gramos, *Logronita* (5).—CHICAGO. *Col. de Ward-Coonley*, n.° 242: peso 5 [7] gramos *Mesosiderita* (6). — Total 5 ejemplares, que pesan 1790 gramos.

Este meteorito cayó el 4 de julio de 1842, en Varea, agregado de Logroño, y no en Barea, como han escrito algunos (7). Es típico del grupo de los esporasidéreos polisidéreos, según el doctor Gredilla, quien hizo una descripción del ejemplar que se se conserva en el Museo de Historia Natural de Madrid (8).

Los caracteres exteriores que presenta son los siguientes: forma poliédrica más o menos tetraédrica, con una costra exterior negruzca, espesa y granulosa: tiene nódulos de hierro de bastante tamaño, compuestos probablemente de hierro y níquel, tan diseminados en la parte lapídea, que por esta razón se le colocó en el grupo de polisidéreos de la clasificación de Daubrée. Sin embargo, a pesar de que la roca está formada de minerales litóideos dominantes y encierra granillos muy gruesos y muy abundantes de hierro, el todo está atravesado por una fina red metálica, lo cual hace suponer corresponda al grupo sidéreos de Meunier (1). La parte metálica y la lapídea son esencialmente cristalinas, y aquélla está constituída por láminas muy brillantes. Su densidad es de 7'0 y su peso de 2250 gramos.

Aunque el análisis de éste, como de otros meteoritos, no ha podido hacerse por razones ajenas a la voluntad de los hombres de estudio (2), ha de advertirse que ninguna obra extranjera lo ha dado a conocer; pero según Meunier, la identidad de este meteorito es absoluta con el de Sierra del Chaco. El mismo autor dice que la parte metálica parece estar constituída por *kamacita, tenita y schreibersita*.

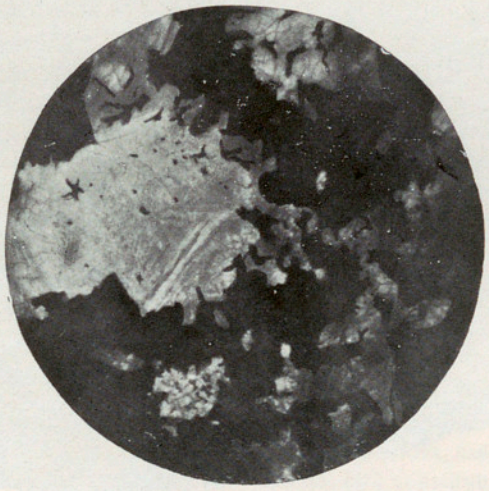


Fig. 2. Microfotografía del meteorito de Nulles (×30)

10. Nulles, BRAFIM, VILABELLA, prov. de Tarragona (41° 38' N, 0° 45' W): 5-XI-1851. — Los ejemplares se conservan en los museos siguientes: MADRID. *Museo de Hist. Nat.*, n.° 33: peso, 7862 gramos; p. e. 3'81 (3) (fig. 1, portada). — BARCELONA. *Academia de Ciencias*, n.° 97: peso 222'8 gramos; p. e. 3'52.—PARÍS. *Museum*, n.° 178; peso 130 [+33 +3] = 166 gramos. *Chantonnita* (4). — BARCELONA. *Col.* del *doctor B. Serradell;* peso, 142 gramos; p. e. 3'56.—LONDRES. *British Museum*, n.° 374, *20:* peso, 27 gramos (5).—BUDAPEST. *Museo Húngaro*, n.° 320: peso, 1 gramo; n.° 321: peso, 25 gramos.—VIENA. *Museo Imperial*, n.° 671 A: peso, 4 gramos, y 6 D, de 23 gramos.—BARCELONA. *Seminario* (n.° 326); peso, 21'58 gramos; p. e. 3'62.—CHICAGO. *Col. Ward-Coonley*, n.° 491: peso, 3[8] gramos. *Gray Chondrite, brecciated. cgb* (6).—BARCELONA. *Universidad:* peso, 3'53 gramos; p. e. 3'54.—Total: 15 ejemplares que pesan 8505'81 gramos.

(1) DORSENNE (COMPTE).—*Bibl. Brit.*, Vol. XLVIII, página 162-164. 1811.

(2) GREDILLA (A. F.).—Estudio sobre los Meteoritos, página 104. 1892.

(3) MEUNIER (S.).—Meteorites, *op. cit.* 1884.

(4) GREDILLA (A. F.).—Noticia sobre los meteoritos que existen en algunos museos y lista de los que hay en el de Madrid. *Actas de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, Tomo XV, p. 41-45. Madrid, 1886

(5) MEUNIER (S.).—Guide dans la collection de Météorites, pág. 32. París, 1909.

(6) WARD (HENRY A.).—Catalogue of the Ward-Coonley Collection of Meteorites, pág. 29. Chicago, 1904.

(7) GREG.—Catalogue, *Philos. Mag.;* Vol. VIII. p. 460. 1854.

(8) GREDILLA (A. F.). — Estudio sobre los meteoritos, página 101. 1892.

(1) MEUNIER.—Météorites. París, 1884.

(2) «Siento, dice el doctor Gredilla, no poder obtener una pequeña parte de estos meteoritos para el estudio micrográfico.»

(3) GREDILLA (A. F.).—Noticia sobre los meteoritos que existen en algunos museos y lista de los que hay en el de Madrid. *Actas de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, Tomo XV, página 41-45. Madrid, 1886.

(4) MEUNIER (S.).—Guide dans la collection des Météorites, pág. 33. París, 1909.

(5) FLETCHER (L.).—An introduction to the study of Meteorites, pág. 101. Londres, 1914.

(6) WARD (HENRY A.).—Catalogue of the Ward-Coonley Collection of Meteorites, pág. 57. Chicago, 1904.

Cayó en Nulles, provincia de Tarragona el 5 de noviembre de 1851. Fué analizado por don Luis Escosura (1); reproducido por el doctor Gredilla (2); citado por Cohen (3); y completado en la monografía sobre los meteoritos de Cataluña (4). Sus caracteres más notables son los siguientes: Interiormente es de color gris ceniciento: tiene una costra exterior delgada de aspecto escoriáceo y de color parduzco, que no ha podido separarse del resto de la masa: de aquí que no se sepa si su composición es distinta de la de la substancia interior. Se distinguen en la masa fragmentos de hierro metálico y magnético; además hay unos granitos bronceados muy pequeños de sulfuro de hierro no magnético y unos puntitos de cobre azul agrisado de hierro cromatado (Véase la microfotografía de la figura 2).

(Fot. Dr. L. F. Navarro)

Fig. 3. Meteorito caído en Molina (Murcia) y conservado en el Mus. de Hist. Nat. de Madrid. Dimensiones: 39×40×29 cm. Reduc. a 1/4 del tamaño natural

Su peso específico resultó ser 3'81, comparable con el de las piedras meteóricas. Al pulverizarlo se obtuvieron chapas de hierro metálico maleable y magnético, pues lo mismo eran atraídas por un imán que por un hierro indiferente. Se separó la parte magnética, primero con un poderoso imán y después con barras de menor fuerza; la parte indiferente de esta atracción estaba constituída por hierro cromatado, sulfuro de hierro y la masa general del meteorito, de cuya composición se hablará después (5). En la parte magnética no se ha podido descubrir la presencia de azufre, ni más cuerpos que el hierro aleado con un poco de níquel mezclado con una pequeña porción de la masa del meteorito interpuesta mecánicamente entre las chapas de hierro, de donde se ha deducido que no contiene, como otras, pirita magnética. La parte indiferente se disuelve principalmente en los ácidos, y para su estudio se ha dividido esta parte en soluble e insoluble. El resultado de todas estas operaciones es, según el análisis practicado por don Luis Escosura, que antes hemos mencionado, el del cuadro siguiente:

Aleación magnética de hierro y níquel		Hierro	22'50	24'72	
		Níquel	1'43		
		Residuo	0'29		
Indiferente al imán	Parte soluble en los ácidos (3 RO + Si O³).	Sílice	10'00	28'77	98'21
		Magnesia	9'67		
		Oxido ferroso.	6'45		
		Alúmina	0'31		
		H. sulfurado	2'34	Fc S	
	Parte insoluble en los ácidos (3 RO + 2 Si O³)	Sílice	26'43	44'72	
		Magnesia	9'80		
		Oxido ferroso.	7'10		
		» mangan.	0'30		
		Alúmina	0'50		
		H. cromatado.	0'59	Fco, Cr^2 O^3	

Se presenta el hierro en estado de sulfuro, pues tratado con ácidos desprende hidrógeno sulfurado; la parte soluble, cuya fórmula es 3 RO + SiO^3, se parece mucho a la variedad de olivino llamada *Hialosiderita:* la parte insoluble, cuya fórmula es 3 RO + 2 SiO^3, se parece a la variedad de piroxeno llamada *Augita.* Según Meunier, este meteorito se debe agrupar al tipo *Chantonnita,* por estar formado por una masa pétrea pseudofragmentaria con partes de un gris ceniza re-

(1) Escosura (L.).—*Revista Minera,* Vol. III, p. 246-247. 1852.

(2) Gredilla (A. E.).—Estudio sobre los Meteoritos, página 105. 1892.

(3) Cohen (E.).—Meteoritenkunde, v. II-183. Stuttgart, 1903.

(4) Faura i Sans (M.).—Meteorits caiguts a Catalunya. *Butlleti del Centre Excursionista de Catalunya,* año XXXI, página 272. Barcelona, 1921.

(5) En ésta encontró el doctor Balcells, señales de arsénico en sus análisis.

llenos por venas negras: granillos metálicos diseminados; el conjunto adquiere buen pulimento. La composición mineralógica parece estar constituída por peridoto magnesiano, fayalita, piroxeno y feldespato asociado a granillos de hierro niquelado, y pirrotina.

? **Valls,** prov. de Tarragona. (1). 1855. No hemos podido encontrar datos referentes a la caída; suponemos que es el mismo de Nulles caído en 1851.

11. Oviedo. 5 - VIII - 1856.—Los ejemplares se conservan en los Museos siguientes: MADRID. *Museo de Hist. Nat.,* n.º 37: peso 15'68 gramos. Donativo de don León Salmean (2).—PARÍS. *Museum,* n.º 206: peso 14 gramos. *Leucita* (3). Total: 2 ejemplares, que pesan 29'68 gramos.

En las inmediaciones de Oviedo, según testimonio de algunos particulares de aquella provincia, se oyó un ruido terrible causado por la caída de algunos meteoritos, entre cinco y media y seis de la tarde del 5 de agosto de 1856, uno de los cuales posee el Museo de Historia Natural de Madrid: fué donado por don Luis Salmean; lo describió el doctor Gredilla (4). Su peso es de 16 gramos. Sus caracteres principales son los siguientes: La costra exterior es de muy poco espesor y de color negruzco: interiormente presenta el aspecto de un agregado de diversas substancias heterogéneas poco adherentes, lo cual hace que se disgreguen con el simple roce de los dedos, mientras que la superficie ofrece una cohesión bastante fuerte; el color interior es blanco agrisado con puntos brillantes metálicos, parecidos unos a la pirita de hierro y otros más oscuros y acerados al hierro meteórico o al oligisto. Es importante hacer notar el fenómeno que se observa al romper un pedazo del meteorito en cuestión: la fractura se va oscureciendo y adquiere en algunas partes el color del ocre, fenómeno que se repite en el polvo; su estructura es granujienta, y cuando se reduce a polvo se palpan ciertas porciones duras que no se disgregan y más bien se aplastan. Resulta de lo dicho que el meteorito está formado por la aglomeración de diversas sustancias, no debiéndosele, por consiguiente, considerar como un todo homogéneo. El peso específico es de 3'59, término medio de los hallados a distintas temperaturas; posee el magnetismo pasivo.

Analizado por el profesor de Barcelona don José Ramón de Luanco (1) dió los datos siguientes:

Análisis cualitativo: Por el procedimiento Will se ha comprobado la presencia de:

- Oxígeno
- Cloro
- Arsénico
- Aluminio
- Manganeso
- Magnesio
- Sodio
- Azufre
- Fósforo Silicio
- Hierro
- Níquel
- Calcio
- Potasio

Análisis cuantitativo: En definitiva la composición del meteorito es la siguiente:

Parte no atacable por los ácidos nítrico, clorhídrico ni por el agua regia	64'51
Agua desprendida a 30º	1'02
Azufre	2'49
Cloro	0'15
Silicio de la sílice libre	0'45
Hierro	15'02
Níquel	0'75
Aluminio	0'12
Magnesio	6'38
Calcio	0'54
Sodio	0'20
Potasio	0'62
Oxígeno, cuerpos no determinados cuantitativamente y pérdidas	7'69
Suma	99'94

Este meteorito, Meunier lo refiere al tipo *Leucita*, por tener los caracteres siguientes: roca blanca, finamente granulosa, áspera al tacto y eminentemente cristalina: está constituída mineralógicamente por silicatos magnesianos atacables e inatacables dominantes, y vestigios de materias feldespáticas. Además tiene hierro niquelado, troilita y schreibersita en pequeños grupos. Una lámina delgada contiene millares de granitos cristalinos férricos y pétreos. Los primeros constituídos por hierro niquelado y pirrotina. Los segundos encierran generalmente inclusiones y son silicatos de hierro y magnesio; algunos cristales grandes que se presentan entre ellos, parecen ser inatacables por los ácidos y se asemejan a naturaleza piroxénica comparable con la enstatita.

12. Molina, prov. de Murcia:-(38º7'N., 1º 10 W) 24-XII-1858. Los ejemplares se conservan en los museos siguientes: MADRID. *Museo de Hist. Natural,* n.º 39: peso, 114 kilogramos. Donativo de don Rafael Martínez (2).—PARÍS. *Museum,* n.º 227: peso, 39 gramos. *Chantonnita* (3).—CHICAGO. *Col. de Ward-*

(1) *Enciclopedia Universal Ilustrada Espasa.* Tomo III. pág. 36.

FAURA I SANS (M.)—Meteorits caigut a Catalunya.—*Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, año XXXI, n.ª 322, pág. 276. Barcelona, 1921.

(2) GREDILLA (A. F). Noticia sobre los meteoritos que existen en algunos museos y lista de los que hay en el de Madrid. *Actas de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, Tomo XV, página 41-45. Madrid. 1886.

(3) MEUNIER (S.).—Guide dans la collection des météorites, pág. 34. Paris, 1909.

(4) GREDILLA (A. F.)—Estudio sobre meteoritos, pág. 106. Madrid, 1892.

(1) LUANCO (JOSÉ RAMÓN DE).—Noticia del aerolito que cayó en las inmediaciones de Oviedo el día 5 de agosto de 1855, seguido de sus análisis cualitativo y cuantitativo.—*Revista de los progresos de las Ciencias*, Tomo XVII, n.º 3. Madrid, 1867.

(2) GREDILLA (A. F.).—Noticia sobre los meteoritos que existen en algunos Museos y lista de los que hay en el de Madrid. *Actas de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, Tomo XV, página 41-45. Madrid, 1886.

(3) MEUNIER (S). Guide dans la collection des météorites, pág. 35. Paris, 1909.

Coonley, n.º 466: peso, 33 gramos. *Gray Chondrite, brecciated:* Leg b (1).— VIENA. *Museo Imperial*, número 5448 *c:* peso, 10 gramos. Otro ejemplar, número 4900 *j:* peso, 2'3 gramos. — LONDRES. *British Museum*, n.º 397, 3 *c:* peso, 6 gramos (2). Total: 6 ejemplares, que pesan 114090'3 gramos.

Este meteorito, caído en Molina (Murcia), en la madrugada del 24 de diciembre de 1858, se encuentra en el Museo de Historia Natural de Madrid: es el mayor de los de la colección: pesa 114000 gramos. Ha figurado en París en la Exposición Universal de 1867 (Sección española), y tiene la forma de un paralelepípedo recto de base cuadrada de 39, 40 y 29 cm. en sus tres dimensiones (Véase la figura 3). Su densidad es de 3'54 (3). Ha sido descrito por F. A. Gredilla (4), y citado por Cohen (5).

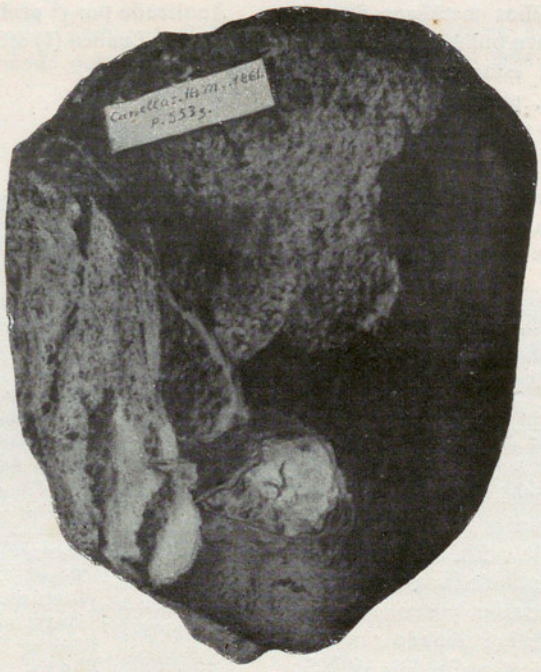


Fig. 4. Meteorito de Canyelles. Ejemplar del Museo de Historia Natural de Madrid *(Fot. Dr. L. F. Navarro)*

Hace observar Daubrée, en una Memoria escrita con Meunier (6), que la masa del meteorito es casi entera; es decir, que en todos los puntos de su superficie se manifiesta la costra, pero como está evidentemente alterada, de negra ha pasado a ocrácea. Esta alteración no es superficial; la fractura demuestra que el interior ha sufrido en su caída una influencia oxidante; en algunos puntos es negra, en otros ocrácea, siendo raras las partículas con brillo metálico. Algunos granos metálicos existen, sin embargo, y los reactivos declaran que están constituídos por hierro y níquel; reconócense también, con gran diseminación, granos de color amarillo bronceado que parece ser troilita. Este meteorito presenta una particularidad distinta de la de los demás de su clase, y es la existencia de partes cristalinas pequeñas y extremadamente brillantes, que parecen ser de brillo metálico: estas partículas, de forma pajosa, se distribuyen en el interior formando venas y geodas.

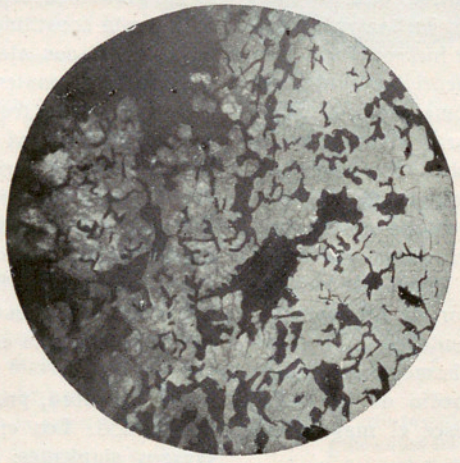


Fig. 5. Microfotografía del meteorito de Canyelles (×30)

El examen detenido de esta substancia ha demostrado ser hialina, que fundidas al soplete ha dado por resultado un esmalte gris con las reacciones de la sílice y la alúmina; pudiera considerarse, por consiguiente, como un feldespato o mineral análogo. Su proporción es tan pequeña y la dificultad de separarla tan grande, que ha sido necesario sustituir este ensayo por un análisis, según refiere Meunier. Su grado de dureza es tal, que esta piedra da chispas con el eslabón y raya el vidrio con facilidad. Pulverizada, está formada por un mineral muy transparente y de matiz leonado, y tiene diseminados, muchos granos opacos, tuberculosos y magnéticos, con los caracteres del hierro niquelado, y una substancia negra muy opaca. Los granos hialinos, anteriormente citados, presentan formas cristalinas, sin que sea posible determinar a qué sistema corresponden; pero su brillo y su transparencia los relacionan con el cuarzo, por más que su acción sobre la luz sea menos enérgica que la de esta sustancia.

Una lámina delgada colocada en el campo microscópico, da a conocer que la masa meteórica es muy rica en granos opacos con brillo casi metálico, de forma tuberculosa y con la parte exterior alterada, y como consecuencia, menos brillante que el centro: esto es, sulfuro; en otros granos más pequeños y más negros, se ha reconocido el hierro cromado. La materia pétrea donde están alojados estos granos se presenta de dos maneras diferentes: una de ellas, muy transparente y de un amarillo débil, con el resquebrajamiento propio de los silicatos de los meteoritos; la

(1) WARD (HENRY A.).—Catalogue of the Ward-Coonley Collection of Meteorites, pág. 54. Chicago, 1904.

(2) FLETCHER (L.). An introduction to the study of meteorites, pág. 102. Londres, 1914.

(3) MEUNIER (S.).—Météorites. 1884.

(4) GREDILLA (A. F.).—Estudio sobre los meteoritos, páginas 108-110. 1892.

(5) COHEN (E).—Meteoritenkunde, vol. II, pág. 121-189. Stuttgart, 1902.

(6) DAUBRÉE ET MEUNIER.—*Comptes Rendus, de la Ac. des Scienc.*, Tomo LXVI. pág. 639-642. 1868

otra mucho más pronunciada, es menos homogénea en su color, y su estructura varía de uno a otro; acá y allá brillan los granos hialinos anteriormente descritos y se observan también en varios puntos de la masa manchas ocráceas.

El fragmento destinado al análisis ha sido elegido de la parte más negra del meteorito; es decir, de la parte menos alterada, al parecer. La barra imanada ha separado 14'99 % de su materia magnética, que está constituída por hierro niquelado con trazas de fósforo. La parte más considerable en proporción es la de sulfuro de hierro, que representa 20'52 %. La proporción de materia atacable por el ácido clorhídrico, comprendiendo el hierro niquelado, se ha elevado a 74'30 %. El análisis hecho por Meunier dió los siguientes resultados:

		Oxígeno
Sílice	14.98	7.66
Magnesia	18.26	7.12
Protóxido de hierro	5.00	1.11
Sosa	0.35	0.09
Cal	0.09	0.02
Hierro	13.63	
Níquel	1.36	
Sulfuro de hierro	20.52	
Suma	74.19	

La parte inatacable representa el 25'70 %. He aquí los resultados:

		Oxígeno
Sílice	14.24	7.59
Magnesia	9.66	3.77
Protóxido de hierro	0.22	0.05
Potasa	trazas	
Alúmina	0.51	
Hierro cromado	0.92	
Fósforo	trazas	
	25.56	

Resulta de esto que la composición inmediata parece ser seguramente la siguiente:

Silicato atacable vecino del peridoto	38.68
» inatacable » » piroxeno	24.64
Hierro niquelado	14.99
Hierro cromado	0.92
Sulfuro de hierro (troilita)	20.52
Fosfuros metálicos	trazas
Suma	99.75

Dada esta composición mineralógica y la estructura de que está adornado, el meteorito se ha de asociar al tipo *Chantonnita*, de la clasificación de Meunier, de la misma manera que el meteorito de Nulles.

13. Canyelles, VILANOVA, SITGES, prov. de Barcelona. (41° 15' N., 1° 40' W). 14-V-1861.—Los ejemplares se guardan en los museos siguientes: MADRID, *Museo de Hist. Nat.*, n.º 42: peso, 553 gramos; p. e. 3'66. Donativo del doctor Balcells (1).—PARÍS. *Museum*, n.º 243: peso, 148+[22+7+31+29] =237 gramos. *Canellita* (1).—BARCELONA. *Seminario*, n.º 1272: peso 97'63 gramos; p. e. 3'65—BARCELONA. *Museo de Cataluña*, procedente de la Col. de don Manuel Creus; n.º 35: peso, 23'6 gramos; p. e. 3'63.—CHICAGO. *Col. de Ward Coonley*, n.º 322: peso 7[9] gramos. *Intermediate Chondrite. ci* (2).—BUDAPEST. *Museo Húngaro*, número 164: peso, 3 gramos.—LONDRES. *British Museum*, n.º 408, 3 c: peso, 1'5 gramos (3).—VIENA. *Museo Imperial*, n.º 734 A: peso, 1 gramo.—Total: 12 ejemplares, que pesan 925'73 gramos.

Cayó en Canyelles, provincia de Barcelona, a la una de la tarde del día 14 de mayo de 1861 (4); el fragmento mayor se conserva en el Museo de Historia Natural de Madrid y pesa 500 gramos (fig. 4). Ha sido descrito por el doctor A. F. Gredilla (5). El fragmento de este meteorito no revela forma poliédrica determinada: el barniz o costra de que está provisto es algo áspero al tacto y de color negro parduzco; presenta en una de sus caras grandes oquedades que simulan las impresiones digitales tan características en esta clase de piedras. La masa interior es brechiforme, formada de fragmentos de color gris ceniza, oolíticos empastados en otra materia lapídea mucho más pronunciada de color. Su densidad es de 3'66, según Rumler.

La composición de la masa empastada es la correspondiente al tipo *Montrejita*, al cual corresponde el meteorito de Sevilla, o sea una mezcla de piroxeno y albita cementada por peridoto: la substancia aglutinante es la *Limerickita* de la clasificación de Meunier, o sea por silicatos magnesianos, que resisten la acción de los ácidos. El hierro niquelado es muy abundante, y el ácido sulfuroso que se desprende por la acción de los ácidos, prueba que los sulfuros abundan en esta roca. El doctor Gredilla lo compara con el meteorito de la Baffe, que según Meunier es del grupo Mesminita. Con motivo de la monografía sobre los meteoritos de Cataluña (6), hemos podido examinar varios de los ejemplares de este meteorito; del que se conserva en el Seminario Conciliar hicimos una preparación micrográfica, en la que se distinguen varias concreciones esferolíticas, y en la parte magnética se encuentran esparcidas las granulaciones metálicas del hierro niquelífero (fig. 5). El análisis químico, hecho con la colaboración del profesor F. No-

(1) GREDILLA (A. F.).—Noticia sobre los meteoritos que existen en algunos museos y lista de los que hay en el de Madrid. *Actas de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat.*, Tomo XV, pág. 41-45. Madrid, 1886.

(1) MEUNIER (S.).—Guide dans la collection des Météorites, pág. 35. Paris. 1909.

(2) WARD (HENRY A.).—Catalogue of the Ward Coonley Collection of meteorites, pág. 38. Chicago, 1904.

(3) FLETCHER (L.).—An introduction to the study of meteorites, pág. 102. Londres, 1914.

(4) *Diario de Barcelona*, 15 de mayo de 1861.

Diario de Villanueva y Geltrú, jueves 16 de mayo de 1861; viernes 17 id. id.

GREG.—*Philos. Mag.*, Vol XXII, pág. 107-108. 1861.

(5) GREDILLA (A. F.).—Estudio sobre los Meteoritos, página 110-111. 1892.

(6) FAURA Y SANS (M.).—Meteorits caiguts a Catalunya. *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, año XXXI, n.º 322, pág. 277-280. Barcelona, 1921.

vellas ha dado, cuantitativamente, los resultados siguientes:

Sílice	44'20
Titano	3'80
Aluminio	9'25
Hierro	21'16
Calcio	2'70
Magnesio	2'90
Azufre y sulfuros	2'32
Fósforo	0'10
Sodio y Potasio	6'60
Manganeso	0'70
Níquel y Cobalto	2'30
Cromo	No se ha encontrado
Otros elementos	0'57
Pérdida por el calor	3'40
	100'00

(Continuará).

DR. M. FAURA Y SANS, *Pbro.*
Dtor. del Servicio del Mapa Geológico de Cataluña.
Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA

Notas para la introducción del método de las perturbaciones en la Mecánica General, por *F. Lorente de Nó*. Publicaciones del Laboratorio y Seminario de Matemáticas. Madrid. Precio, 2 pesetas.

El presente trabajo es de alta investigación, y no puede ser comprendido ni apreciado, sino por los peritos en Matemáticas y Mecánica racional. Partiendo de las ecuaciones canónicas de Hamilton y de la integral de Jacobi para sistemas holónomos con un número finito de grados de libertad, aplica el método de las perturbaciones de la Mecánica celeste, al movimiento originado por una fuerza supletoria, o sea considera las constantes como *perturbadas* por dicha fuerza y, por lo tanto, variables en cada instante. Se llama *elemento osculador* al movimiento infinitesimal que en un instante dado tiene los mismos valores para las coordenadas dinámicas y para sus momentos mecánicos que el sistema perturbado, y es fácil probar que las diferencias de coordenadas entre el movimiento perturbado y sus elementos osculadores, son infinitamente pequeñas de segundo orden para el instante correspondiente.

Una vez bien definida la función perturbatriz, es fácil teóricamente, aplicando la serie de Taylor y las prolongaciones analíticas, el cálculo de los movimientos perturbados y la clasificación algo empírica, pero muy práctica, de las perturbaciones, en *seculares, de largo* y *de corto período*, como se hace en Mecánica Celeste. El autor lo aplica al movimiento uniformemente acelerado, considerándolo como *perturbación* de un movimiento uniforme por una fuerza o impulso constante, cual se suele hacer en los libros de Física elemental, para disimular la integración implícita, que al demostrar la conocida fórmula $e = g\frac{t^2}{2}$ se realiza. También lo aplica al movimiento armónico simple, perturbado por una fuerza periódica, haciendo resaltar el caso de resonancia.

Pero en estos problemas la integración directa es realizable y su cálculo no es muy difícil; por eso el autor aplica su método a otros casos en que aparece más claramente su utilidad. Tal es el movimiento de una partícula electrizada en un campo eléctrico constante (la curva es evidentemente una parábola), perturbado por un campo magnético de magnitud y dirección constantes, o de magnitud periódica y dirección fija, y además cuando en este caso el medio es resistente proporcionalmente a una potencia de la velocidad. En estos dos últimos casos las ventajas del desarrollo en serie por el método de las perturbaciones son patentes sobre los desarrollos de la integral directa.—ENRIQUE DE RAFAEL, S. J.

Physique élémentaire et théories modernes, par *J. Villey*. 1.re PARTIE. MOLÉCULES ET ATOMES. 1 Vol. 198 pag.. 23 fig. Gauthier Villars, Quai des Grands Augustins, 55. Paris. 1921. Prix, 15 fr.

Es una obra de vulgarización sobre las teorías modernas de la física. En este primer volumen se trata del equilibrio, del movimiento y de la constitución de la materia. Se exponen brevemente los fundamentos de la mecánica de los sólidos y de los líquidos, las leyes fundamentales de los gases, se dan nociones sobre el calor, los cambios de estado, la acústica, la elasticidad y la constitución molecular y atómica de la materia.

Las teorías cosmogónicas y físicas modernas y sus relaciones con la Geología, por *don Juan Carandell*. 24 páginas. Cabra (Córdoba). 1921.

Esta conferencia de nuestro colaborador el señor Carandell es una disquisición razonada de las teoría de Chamberlín, Schwarz, Belot y Crehore.

Plano de Tánger, por *don Domingo Meseguer*, S. Jefe de Sección del ferrocarril de Tánger a Fez. Escuelas de Alfonso XIII. Tánger. 1921. Precio,4 pesetas.

El plano está trazado en escala de 1 : 10000. En un ángulo se encuentra el centro de la población antigua en escala de 1:2000. El autor, para el trazado de este plano, ha tenido presente el 1 : 5000 publicado por el E. M. del Ejército en 1907, y el 2 : 2000 del Servicio de O. P. del año 1912.

Mapa de los «Estados Unidos do Brasil». Istituto Geografico de Agostini. Novara (Italia). 1921.

El Instituto Geográfico de Agostini acaba de publicar un mapa mural muy acabado de los Estados Unidos del Brasil en escala 1:5000000. Tiene también, trazados en escala de 1:25000, los planos de las ciudades de Río de Janeiro y San Pablo.

SUMARIO.—R. Academia de Ciencias de Madrid.—R. Academia de Ciencias de Barcelona.—Instituto de Higiene escolar.—Premio Pelfort.—Premios Gómez Pardo.—Compañía Siderúrgica del Mediterráneo.—Concurso de premios de la R. Academia de Madrid ❁ Travesía de los Andes con pasajero.—Brasil ❁ R. Clausius.—Homenaje a Le Chatelier.—Premio Rouville.—Catástrofe del dirigible «Roma».—Industria siderúrgica norteamericana.—Previsiones agrícolas por telefonía inalámbrica.—Demolición de la torre Shoreham.—Empleo de las aleaciones ultraligeras.—Torre astronómica de Potsdam ❁ Significación y estado actual de la Radiometalografía, *C. Lana Serrate*.—Meteoritos caídos en la Península Ibérica, *M. Faura y Sans* ❁ Bibliografía