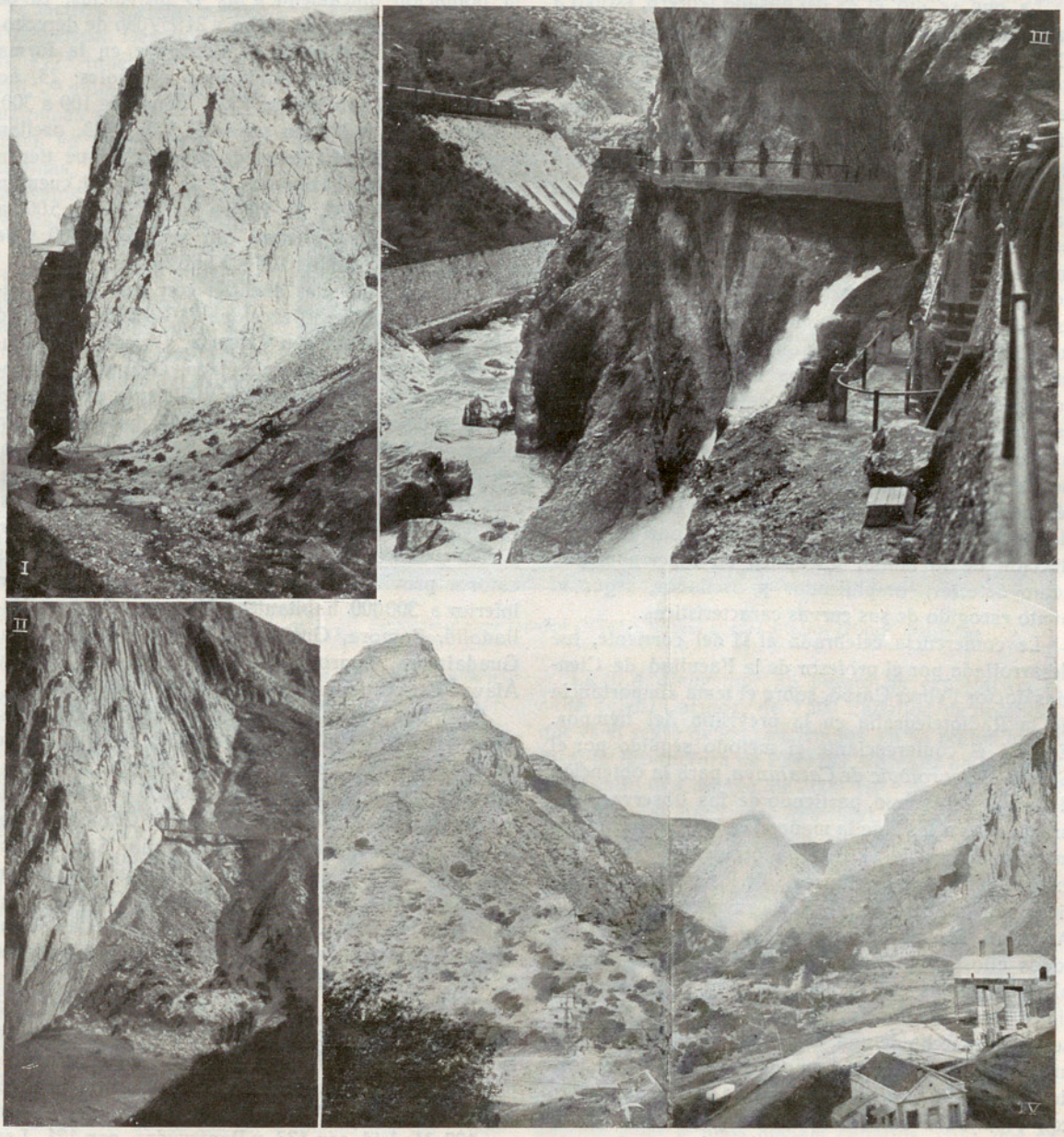
IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ■ TORTOSA

AÑO X. TOMO 1.° 31 MARZO 1923 VOL. XIX. N.° 471



EL GUADALHORCE EN EL CHORRO DE LOS GAITANES (MÁLAGA)

I. Canal del pantano del Chorro a la Hidroeléctrica. Vista obtenida hacia el NW. Altura del río, 200 m. Id. del paredón, 350 m. II. Vista obtenida hacia el ENE - III. Inauguración del pantano del Chorro - IV. Paisaje del Chorro, desde la estación

(Véase el artículo de la pág. 200)

Crónica hispanoamericana

España

Conferencias organizadas por el «Radio-Club Cataluña». — Organizadas por la Sociedad *Radio-Club Cataluña*, se está celebrando en Barcelona un ciclo de conferencias, que versan sobre importantes temas de Radiotelegrafía, según anunciamos en nuestro número anterior, al dar cuenta de la constitución de dicha Sociedad.

La que se dió el 25 del pasado febrero, estuvo a cargo del profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona, doctor Baltá Elías, quien desarrolló el tema «La emisión electrónica aplicada a la Radiotelegrafía». En el comienzo de su conferencia recordó las diversas causas que originan, en los gases ordinariamente aislantes, una conductibilidad eléctrica más o menos notable, como son las sustancias radiactivas, luz ultraviolada, rayos X, llamas, cuerpos incandescentes y otras. Comprobó esto, experimentalmente, por medio de la descarga del electroscopio; explicó después la interpretación que se da a estos fenómenos en la moderna teoría electrónica, e indicó la posible aplicación que en lo porvenir puede hacerse de algunos de estos fenómenos en radiocomunicación. Estudió luego detenidamente las corrientes en el vacío, que se utilizan en la ya poco usada válvula de Fleming, y sobre todo en los modernos *tríodos* o válvulas de tres eléctrodos, de emisión térmica, tan empleadas actualmente en Radiotelegrafía; estudió también el efecto producido por la introducción de la malla, y explicó su funcionamiento como detector, amplificador y oscilador, según el punto escogido de sus curvas características.

La conferencia celebrada el 11 del corriente, fué desarrollada por el profesor de la Facultad de Ciencias doctor Febrer Carbó, sobre el tema «Importancia de la Radiotelegrafía en la previsión del tiempo». Explicó el conferenciante el método seguido por el *Servei Meteorològic de Catalunya*, para la obtención del mapa del tiempo, partiendo de las observaciones practicadas a las 7 de la mañana en los Observatorios meteorológicos de la Europa occidental y central, y expuso la forma y significación de los *meteos* transmitidos por la Torre Eiffel, Königswurtenhausen, Sidi-Abdallah, Roma, Carabanchel, y el resumen que de todos ellos hace París a las $10^h\ 5^m$. Mostró además algunos mapas del tiempo que revelan el anticiclón típico de la Península ibérica, y otros que permiten seguir la marcha de una depresión europea. A continuación explicó la forma en que se practican los sondeos de la alta atmósfera por medio de globos pilotos, con resultados sumamente útiles para la aviación; habló después de las discontinuidades que se observan en las depresiones, en especial durante las tormentas de verano, conocidas con el nombre de *líneas de turbonada*, y explicó, por último, el funcionamiento de la red pluviométrica a cargo de dicho *Servei*.

La población de España.—Del resultado del censo de la población de España en 31 de diciembre de 1920, formado por el Instituto Geográfico y Estadístico, dimos un avance en IBÉRICA (vol. XVII, n.º 432, pág. 370), que ampliaremos por haberse depurado y rectificado algunos datos provisionales.

Según dicho censo, la población total de España y sus posesiones era, en la fecha citada, de 21508135 habitantes de hecho y 22125430 de derecho, lo que representa un aumento de 1480723 y 1731743, respectivamente, con respecto al censo de 1910. Refiriendo la población únicamente a las 49 provincias, es de 21338381 habitantes de hecho y 21959086 de derecho.

La población de hecho se distribuye en la forma siguiente en los 9254 municipios españoles: 25, no exceden de 100 habitantes; 1325, tienen de 100 a 300; 1708, exceden de 300 sin pasar de 500; 2243, oscilan entre 501 y 1000; el número de Municipios que tienen entre 1000 y 2000 habitantes, es de 1697; 749, cuentan de 2000 a 3000; 700, de 3000 a 5000; 523, de 5000 a 10000, y sólo 284 cuentan con más de 10000, y de ellos sólo 9 exceden de 100000 habitantes.

Sólo dos provincias cuentan con más de un millón de habitantes: Barcelona (1349282) y Madrid (1067637); trece, que son Valencia, Oviedo, La Coruña, Sevilla, Badajoz, Murcia, Jaén, Granada, Córdoba, Málaga, Cádiz, Pontevedra y Alicante, exceden del medio millón; tienen más de 300000 habitantes, sin llegar a 500000, las provincias de Zaragoza, Lugo, Canarias, Toledo, Ciudad-Real, Orense, León, Cáceres, Vizcaya, Almería, Tarragona, Baleares, Burgos, Huelva, Navarra, Santander, Gerona, Salamanca, Lérida y Castellón de la Plana; y, por último, las catorce provincias siguientes tienen una población inferior a 300000 habitantes: Albacete, Cuenca, Valladolid, Zamora, Guipúzcoa, Teruel, Huesca, Ávila, Guadalajara, Logroño, Palencia, Segovia, Soria y Álava. Esta última cuenta con 98668 habitantes.

Sólo dos capitales exceden de 500000 habitantes: Madrid (750896) y Barcelona (710335); siete pasan de 100000, Valencia, Sevilla, Málaga, Zaragoza, Murcia, Bilbao y Granada; tienen entre 50000 y 100000, Palma de Mallorca, Valladolid, Cádiz, Córdoba, Santander, Oviedo, Alicante, La Coruña, San Sebastián, Santa Cruz de Tenerife y Almería; y no llegan a 20000, Ávila, Ciudad Real, Cuenca, Gerona, Guadalajara, Huesca, Orense, Palencia, Segovia, Soria, Teruel y Zamora. La capital de menor población es Soria, con 7169 habitantes.

La densidad de población media ha aumentado desde 36'83 habitantes por kilómetro cuadrado en 1900, a 39'40 en 1910, y a 42'24 en 1920. Los principales focos de concentración, son: Vizcaya, con 189 habitantes por km.²; Barcelona con 175; Guipúzcoa, con 137; Madrid, con 133, y Pontevedra, con 121. Las demás provincias no llegan a 100 habitantes por km.², y la provincia de menor densidad de población es Soria, con 15 habitantes por km.²

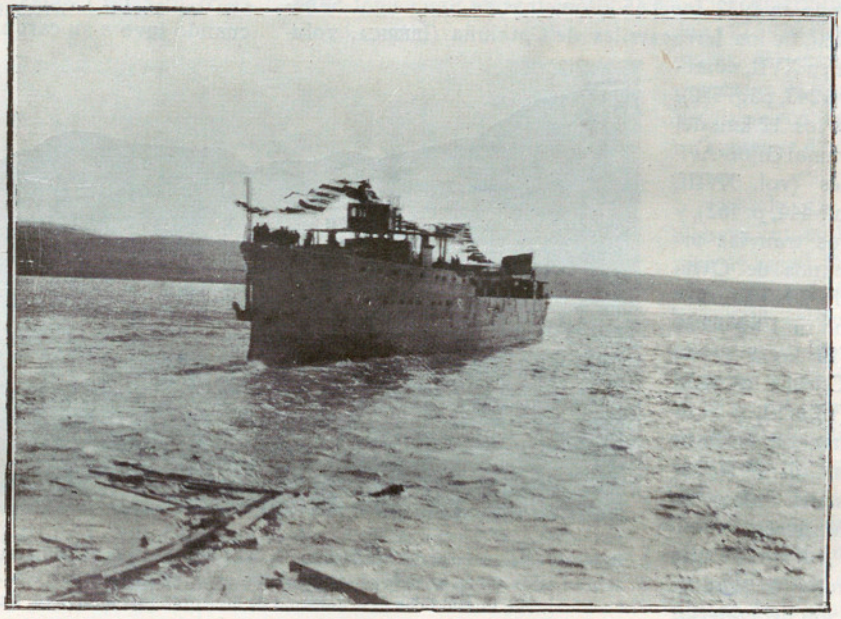
De cada 100 habitantes, 50'64 son hembras.

Botadura del crucero «Méndez Núñez».—El 3 del corriente marzo se verificó en el Ferrol la botadura del segundo de nuestros cruceros rápidos, bautizado con el nombre del glorioso almirante Méndez Núñez. Al acto asistió don Casto Méndez, marqués de Méndez Núñez, sobrino del héroe del Callao. Presenció la botadura numeroso público que vitoreó al Rey, a España y a la Marina.

El nuevo crucero tiene las siguientes características: eslora entre perpendiculares, 134'11 metros; eslora total, 140'82 m.; manga máxima, 14'02 m.; puntal, 7'72 metros. Calado medio, 4'42 metros. Desplazamiento, 4725 toneladas. Velocidad, 29 millas por hora. Las máquinas propulsoras consisten en cuatro juegos de turbinas, que mediante mecanismos de engranaje mueven cuatro ejes. Desarrollan a toda marcha una potencia de 45000 caballos. El buque lleva cuatro hélices que darán 380 revoluciones por minuto. Las calderas están dispuestas para consumir carbón y petróleo simultáneamente. Lleva además otras seis calderas para quemar combustible líquido solamente. La capacidad de las carboneras y de los tanques es de 1300 toneladas.

El buque tiene 6 cañones de 152 mm., de tiro rápido; 4 de 47 mm., antiaéreos; 1 de desembarco; 4 ametralladoras automáticas Wickers y 4 grupos de tubos triples lanzatorpedos. Servirá el buque una dotación de 343 hombres. El blindaje empleado en este barco es de acero de alta tensión, que, como el acero dulce, es de producción nacional. La quilla de este buque fué puesta el 21 de junio de 1921.

El Ayuntamiento de Vigo, patria del ilustre almirante Méndez Núñez, regalará al crucero la bandera de combate.



El nuevo crucero español «Méndez Núñez» al caer al agua *(Fot. V. Marítima)*

La industria eléctrica nacional en 1922.—Durante el año último han prestado ya servicio normal los saltos del río Torina en Bárcena de Pie de Concha y Carcameña en el río Cases, que en los Picos de Europa estaba construyendo la *Electra del Viesgo*, Sociedad que ha aumentado así su potencia en 22000 caballos, parte de los cuales, lo mismo que los 11000 producidos en los saltos de los ríos Urdín, Pas y Besaya, transporta a Santander y Bilbao.

El 26 del pasado septiembre se puso en marcha el primero de los dos grupos instalados, de 18000 kilowatts, de la nueva central de *Rambla seca*, construído en la desembocadura del Júcar por la *Hidroeléctrica Española*, para aprovechar la energía del salto de *Dos Aguas*, que tiene una capacidad de 35000 caballos; el otro grupo había de comenzar a utilizarse en el pasado febrero. También la *Sociedad Eléctrica de los Almadenes* ha terminado el salto de agua sobre el río Segura, a 20 kilómetros de Cieza, con una potencia de 12500 HP, de los cuales 5000 se destinan a la elevación de aguas para la Compañía de Riegos de Levante, y el resto se distribuye en Murcia, Orihuela, Crevillente, Elche y Alicante. (IBÉRICA, n.º 467, p. 130).

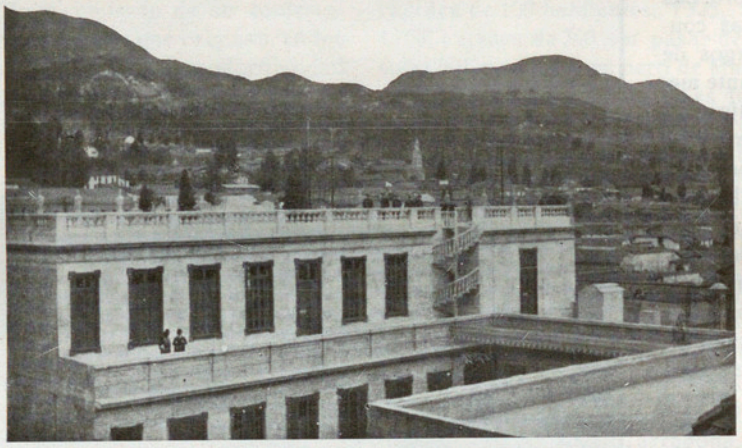
La *S. A. Mengemor* ha puesto en explotación el salto de «El Carpio», de 7500 caballos de potencia, que es el sexto de los construídos en la región andaluza; la *Productora de Fuerzas Motrices* ha terminado el salto de Congost, de 2000 HP, en la provincia de Lérida; las *Eléctricas Reunidas*, de Zaragoza, y la *Electra Recajo*, de Logroño, utilizan ya los nuevos saltos de Javierrelatre Anzánigo, en el río Gállego (6000 caballos), y de Anguiano, en el Ebro (4800 caballos), y, por último, el Ayuntamiento de San Sebastián ha aprovechado acertadamente dos saltos, que suman 400 HP, de los manantiales de Articuaa, los cuales se destinan casi íntegramente al espléndido alumbrado público de la ciudad.

En resumen, ha habido en la producción hidroeléctrica de España, durante el 1922, un aumento de unos 80000 caballos, con lo que se acerca ya la producción total a unos 800000 caballos, cifra que se halla todavía muy lejos de la producción posible.

Este incremento en la producción hidroeléctrica es en realidad muy inferior al aumento en el consumo de flúido que se registra anualmente en España, debido al desarrollo de los tranvías eléctricos urbanos e in-

terurbanos, a la generalización de los ascensores en las poblaciones de alguna importancia y a la difusión del motor eléctrico en la industria; por lo cual no son de extrañar diferencias en el suministro, porque, según observa don Eduardo Gallego en el artículo que ha publicado en *La Energía Eléctrica* de 10 del pasado enero, y del cual tomamos los anteriores datos, las centrales, debido al precio del carbón y el coste de los transportes, se resisten a suplir la producción eléctrica con la térmica.

En lo referente a tracción eléctrica se han inaugurado en 1922 los 9'65 kilómetros de San Cugat-Sabadell, de los ferrocarriles de Cataluña (IBÉRICA, volumen XVII, número 243, pág. 370), y los 12 km. del ramal Gijón-Avilés (vol. XVIII, n.º 444, p. 162), y los tranvías urbanos de Oviedo y el suburbano a Lugones (12 km.); el de Coruña a Sada (18 km.), y la línea de Molinos a Coll de Rabasa, en Palma de Mallorca.



El nuevo Observatorio de San Bartolomé. A la derecha de la escalera está la entrada al gran salón donde se halla el anteojo Zeiss, la telegrafía sin hilos, etc. A la izquierda, el salón con la instalación de Meteorología, Biblioteca, etc.

Por lo que toca a producción de material eléctrico, lo más importante que puede registrarse durante el pasado año, es la terminación del taller para la electrólisis del cobre, montado en Córdoba por la *Sociedad Española de Construcciones Electromecánicas*, que puede producir hasta 4000 toneladas anuales, ampliables a medida que lo exija el mercado nacional.

Recepción académica.—El día 18 del corriente se celebró en la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales de Madrid, la solemne recepción del nuevo académico don Domingo de Orueta, que ha ocupado la vacante del ingeniero del mismo Cuerpo don Rafael Sánchez Lozano (IBÉRICA, vol. XVII, número 419, pág. 163).

El discurso de ingreso versó sobre la «Historia del microscopio y su importancia en el estudio de las ciencias naturales». Con abundancia de datos y de citas habló el nuevo académico de los trabajos y descubrimientos científicos realizados a partir de la primitiva lente hasta el microscopio actual, con el que se han llegado a percibir partículas cuyo tamaño no pasa seguramente de cinco millonésimas de milímetro. Habló también de la aplicación de la luz ultravioleta, con lo que se obtienen sorprendentes e importantes resultados. Le contestó don Daniel de Cortázar.

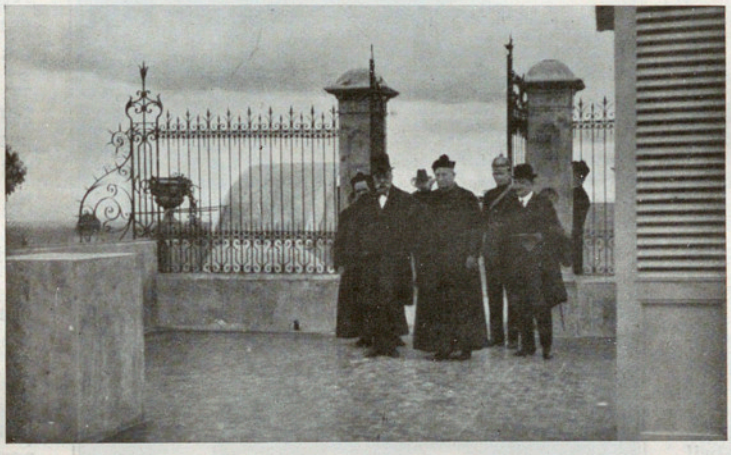
América

Colombia.—*Observatorio Meteorológico Nacional del Colegio de San Bartolomé (Bogotá).*—Por diversas circunstancias y acontecimientos, la república de Colombia no había podido prestar hasta hace poco la debida atención a los estudios meteorológicos y climatológicos, y los esfuerzos aislados no bastan para estas empresas. Debe, sin embargo, citarse entre los cultivadores de la ciencia meteorológica en Colombia, al ilustre patricio don Francisco José de Caldas, que hace ya más de un siglo, cuando tuvo a su cargo el Observatorio astronómico de Bogotá, practicó estudios acerca de las variaciones del barómetro, termómetro e hipsómetro; al doctor Juan de Dios Carrasquilla, que emprendió por su cuenta hace unos 50 años una serie de observaciones que consignó en su importante Memoria «Datos para el estudio de la climatología en Colombia», publicada en 1887, y a quien se deben también datos pluviométricos tomados desde 1866; al doctor don Joaquín Gómez Otero, canónigo de la Catedral Primada, que anotó una serie de observaciones meteorológicas que comprenden algunos años a partir de 1886, y a otros que con más o menos asiduidad cultivaron también los estudios meteorológicos.

Después de don Francisco J. de Caldas, las vicisitudes de la época influyeron por largo tiempo en la marcha del Observatorio Nacional de Bogotá; pero son dignos de mención los trabajos realizados en él por el general don Joaquín Acosta que anotó observaciones meteorológicas en los años 1833 a 1835; los del ingeniero don Indalecio Liévano, quien, con algunas interrupciones, efectuó en los años 1862 a 1872 observaciones de este mismo género, que fueron continuadas luego por don José M.ª González Benito. En 1892 fué nombrado director del Observatorio el notable astrónomo don Julio Garavito Armero, cargo que desempeñó hasta su muerte, acaecida en 1920, y éste efectuó durante varios años una serie de observaciones que le sirvieron para escribir su importante Memoria «El clima de Bogotá», publicada en 1899. Convencido Garavito de que con los deficientes elementos de que podía disponer no le era posible ade-

lantar provechosamente en sus investigaciones, trabajó activamente para conseguir que se promulgara la Ley 74 de 1916, en virtud de la cual se establecía el *Servicio Meteorológico Nacional*, cuyo primer Observatorio, el del Colegio de San Bartolomé, se inauguró el día 24 de septiembre del año último.

En el centro de la capital de Colombia, Bogotá, y en el ángulo SE del grandioso edificio que se construye para el Colegio Nacional de San Bartolomé, se levanta el nuevo Observatorio, como atalaya de la ciencia en la cumbre de los Andes colombianos. Su situación es magnífica, en medio de la zona tórrida, a corta distancia de la línea ecuatorial. Desde su azotea se contempla un hermoso y variado panorama: al oriente los cerros de Monserrate y Guadalupe, como guardianes de la ciudad que a sus pies se desarrolla; al norte y occidente, en vasto semicírculo, la pintoresca Sabana de Bogotá, y al sur, coronados de niebla, los páramos que se extienden hacia Sumapaz. Por su considerable altura de más de 2660 m. sobre el nivel del mar, parece el Observatorio dominar el rico e inmenso territorio colombiano, desde las azuladas ondas del Pacífico hasta las encrespadas olas del Mar Caribe.



El P. Sarasola, S. J., Director del nuevo Observatorio, entre el Presidente de la República de Colombia y el Ministro de Relaciones Exteriores, en la azotea del Observatorio el dia de su inauguración

El Observatorio de Bogotá, con las subestaciones meteorológicas que en puntos convenientemente elegidos se establezcan, formará el Servicio meteorológico nacional, que tantos beneficios proporcionará seguramente a la nación. Este establecimiento se halla ya preparado para empezar las observaciones; de dos en dos horas, desde las seis de la mañana hasta las ocho de la noche se harán las observaciones de lectura directa, y se pondrá especial cuidado en estudiar las altas corrientes de la atmósfera por medio del nefoscopio.

El gobierno de la república ha tenido el buen acuerdo de poner al frente del Observatorio a nuestro colaborador el P. Simón Sarasola, S. J., fundador y director durante doce años del Observatorio del Colegio de Nuestra Señora de Montserrat, de Cienfuegos (Cuba), donde realizó meritísima labor, y subdirector anteriormente del Observatorio de la Habana, donde trabajó durante siete años en compañía del P. Lorenzo Gangoiti, S. J. profundo conocedor de los problemas meteorológicos de Cuba.

Crónica general

La colección de insectos del Museo Nacional de los Estados Unidos en Washington.—En el *Annual Report of the Smithsonian Institution* correspondiente al año 1919, que acabamos de recibir, encontramos el inventario de los insectos que poseía el gran Museo de Washington, en el año 1919. Suman entre todos 98925, especies clasificadas, con un total de 2125189 ejemplares.

El orden más numeroso es el de los coleópteros, del que posee unas 32500 especies. Síguele en riqueza el de los lepidópteros, con 30653 especies determinadas y 275920 ejemplares. El menos numeroso es el de los tisanuros, con un centenar de especies.

Grande es la riqueza entomológica de aquel Museo, pero indudablemente es mucho mayor la de algunos museos de Europa, como el de Viena, Berlín, París y Londres, que cuentan muchos más años de existencia, pues la colección del Museo de Washington comenzó a formarse en el año 1878.

En cuanto a lepidópteros, sin duda que la colección de Rothschild en el Museo de Tring es muy superior, pues ya en 1912 se calculaba en un millón y medio de ejemplares, y desde entonces no ha cesado de aumentar rápidamente. No le va muy en zaga la de Oberthür, en Rennes, y acaso sea más rica en *tipos* de autores antiguos, o sea en ejemplares que sirvieron para la descripción original de las especies.

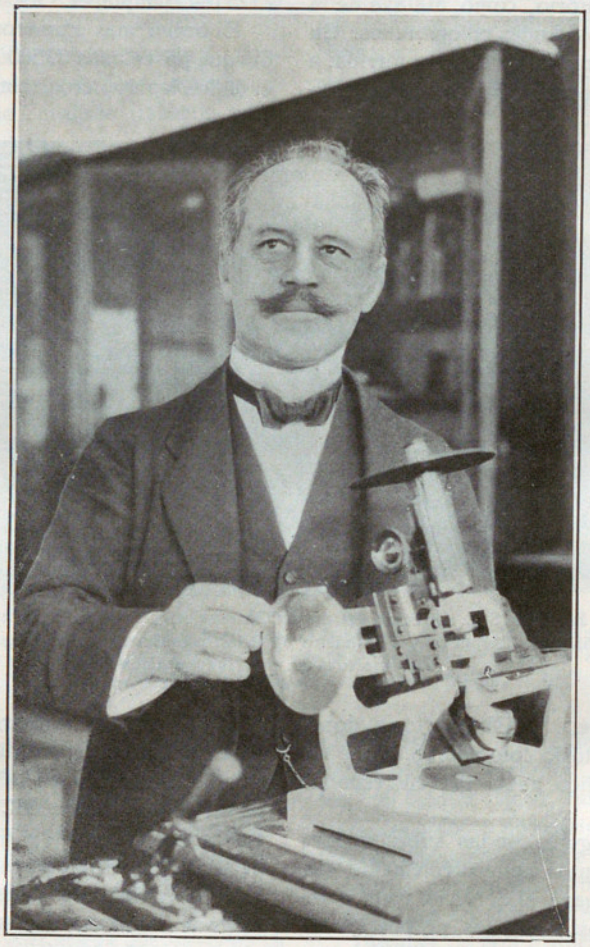
En odonatos o libélulas no puede llamarse rico el Museo de Washington, aunque cuenta 705 especies y 16642 ejemplares. El de Bruselas, que contiene la colección del gran odonatólogo Barón de Selys Longchamps, es incomparablemente mejor, y sin duda la más rica del mundo, sobre todo en tipos, que pasan del millar. También es muy superior la del Museo de París, pues a lo mucho que antes poseía se ha venido a juntar la donación de la riquísima colección de don Renato Martin, contenida en 550 cajas. Nada comparable a esto es lo que poseemos en España, aunque sí mi colección se acerca a la de Washington, pues cuenta 541 especies.

Pero pláceme añadir que la colección de neurópteros y órdenes afines (plecópteros, mecópteros, tricópteros, etc.) del Museo de Washington es más bien

pobre; y que la mía, con ser de un particular, que comenzó casi con este siglo, le hace inmensas ventajas. Aquélla tiene solamente 647 especies con 14721 ejemplares; la mía es tres veces mayor, pues posee 1854 especies determinadas y de seguro más de 40000 ejemplares. Pero sobre todo le hace ventajas en el número de tipos, que es casi nulo en el Museo de Washington y pasa mucho de 200 en la de nuestra propiedad.

Después de ésta hay otras dos colecciones de neurópteros en España que probablemente superan a la de Washingtton en este punto: la del Museo de Barcelona, que es la segunda, y la del Museo de Madrid. Ésta a su vez es muy superior a la de Washingtton en ortópteros.—LONGINOS NAVÁS, S. J.

El profesor Sommerfeld.—Aquéllos a quienes interesan las cuestiones de la Física moderna, recordarán seguramente las interesantísimas conferencias que dió en Barcelona y en Madrid, en marzo y abril del pasado año, el sabio profesor de Física teórica en la Universidad de Munich, doctor Arnold Sommerfeld. (IBÉRICA, vol. XVII, n.° 430, p. 340).



Doctor Arnold Sommerfeld, profesor de Física teórica

La fama del autor de la monumental obra *Atombau und Spektrallinien* (La Constitución del átomo y las rayas espectrales) es no sólo apreciada en Europa sino en todo el mundo, por lo cual el profesor Sommerfeld fué llamado por la Universidad de Wisconsin (Madison EE. UU. de N. A.) para que en un curso, que empezó en septiembre del año último, y ha durado hasta el pasado enero, expusiera las principales teorías contenidas en dicha obra, que se está traduciendo actualmente al francés. (Véase la noticia bibliográfica que publicamos en este número).

El doctor Sommerfeld nació en Königsberg en 1868; estudió en su ciudad natal, en cuya Universidad se doctoró en 1891; fué profesor de matemáticas en la Escuela de Minas de Clausthal, desde 1897 a 1900, pasando luego a la cátedra de Mecánica técnica de la Escuela Superior de Aachen (Aquisgrán), y en 1906 a la de Física teórica de la Universidad de Munich.

Además de la mencionada obra, en la que se encuentran reunidas sus principales teorías, y de sus 4 tomos sobre la teoría del trompo, ha publicado Sommerfeld gran número de importantes trabajos en las principales revistas científicas alemanas.

La pulga transmisora de la peste en la India.—Uno de los hechos que habían llamado sobremanera la atención acerca del modo de propagarse la peste bubónica en la India, es la relativa inmunidad de que goza la región de Madrás, comparada, por ejemplo, con las de Bombay o Punjab. El «Comité consultivo para el estudio de la peste», había examinado detenidamente este asunto, sin encontrar ninguna explicación satisfactoria.

En la época en que se realizaron estos estudios se creía que la pulga de las ratas, a la que se atribuye la propagación de la enfermedad, pertenecía en toda la India a la especie *Xenopsylla cheopis*, pero Rothschild encontró más tarde que se habían confundido con ésta otras dos especies, la *X. astia* y la *X. brasiliensis*. Hirst en otros estudios más recientes, opina que la distribución de la peste en la India y Ceilán se halla en relación con la de estas especies de pulgas, siendo la *X. cheopis* la única que transmite realmente la terrible enfermedad.

El mismo Hirst ha dado a conocer en el *Indian Journal of Medical Research* (vol. X, pág. 789; 1923), una extensa serie de experimentos que confirman su hipótesis, y muestran que la *X. astia*, la pulga de las ratas que se encuentra principalmente en Madrás, transmite la peste con mucha menos facilidad que la *X. cheopis*, muy abundante en Bombay.

Los estudios referentes a la peste en Colombo, donde esta enfermedad nunca se ha extendido mucho, y donde casi todas las pulgas pertenecen a la especie *Xenopsylla astia*, y muy pocas a la *Xenopsylla cheopis*, parecen también confirmar la hipótesis de Hirst.

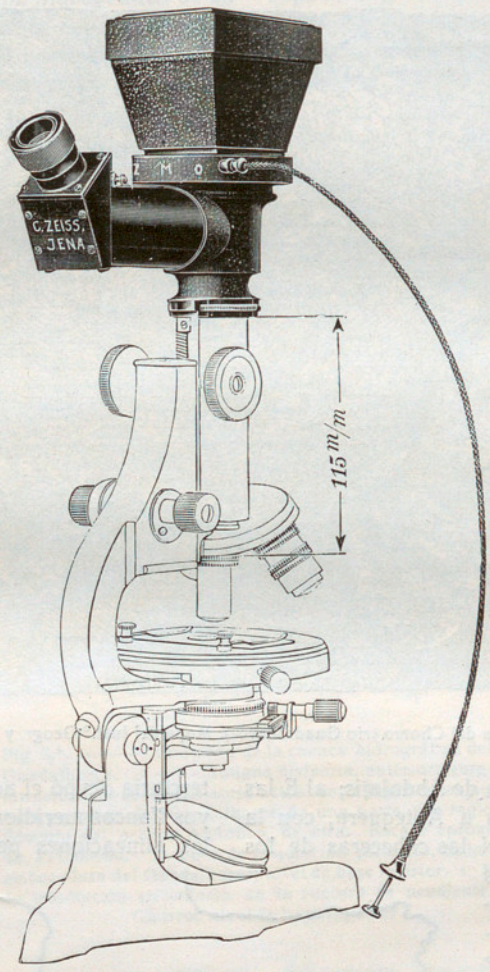
Ocular microfotográfico Siedentopf.—Este ocular construído por la casa Zeiss, de Jena, según las indicaciones del profesor Siedentopf, parece llamado a ser un auxiliar de los que manejan el microscopio, tan indispensable como lo son ya en la práctica diaria de los laboratorios, el aparato de polarización, el ocular doble y el condensador para iluminación oblícua de objetos sobre campo completamente oscuro.

La pequeña cámara que lleva este ocular se atornilla a la parte superior del tubo del microscopio, según indica el adjunto grabado, por un anillo intermedio adaptable a todos los microscopios, en forma muy semejante a como se une el *Bitumi*, con el cual tiene en conjunto cierta semejanza. En realidad se trata aquí también de un ocular doble, pero el ojo está sustituído en este caso por la placa fotográfica, con lo cual es posible formarse fácilmente concepto a la vez objetivo y subjetivo de la imagen.

Así como el *Bitumi* lleva una lente en el extremo inferior, también en el fotoocular de este aparato se ha introducido una nueva combinación de lentes, con lo que se logra acomodar los rayos procedentes del objetivo a la mayor longitud del tubo, y efectuar además las correcciones esférica y cromática del ocular de compensación. El aparato dispone de dos lentes distintas, una más floja para objetivos de hasta 6 milímetros de distancia focal, y otra más fuerte para distancia focal más corta. La lente se atornilla de abajo arriba, y por encima de ella hay un dado de cristal formado por dos prismas en cuyo plano de unión se realiza mediante un plateado semitransparente, la división de los rayos que han de formar la imagen, de los que el 25 % aproximadamente se dirigen al ocular montado lateralmente, y el resto va a la placa. El ocular forma ángulo recto con el eje óptico, y para poder mirar cómodamente, se ha intercalado un prisma que desvía los rayos 45° hacia la parte superior.

El tamaño de las placas es de 4'5 por 6 cm., y se han simplificado mucho las dificultades técnicas para impresionarlas, particularmente en la iluminación de las preparaciones. La práctica ha demostrado que la mejor luz para este fin es una lámpara de arco voltaico de 4 ó 5 amperes, con los carbones en ángulo recto.

Si se quieren obtener buenas fotografías, son indispensables los condensadores de microscopio usados en la microfotografía, que han de acomodarse automáticamente, si es posible, a la distancia focal y a la abertura del objetivo empleado en cada caso. La elección del filtro conveniente debe hacerse según las reglas conocidas; el filtro se coloca delante del espejo. Los objetivos apocromáticos no necesitan filtro. Para graduar exactamente el tiempo de exposición, va anejo al instrumento un prisma de Goldberg.



El ocular Siedentopf en un microscopio Zeiss

Con este aparato pueden obtenerse toda clase de microfotografías, a excepción de las fotografías de preparaciones con luz polarizada. Así, se pueden obtener las de objetos vivos o muertos, coloreados o sin teñir, en cualquiera de las formas en que se usa el microscopio y con cualquier objetivo; de reacciones que progresan lentamente, de objetos que varían de aspecto con rapidez, etc.

Producción de aceite vegetal en China.—La producción de aceites vegetales es una de las industrias más importantes de la provincia de Szechuen, en la China occidental.

Las semillas oleaginosas son en gran número. El aceite más extendido en China es el *Ching-Yu*, que se extrae de las semillas de una especie de col cultivada exclusivamente con este objeto, y se utiliza para la condimentación y el alumbrado; siguen en consumo el *Hsiang-Yu*, extraído de la semilla del sésamo, el de alfónsigo, de ricino, de soja y otros. Como aceites finos se emplean el *Tung-Yu*, o aceite de madera china, el más importante de todos para la exportación, y el de nueces.

Los métodos de fabricación adoptados por los chinos son tres: prensado, extracción mediante el agua, y fermentación. En un estudio que M. Richardson ha publicado en *Chemical and Metallurgical Engineering*, se describen estos procedimientos, y el material utilizado en ellos, y se da un resumen del empleo que los chinos hacen de estos aceites en pintura.

En 1918, China exportó 220000 ton. de aceites vegetales, que valen unos 65 millones de ptas. Las tres cuartas partes fueron enviadas a los Estados Unidos.

APUNTES FISIOGRÁFICOS DE LA REGIÓN ANDALUZA

EL GUADALHORCE EN EL CHORRO DE LOS GAITANES (MÁLAGA)

El páramo de Bobadilla, la Cordillera Penibética y la hidrografía.—A una altitud media de 400 metros, y teniendo por límites al S la cordillera Penibética en su tramo de la Sierra de Abdalajis; al E las estribaciones correspondientes a Antequera, con la Peña de los Enamorados; al N las cabeceras de los afluentes del Genil, y al W las alturas onduladas de Campillos y Teba, con los contrafuertes de la Penibética misma, se extiende, bien caracterizada, la altiplanicie en cuyo centro, la estación ferroviaria de Bobadilla, convergen tres importantes líneas: la de Córdoba a Málaga (que sigue al Guadalhorce hasta las proximidades de Málaga) y sus derivadas a Algeciras y a Granada. En medio de esta llanura destacan los altozanos de la Camorra y del Humilladero, de perfiles suaves y horizontales (figs. 1, 2 y 3).

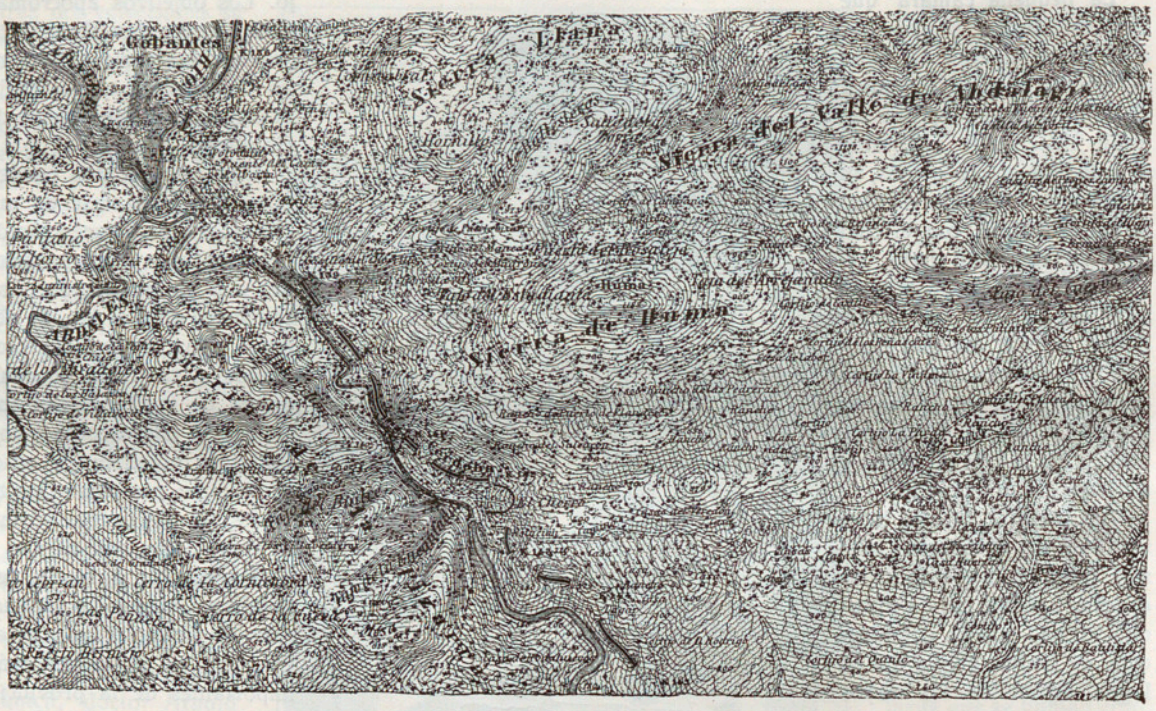


Fig. 1.ª Mapa topográfico del cañón del Chorro (río Guadalhorce). Mapa del Inst.° Geogr. y Estad. de España. (Esc. aprox. 1:70000)

Numerosas lagunas, tales como la de Fuente Piedra, la de Herrera, etc., que por su carácter salobre y por radicar en terrenos de constitución arcillosa recuerdan tan bien a la de Zóñar (Aguilar de la Frontera, en la campiña cordobesa) y a las de Osuna y El Rubio (campiña sevillana), constituyen otros tantos testigos del canal bético que en las eras secundaria y terciaria ocupó el actual valle del Guadalquivir, y cuyos flancos meridionales fueron, durante esta última, las alineaciones penibéticas en vías de surrección.

Fig. 2.ª Localización de la cuenca del río Guadalhorce en un mapa de la Peninsula, a 1:10000000

Congénere de estos elementos topográficos, el carácter de los ríos es allí difuso, sin cuencas concentradas, sin cauces precisos. Su perfil horizontal —de haberlo—es, por consiguiente, divagante.

Sin embargo, dos ríos periféricos disecan la planicie: uno por el borde septentrional; es el Genil, del cual nada diremos. Otro, el Guadalhorce, comienza a disecarla por sus confines meridionales, entre las arcillas de la llanura y las calizas (jurásicas) de las sierras de Fuenfría y de Abdalajis, de flancos escarpados y bizarros perfiles.

El río Guadalhorce es de vertiente mediterránea. El Genil, afluente del Guadalquivir—va por dicho—pertenece al dominio del Atlántico.

Aquél, pues, no se concreta a formarse en los flancos meridionales de la Penibética, sino que repite el caso del río de Padul, en la Vega de Granada, y del Guadiaro, en la meseta de Ronda: un río que hurta aguas a otros dominios hidrográficos (1).

En su virtud, la divisoria penibética experimenta en el tramo correspondiente a la meseta de Bobadilla, una *hernia*, una inflexión brusca, consecuencia de lo que podríamos calificar de *tensión hidrográfica* de un río eminentemente torrencial cual es el Guadalhorce.

En aquella altiplanicie, la divisoria, abatida considerablemente, pierde carácter: es disimétrica.

El Guadalhorce, río intrusivo y capturador.— Nada de extraño tiene que una cordillera litoral, como es la Penibética, provoque una actividad fluvial contrapuesta en sus vertientes: en el caso que analizamos los flancos septentrionales producen derrames de carácter más bien relativamente conservador, valga la paradoja; por el contrario, las vertientes meridionales sufren la intensísima acción erosiva de ríos que son torrenciales por la proximidad de su común nivel de base: el mar Mediterráneo.

Con él, con el de Padul y con el Guadiaro, conocemos ya tres ríos capturadores en la Penibética. El Guadiaro mereció de nosotros un estudio emparejado con la exposición de nuestra teoría respecto del origen del Tajo de Ronda, localidad enclavada en una altiplanicie terciaria (miocena, al parecer), arcillosa también, pero que por hallarse a mayor elevación que las de Bobadilla y Granada, cual si la hubiese aprisionado entre sus pliegues la orogenia alpino-penibética, así como por la gran proporción de la cal en aquella arcilla, las consecuencias morfológicas de la erosión adquieren en Ronda caracteres notables que no es de este lugar el repetirlos.

Aparte esto, el tentáculo que a través de la Penibética, el Guadalhorce, insinúa en las tantas veces nombrada meseta de Bobadilla y Antequera, corre por lo que a todas luces parece ha debido de ser el fondo de un lago cuaternario, del cual sería testigo la laguna de Herrera, ya consignada aquí.

Fig. 3.ª ——— Contorno de la cuenca hidrográfica del río Guadalhorce. - - - - - Antigua divisoria, anteriormente a la intrusión. ++++ Divisoria actual entre las cuencas autóctona y postiza del Guadalhorce de una parte, y la región o dominio del océano Atlántico, de otra. Escala aproximada, 1:1000000. I. Foco de irradiación primario, en la desembocadnra del Guadalhorce; nivel de base inferior. i. Foco de irradiación secundario, en la ruptura de pendiente del Chorro; nivel de base superior

No hay por qué estudiar ahora, con el prejuicio del Tajo de Ronda, las consecuencias morfológicas del desborde de antigua divisoria o diversión hidrográfica (1) producida por el Guadalhorce en aquella región que no es la suya propia, pues no existen, o aparecen sumamente diluídas. Nos concretaremos a exponer algo del proceso y momento en que actualmente se encuentra la intrusión, fijándonos en los aspectos que presenta a través del espesor de la abrupta y laberíntica sierra de Abdalajis; y, sobre todo, en el Tajo de los Gaitanes.

Las calizas jurásicas del ingente macizo están precedidas en la vertiente norte por un manto de arcillas y yesos triásicos, con algún manchoncillo cretácico. A través de éstos socava el Guadalhorce meandros encajados, entre los cuales destacan altozanos mediocres y de blando relieve (topografía arcillosa y yesosa triásica).

Pero conforme se desciende a lo largo de la vía, al efecto de la altura y del quebrado aspecto del relieve calcáreo se suman las consecuencias de la erosión mecánica por el río, fraguando éste hoces de paredes enhiestas y de angostura inaudita: basten estos datos en el Chorro: altura del gigantesco lienzo meridional, 150 m., anchura del cañón, 10 m., para darse cuenta de la grandiosidad del paisaje, aumentado por el laberinto inextricable del cauce del Guadalhorce en un trecho de 7 km., que el ferrocarril salva a copia de túneles (12) y de puentes, de rampas y de virajes con contracarril (2), en los cuales rivalizan el genio y la audacia humanos con la cantidad de peligros que la Naturaleza ha acumulado allí, y que con frecuencia se hacen sentir.

Se comprenderá que, a grandes rasgos, ya que no en los detalles ni en las causas, el paisaje es una repetición, bien que mucho más salvaje, del puerto de Despeñaperros, entre el escalón Bético (Sierra Morena)

(1) Juan Carandell.—«La Morfología de Sierra Nevada» *Rev. de la R. A. de C. Exactas, Físicas y Naturales.* Tomo XIX, Madrid, 1920.—«Bosquejo Geográfico del Tajo de Ronda.» *Publicaciones de la R. Soc. Geográfica.* Madrid, 1921.

(1) Es curioso observar la coincidencia de ella con la «diversión» de los límites políticos de la provincia de Málaga, rebasando la Penibética también.

(2) El túnel inmediato superior a la estación del Chorro tiene una curvatura de menos de 200 m. de radio, y abarca 90° de ángulo.

y la depresión del Guadalquivir: una rampa (fig. 4), o como ya decimos, un escalón (1). En el contacto entre

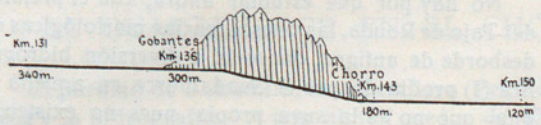


Fig. 4.ª Perfil del río Guadalhorce, entre los kilómetros 131 y 150 (éste poco aguas arriba de la estación de Alora) de la ferrovía de Córdoba a Málaga. Declives del río: Entre el km. 131 y la estación de Gobantes, 6 mm. por m. Entre Gobantes y el Chorro, 13 mm. por m. Entre el Chorro y el km. 150 (Alora), 8 mm. por m. Entre los km. 139 y el Chorro, 20 mm. por m. Análogos desniveles tiene la vía férrea. Nótese el carácter gradual de los tercios extremos del perfil fluvial aquí representado

las arcillas y yesos triásicos con las margas cretácicas y entre éstas y las calizas jurásicas no aparecen a la vista muy pronunciados los pliegues, mas ya en las calizas de este último terreno se advierten tales perturbaciones tectónicas que en el Tajo de los Gaitanes, es decir, en el Chorro, adoptan soberbio y amenazador buzamiento vertical, con notables fenómenos de avalanchas y derrumbamientos (fig. 5).

Ocioso es decir, por lo que al Guadalhorce y sus actividades erosivas concierne, que los efectos del movimiento turbillonar de las aguas y los detritus arrastrados consigo son patentes en los pilancones y marmitas socavadas en las paredes de la dantesca garganta. De entre aquéllos, unos no volverán a experimentar jamás la persistencia de la acción dinámica aludida, pues se los divisa en lo alto, indicando fases del río ya fenecidas. Otros, que radican aguas arriba de la presa de la fábrica hidroeléctrica del Chorro, han quedado totalmente inmergidos en la inmóvil masa líquida que hoy constituye uno de los más notables reservorios de hulla blanca de Andalucía.

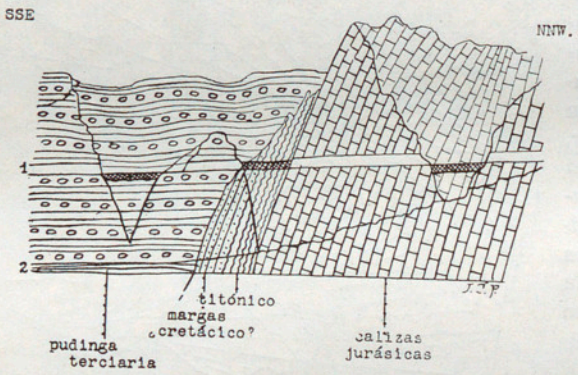


Fig. 5.ª Corte estructural del Tajo de los Gaitanes en el Chorro
1, vía férrea; 2, perfil del Guadalhorce

Por este embalse, tan hábilmente construído como estratégicamente situado (1), está detenida, dentro de los límites de lo humano, la erosión regresiva del Guadalhorce en la garganta a través de la sierra del Abdalajis, y su lecho ha quedado en seco para que las aguas, antes indómitas y destructoras, vayan, canalizadas, a los tubos alimentadores de las turbinas.

Situados ya en la estación misma del Chorro, a un par de kilómetros al SE de la hendidura colosal por donde abandona el Guadalhorce la sierra citada, se aprecia no solamente cómo lo que hoy es una garganta abierta hasta el abismo por la sutil sierra líquida, fué anteriormente una cascada gigantesca, cual otra «Cola del Caballo» de Alhama de Aragón, sino que un terreno, totalmente distinto y en disposición tan extraña como la en que se presenta a la vista, evoca condiciones paleogeográficas que, sobre confirmar cuanto venimos diciendo *a priori* respecto del origen de la garganta, traduce las de la región malagueña, en general, en lo que hoy es su vertiente mediterránea (fig. 6).

Topografía del conglomerado de los alrededores del Chorro.— Apoyándose contra los estratos verticales calcáreos jurásicos y también titónicos, y los margosos cretácicos, del Chorro, y en clásica discordancia con todos ellos, aparece una formación, de más de 150 metros de espesor, constituída por lechos de arenas que alternan con bancos de pudinga, y que presenta suaves ondulaciones dentro de una disposición que se aparta poco de la horizontal.

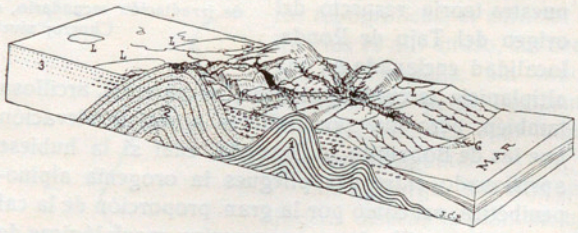


Fig. 6.ª Bloque-diagrama de una región constituída por pliegues de terrenos: 1, pizarrosos; 2, calcáreos; y por sedimentos 3, que colman los sinclinales y las partes exteriores a las cordilleras, y cuyo territorio ha experimentado, en conjunto, un movimiento epirogénico positivo tal, que el nivel de base del mar próximo se ha alejado y deprimido considerablemente. G, río consecuente rejuvenecido, que zapando sus cabeceras I, acabará por irrumpir en la meseta superior izquierda y desaguar los lagos «pie de monte», en ella situados. Arista del frente, dirección N-S

(1) En efecto: véanse los cálculos de marcha hechos para los trenes expreso y correo de Córdoba a Málaga y viceversa:

1.º entre Casariche y Bobadilla: 34 kilómetros:

Correo descendente, 55 minutos, a 39 km. por hora.—Viceversa: Correo ascendente, 54 minutos, a 38 km. por hora.

2.º entre Bobadilla y Alora, 32 kilómetros:

Expreso descendente, 39 minutos, a 49 km. por hora.
Expreso ascendente, 47 » a 40 » » »
Correo descendente, 52 » a 36 » » »
Correo ascendente, 76 » a 25 » » »

Del apartado primero se deduce el carácter uniforme y horizontal del terreno.

Del cuadro de marcha segundo resalta el carácter de rampa disimétrica, que no compensa velocidades; según se hace más palpable ahora:

Correo descendente, entre Casariche y Alora: 66 kilómetros: 1 hora 47 minutos, a 37 km. por hora.

Igual distancia, el correo ascendente: 2 horas y 10 minutos, a 32 kilómetros por hora.

(1) Es de esperar que en plazo no muy lejano se electrifique el tramo ferroviario entre Málaga y Bobadilla.

Tan pronto como el Guadalhorce abandona la formación calcárea que lo aprisionaba, los flancos de aquél dejan la verticalidad característica y adoptan el perfil transversal en gradería, típico de los valles excavados en el espesor de materiales en que alternan capas de diferente coeficiente de resistencia a la erosión. La topografía se apacigua, dulcifícase el paisaje, y el relieve antes pelado se cubre de espléndida vegetación de facies africana, subtropical.

También a distintas alturas aparecen, todavía mejor marcadas, las huellas de anteriores niveles del río, postrer testimonio de la probable preexistencia de cascadas, ahondadas posteriormente, con el concurso de las diaclasas, hasta el actual nivel alcanzado por el lecho del río Guadalhorce.

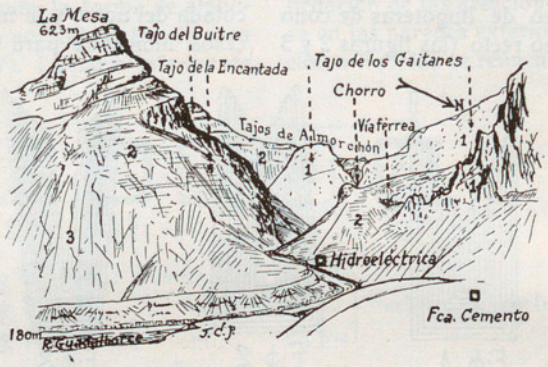


Fig. 7.ª Paisaje del Chorro. Vista obtenida desde la estación. 1, 1, 1, topografía calcárea (calizas jurás.). 2, 2, 2, topografía del conglomerado terciario. 3, substrátum de pizarras (silúricas), que aparece por efecto de la erosión y los derrubios

Los cantos de pizarra y aun de serpentina que forman el conglomerado, empastados por fino material calcáreo, indican desde luego su origen: deben de haber sido arrancados a los macizos cristalofílicos de la serranía de Ronda. Y la perfecta disposición estratificada en que aquél aparece, evoca la preexistencia de aluvionamientos en una cuenca lacustre cerrada, entre la cual se insinuarían las cortinas montañosas malagueñas, como sería la que pudo radicar en aquella parte de la provincia y ocupar extensiones situadas en lo que hoy es la fosa del Mediterráneo occidental, fosa que, al hundirse, habría provocado el desagüe violento de dicha cuenca, la aparición correlativa de ríos bien concentrados por su caracter juvenil, y la posterior y reciente captura o intrusión de las fuentes de tres de los más importantes de éstos en la cuenca del Guadalquivir, o mejor del Atlántico: episodio eterno de la evolución epigénica, y asunto que ha motivado estas breves notas (1).

Conclusión: El Guadalhorce es un río en estado de juventud, que tiene dos cuencas, una autóctona, en la vertiente mediterránea del Sistema penibético, y en la cual su carácter es de río consecuente; y otra cuenca, que es la superior, rebasada o postiza, en la vertiente atlántica de aquél, y en la que el Guadalhorce tiene carácter de río subsecuente. En esta región superior la hidrografía es menos concentrada. Ambas cuencas están separadas por un nivel local de base, que el río tiende a borrar: este nivel de base es el cañón o garganta del Chorro.

JUAN CARANDELL,
Catedrático de Historia Natural.
Cabra (Córdoba).

(1) Los apuntes que preceden son resultado de una excursión efectuada desde Cabra, localidad donde prestamos servicio como profesor del Instituto, con algunos alumnos que asisten a nuestras clases. Los gastos corrieron a nuestras expensas, mereciéndolos, empero, la visita a uno de los paisajes más sobresalientes de la Península y de observación más cómoda y asequible.

DEFECTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS MÁS IMPORTANTES DE LA FUNDICIÓN DE ACERO Y MANERA DE ELIMINARLOS

Por defecto físico se entiende aquí toda discontinuidad en la masa metálica, visible a simple vista o sólo con ayuda del microscopio. Estos defectos son: huecos, rasgones, hendiduras, grietas, y cavidades o agujeros existentes en el metal, llenos de materias extrañas, como óxidos, escorias, arena, etc., o vacíos.

Los defectos, pues, que desde el punto de vista físico rompen la continuidad de la masa metálica del lingote de acero son: naturales (contracción y venteaduras) o accidentales (grietas externas e internas).

Los defectos naturales resultan de fenómenos ordinarios que acompañan el acto de la solidificación. Tales son la contracción que provoca la formación del rechupado o vacío central, y el desprendimiento de gases que crea las venteaduras. A estos fenómenos se puede asociar el de la licuación, que acumula en las regiones de los lingotes últimas en solidificarse, las impurezas (sobre todo azufre y fósforo) y se podría llamar *segregación*. Éste nunca es un defecto físico visible, sino químico, que se pone en claro por medios apropiados; fenómeno que se confunde en las fundiciones con el del rechupado.

Rechupado.—Éste resulta de la disminución de volumen o contracción que sufre el acero, desde el momento de colarlo a la lingotera en estado líquido hasta el momento de solidificarse. Como la solidificación progresa del exterior hacia el interior, por la acción del enfriamiento de las paredes y del fondo de la lingotera, da lugar a la formación de una cavidad debida a la contracción. Las porciones de metal que son las últimas en solidificarse, se encuen-

tran, en el caso de colada directa, sobre el centro de la parte superior o cabeza del lingote (fig. 1).

Para disminuir el rechupado, por lo menos en gran parte, se puede colar en lingoteras poco frías y a temperatura poco elevada, o mantener más tiempo caliente la parte superior del lingote, por los siguientes procedimientos: 1.° Empleo de lingoteras de cono invertido o lingoteras de cono recto (las figuras 2 y 3 explican este resultado, y las 4 y 5 nos dan los ejemplos). 2.° Colada a velocidad lenta (teóricamente la velocidad ideal de colada en cm.³ por segundo, debiera ser igual a la velocidad de propagación de la solidificación). 3.° Empleo de una mazarota muy importante, o colocación de un revestimiento refractario en la parte superior de la lingotera. 4.° Recalentamiento artificial de la parte superior del lingote: por un mechero de gas y aire caliente inyectado (proceso *Riemer)*, por cok o carbón de madera colocado sobre la cabeza del lingote y mantenido incandescente por aire inyectado con interposición de una capa de escorias para evitar el contacto con el metal (proceso *Hadfield)*, por medios eléctricos (proceso *Giolitti)*, o por el empleo de la termita (proceso *Goldschmidt)*. La fig. 6 muestra la localización del rechupado por el procedimiento *Riemer*.

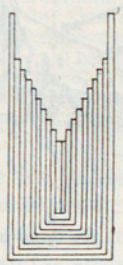


Fig 1

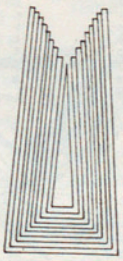


Fig 2

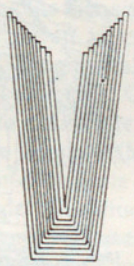


Fig 3

La forma y la distribución del hueco central depende de las condiciones de colada y de la influencia de los factores ya citados. El rechupado puede ser localizado como se ha dicho, y presenta en general una forma de embudo con punta foliforme (fig. 5) que penetra más o menos profundamente o se continúa por todo el lingote por una serie de cavidades en rosario. Según estén en comunicación o no con la atmósfera, las paredes del rechupado quedan oxidadas o metálicas, y los huecos pueden rellenarse más o menos de escorias.

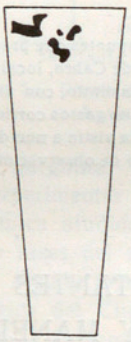


Fig 4

Fig 5

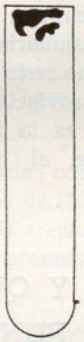


Fig 6

La contracción pone de relieve en las cavidades las ramificaciones de solidificación bajo la forma de arborescencias más o menos finas. En la parte contigua a la superficie de las cavidades, el metal líquido corre por entre las ramas de primera consolidación, creando pequeños vacíos que hacen al metal poroso. El laminado o forjado del lingote aplasta los huecos o poros y pone en contacto sus paredes, las cuales no se soldarán nunca y darán origen a una estructura fibrosa por deformación de las arborescencias dendríticas.

Eliminación del rechupado.—Se desembaraza el rechupado por eliminación de la parte superior o cabeza del lingote. La cantidad de metal que hay que suprimir, será muy variable según las condiciones de colada del acero y la influencia de los factores y procesos indicados para su localización. La cantidad desechable podrá ser poca cuando se apliquen los procesos de calentamiento de la cabeza del lingote.

Investigación del rechupado.—1.° Sobre las barras o chapas obtenidas del acero se examinará la rotura con ayuda de una lente. 2.° Examinando al microscopio una sección pulida y atacada, el rechupado está en general cercado por la segregación; la investigación, pues, de esta última puede indirectamente hacer descubrir el primero. 3.° Cortando una rodaja de la barra y rompiéndola, siguiendo un plano diametral; en este caso el rechupado aparecerá con aspecto fibroso especial del metal.

Venteaduras.—Las venteaduras son pequeñas cavidades o ampollas que ocupan generalmente el corazón y la zona artificial del acero, y resultan del aprisionamiento de burbujas de gas, que se desprenden mientras la parte exterior del metal se solidifica. Estos gases provienen: 1.° De la conclusión de reacciones de afinado y de descarburación que dan origen al óxido de carbono, por reducción de los óxidos por el carbono. 2.° De la disminución brusca cuando se solidifica el acero y de la solubilidad de gases disueltos, principalmente hidrógeno y nitrógeno. El gas así desarrollado se reúne en burbujas que tienden a remontarse a través de las regiones todavía líquidas del acero, mas son retenidas a medida que progresa la solidificación. En el lingote enfriado lentamente, las venteaduras quedan repartidas sobre las superficies paralelas a las caras del lingote y dirigidas perpendicularmente a estas caras (fig. 7).

La progresión de la solidificación depende en particular de la naturaleza del metal y de la temperatura de colada; la distribución de las venteaduras depende de estos dos factores (fig. 8, 9 y 10).

En particular, la zona principal de venteaduras se acercará tanto más a la superficie cuanto el metal sea más duro (más fusible) y la colada esté más caliente.

Es necesario para cualquier acero fundir a una buena temperatura de colada, con lo cual la zona de venteaduras estará a una distancia conveniente del pie del lingote.

Forma y aspecto de las venteaduras en el lingote y efecto del forjado (picaduras).—1.º Las venteaduras afectan ordinariamente la forma de ampollas con punta afilada dirigida normalmente a la cara del lingote más próxima (fig. 7). La parte inferior de la cavidad es lisa en el caso en que las paredes laterales y superiores sean adornadas por pequeñas arborescencias dendríticas, análogas a aquéllas que se encuentran en el hueco central o rechupado. 2.º El estirado del lingote por forjado o laminado alarga considerablemente estas ampollas, las paredes laterales se aproximan sin soldarse (excepto en aceros dulces soldables por forja a muy elevada temperatura) y son así transformadas en picaduras o rayas largas, finas, aplastadas en un plano diametral (figura 11).

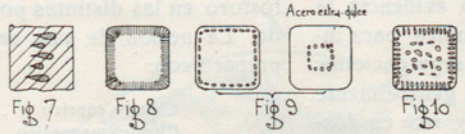


Fig 7 Fig 8 Fig 9 Fig 10

Fig 8 = Colada a temperatura muy alta
Fig 9 = id. id. normal } Fracturas de lingotes
Fig 10 = id id muy fria

Si se abre una de estas picaduras, el aspecto de las paredes es fibroso por seguir el alargamiento de las dendritas salientes, anteriormente citadas; las paredes son blancas u oxidadas según que la cavidad haya estado en contacto o no con el aire cuando el metal estaba caliente. En particular, las venteaduras exteriores (coladas muy calientes) vienen a abrirse en la superficie del lingote y sus paredes se oxidan (lingote colmena); las cavernas así oxidadas constituyen también defectos de superficie o picaduras después del forjado.

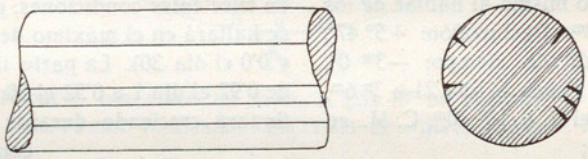


Fig 11

Eliminación de las venteaduras.—1.º Todo proceso que tienda a disminuir el rechupado y mantener más tiempo el metal líquido en la parte superior del lingote, permite a las burbujas de gas remontarse y escapar, y por consiguiente disminuye las venteaduras. 2.º La adición de silicio y de aluminio, éste último en cantidad extremadamente pequeña, es el remedio por excelencia para disminuir o suprimir las venteaduras. 3.º Colar el metal cuando no borbota más (metal tranquilo).

Investigación de las venteaduras.—Cuando las venteaduras del lingote se hallan diseminadas en el metal, no es posible investigarlas. Las picaduras o rayas superficiales pueden ser puestas en evidencia por la desoxidación, que las deja limpias de materias extrañas y las hace aparecer. Las picaduras profundas son reveladas cuando se tornea la pieza, porque la viruta se corta.

Segregación.—Conforme a las leyes de la solidificación de las aleaciones, las partes que se solidifican en último lugar tienen una composición química distinta de aquéllas que se solidifican las primeras. En el acero las partes que quedan últimamente líquidas son más ricas en elementos extraños (fósforo azufre y carbono). Éste es el fenómeno general de la licuación de las aleaciones. La solidificación progresa en las paredes exteriores hacia el interior, las porciones líquidas se reúnen en el centro del lingote y en su parte superior, por su menor densidad y la contracción de las capas exteriores. En particular el sulfuro de manganeso y los silicatos de poca densidad, se remontan en gotitas y se concentran en la zona precipitada o región de segregación del acero. Este ascenso es más rápido cuanto más gruesas sean las gotitas, pues las más pequeñas quedan diseminadas en la masa del metal, y las más gruesas se acumulan en la región de segregación.

Las burbujas gaseosas que no pueden caminar y elevarse más que a través de las partes líquidas crean remolinos, entrando el líquido impuro y facilitando el fenómeno. Hay por consiguiente relación de posición en el acero, entre las venteaduras y las segregaciones locales, de suerte que se forma una acumulación de impurezas e inclusiones (S Mn) en la misma zona de venteaduras. Sin entrar en pormenores de los factores que pueden influir sobre la segregación, se nota que ésta es relativamente más débil en los lingotes pequeños que en los grandes y hay menos probabilidad de segregaciones locales; ésta es la principal razón de la superioridad de fundir pequeños lingotes en diversos casos. Todos los procesos que tiendan a suprimir las venteaduras disminuyen la segregación.

Relación entre la segregación y los defectos físicos.—La segregación puede tener una influencia indirecta o directa sobre los defectos físicos de las piezas de acero. 1.º *Indirecta*, por la calidad inferior del metal en la zona de segregación; la concentración de azufre, fósforo y carbono, y de inclusiones reduce considerablemente el alargamiento de rotura y la resistencia al choque; además, la presencia de azufre da al metal más débil alargamiento de rotura en caliente (por consecuencia de la baja temperatura de fusión de los eutécticos Fe-FeS y FeS-FeO) y el metal no es nunca forjable (metal quebradizo). 2.º *Directa*, cuando las segregaciones locales son transformadas por el estirado de forja en bandas de inclusiones (ve-

tas) que aparecen cuando se trabaja el metal en el torno. La relación de posición entre las venteaduras y las segregaciones locales explica el que se encuentren entre las picaduras creadas por las venteaduras y las vetas originadas por las bandas de inclusiones. En una pieza estirada a la forja, la picadura es un defecto longitudinal continuo y la veta es un defecto longitudinal discontinuo.

Investigación de la segregación.—El proceso más sencillo y rápido es el del papel sensible acidulado (reactivo *Baumann)* que pone en evidencia la localización del azufre y fósforo. Se emplea para investigar la segregación central o las segregaciones locales. Estas inclusiones se encuentran generalmente en una banda más o menos carburada y rica en fósforo (la presencia de este último elemento se puede reconocer por el reactivo *Stead).*

Proceso con reactivo Baumann.—Se sumerge papel fotográfico al bromuro de plata en agua acidulada con acido sulfúrico al 3 %, y se aplica a la superficie pulimentada del acero durante cinco minutos, al cabo de los cuales se separa el papel y se lava; y tendremos una silueta en el papel de todas las partes sulfurosas y fosforosas, por consecuencia de producciones locales de sulfuro y fosfuro de plata. Se debe evitar la interposición de burbujas de aire entre el papel y la pieza.

Proceso con reactivo Stead.—La superficie pulimentada se cubre de una capa del reactivo, y después de un minuto se echa fuera y se coloca otra segunda capa y se repite la operación varias veces. Se lava la pieza con agua hirviendo y después con alcohol metílico y queda seca en seguida. El cobre precipita sobre las partes más puras y se aprecia las variaciones de fósforo en las distintas porciones del acero examinado. La acción de este reactivo es electrolítica y se prepara con:

Cloruro cúprico	10 g.
Cloruro magnésico	40 »
Ácido clorhídrico.	20 cm.³
Alcohol	Hasta 1 000 »

Se disuelven las sales en agua caliente y alcohol y se añade alcohol hasta que todo el conjunto mida un litro.

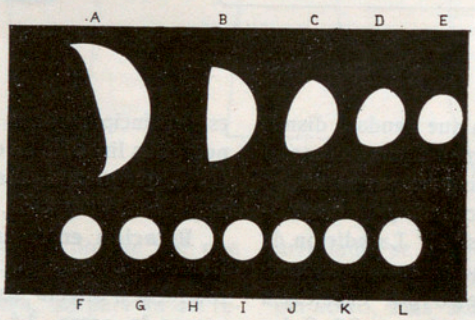
J. M.ª Delicado,
Químico de la Compañía Euskalduna.

Elorrieta (Bilbao).

Nota astronómica para abril

Sol. Ascensión recta a mediodía legal de los días 5, 15 y 25 (entiéndase lo mismo al hablar de los planetas): $0^h\ 54^m$, $1^h\ 3^m$, $2^h\ 8^m$. Declinación: +5° 47', +9° 30', +12° 57'. Ecuación de tiempo: $-3^m\ 0^s$, $-0^m\ 16^s$, $+1^m\ 54^s$. Entra en *Tauro* el día 21 a $3^h\ 6^m$.

Luna. L. Ll. en *Libra* el 1 a $13^h\ 10^m$; C. M. en *Capricornio* el 8 a $5^h\ 23^m$; L. N. en *Aries* el 16 a $6^h\ 28^m$; C. C. en *Leo* el 24 a $5^h\ 20^m$; L. Ll. en *Escorpio* el 30 a $21^h\ 30^m$. Sus conjunciones con los diferentes planetas se suceden por el orden siguiente: el día 1 con Saturno a $23^h\ 32^m$; el 3 con Júpiter a $22^h\ 5^m$; el 12 con Venus a $19^h\ 27^m$ y con Urano a $23^h\ 6^m$; el 16 con Mercurio a $23^h\ 25^m$; el 19 con Marte a $6^h\ 34^m$; el 25 con Neptuno a $5^h\ 10^m$; el 29 de nuevo con Saturno a $7^h\ 27^m$. Perigeo el 1 a 21^h y el 30 a 8^h; apogeo el 15 a 23^h.



Fases y magnitudes de Venus durante 1923

A, B, C, D,... a mediados de enero, febrero, marzo, abril ..... (Imágenes invertidas)

Mercurio. AR.: $0^h\ 43^m$, $1^h\ 59^m$, $3^h\ 14^m$. Declinación: +3° 14', +12° 27', +20° 0'. Durante la segunda quincena volverá a aparecer como astro vespertino visible cada vez más tiempo (hora y media al final del mes), pues su mayor elongación oriental tendrá lugar el 5 de mayo; a pesar de que la luz de la Luna estorbará bastante, podrá ser observado este planeta en excelentes condiciones, por razón de que su brillo se hallará en el máximo de este año (—1'7 el día 11, y 0'0 el día 30). La parte iluminada del disco pasará de 0'97 el día 1 a 0'52 el 30; el diámetro aparente continuará creciendo durante el mes, desde 5" a 7". En conjunción superior con el Sol el día 8 a 18^h. Pasará por el nodo ascendente el 13 a 22^h. Perihelio el 18 a 13^h. Máxima latitud boreal heliocéntrica el 28 a 20^h. El 24 a 14^h estará en conjunción con δ *Arietis* de la que distará solos 2' al N.

Venus. AR.: $22^h\ 28^m$, $23^h\ 13^m$, $23^h\ 58^m$. Decl.: —10° 18', —6° 15', —1° 53'. Continuará siendo visible como astro matutino en la constelación de Acuario; a fin de mes tendrá su orto todavía una hora antes que el Sol. Su brillo pasará de —3'6 a —3'4, y la parte de disco iluminada de 0'7 a 0'8. Su fase del día 15 tendrá la forma *D* de la adjunta figura, y su diámetro en igual fecha medirá 14"2. El día 14 a 10^h entrará en conjunción con Urano, y Venus distará de este planeta solos 23' hacia el S. Pasará por su afelio el día 28 a 16^h.

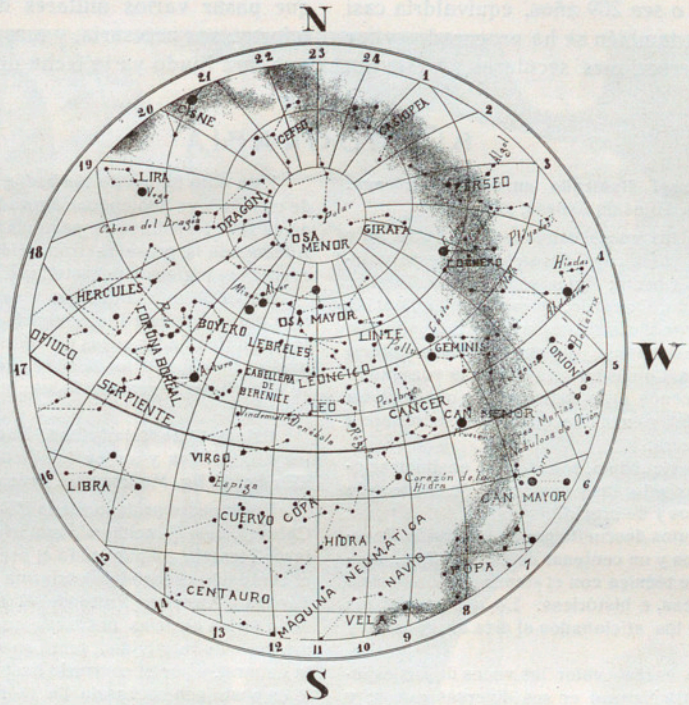
Marte. AR.: $3^h\ 21^m$, $3^h\ 49^m$, $4^h\ 17^m$. Decl.: $+19°\ 2'$, $+20°\ 44'$, $+22°\ 8'$. Visible entre las constelaciones del Carnero y del Toro hasta $21\ 1/2^h$.

Júpiter. AR.: $15^h\ 2^m$, $14^h\ 58^m$, $14^h\ 53^m$. Declinación: $-15°\ 48'$, $-15°\ 30'$, $-15°\ 10'$. Visible entre α y γ de la Balanza (cada vez más cerca de la primera), desde $21\ 1/2^h$ al principio, y desde 20^h al fin del mes.

Saturno. AR.: $13^h\ 7^m$, $13^h\ 4^m$, $13^h\ 1^m$. Decl.: $-4°\ 7'$, $-3°\ 49'$, $-3°\ 33'$. Visible muy cerca de θ de la Virgen, pero corriendo hacia γ, casi toda la noche. En sus dos conjunciones lunares quedará siempre al N del Satélite, separado solos 24' en la primera y 33' en la 2.ª En oposición con el Sol el día 7 a 15^h.

Urano. AR.: $23^h\ 7^m$, $23^h\ 9^m$, $23^h\ 10^m$. Decl.: $-6°\ 29'$, $-6°\ 18'$, $-6°\ 7'$. Visible por la madrugada ($3/4$ de hora al principio y dos horas al fin) cerca de la φ de Acuario.

Neptuno. AR.: $9^h\ 12^m\ 8^s$, $9^h\ 11^m\ 47^s$, $9^h\ 11^m\ 38^s$. Decl.: $+16°\ 23'$, $+16°\ 24'$, $+16°\ 25'$. Visible hasta la madrugada (hasta $3\ 1/2^h$ al principio, y hasta 2^h al fin) entre α del Cangrejo y α del León (Régulo). Estacionario el 26 a 21^h.



ASPECTO DEL CIELO EN ABRIL, A LOS 40° DE LATITUD N

Día 5 a $22^h\ 7^m$ (t. m. local).—Día 15 a $21^h\ 28^m$.—Día 25 a $20^h\ 49^m$

OCULTACIONES. El día 2 será visible en España (Madrid) la ocultación por la Luna de la estrella *x Virginis* (magnitud 4'3): inmersión a $23^h\ 13^m$ por $-151°$ (izquierda del observador) del vértice superior (que mira al cenit), emersión a $24^h\ 25^m$ por $+53°$ (derecha). El 19 la de *75 Tauri* (5'2): de $19^h\ 11^m$ ($-49°$) a $20^h\ 17^m$ ($+148°$). El 20 la de *114 Tauri* (5'1): de $21^h\ 52^m$ ($-74°$) a $22^h\ 43^m$ ($+159°$).

Al S de la Península (San Fernando) será visible el día 1 la de θ *Virginis* (4'4): de $21^h\ 8^m$ ($+165°$) a $22^h\ 2^m$ ($+65°$). El 2 la de *95 Virginis* (5'4): de $19^h\ 49^m$ ($-112°$) a $20^h\ 24^m$ ($-33°$); y la de *x Virginis* (4'3): de $22^h\ 53^m$ ($-171°$) a $24^h\ 1^m$ ($+62°$). El 19 la de *75 Tauri* (5'2): de $18^h\ 50^m$ ($-24°$) a $19^h\ 56^m$ ($+141°$); y la de *264B Tauri* (4'8): de $20^h\ 4^m$ ($-69°$) a $20^h\ 51^m$ ($-177°$). El 20 la de *111 Tauri* (5'1): de $21^h\ 34^m$ ($-71°$) a $22^h\ 20^m$ ($+174°$). El 21 la de *124H¹ Orionis* (5'7): de $20^h\ 27^m$ ($-41°$) a $21^h\ 32^m$ ($+142°$).

ESTRELLAS FUGACES. Del 19 al 22 podrá observarse el paso de las *Líridas*, caracterizadas por su rapidez; su radiante se halla cerca de la *104 Herculis:* Ascensión recta $18^h\ 4^m$, declinación $+33°$.

LA PASCUA Y EL PLENILUNIO DE PRIMAVERA.—No dejará, sin duda, de llamar a muchos la atención el que en el año actual coincida el plenilunio (día 1 a $13^h\ 10^m$) con el mismo día de Pascua, siendo así que, como es sabido, debe colocarse la Pascua el domingo siguiente al día del plenilunio. Por otra parte, aplicando la regla indicada en la nota del año pasado (IBÉRICA, vol. XVII, n.º 420, pág. 190), se halla que el plenilunio cae el sábado, 31 de marzo.

Para salvar esta aparente contradicción no hay posibilidad este año, como en otros, de recurrir al efugio de que, cuando tenga lugar el fenómeno astronómico del plenilunio (oposición lunisolar), en algún punto de la Tierra será todavía sábado; ni aun en las Aleutinas. Basta recordar que, como ya dijimos (l. c.), de la misma manera que en el cómputo eclesiástico, por novilunio se entiende la primera aparición de la parte iluminada del disco lunar, y no el momento preciso de la conjunción lunisolar, que es el novilunio *astronómico;* también por plenilunio se entiende, no la oposición del Sol y la Luna (plenilunio astronómico), sino el día XIV después del novilunio, en que realmente la Luna aparecerá ya totalmente iluminada, que es lo que en lenguaje vulgar se denomina ya plenilunio.

En absoluto ninguna dificultad habría en que entre las lunaciones tabulares (que sirven para el cómputo de la Pascua) y las astronómicas hubiera discrepancia, por grande que ésta fuese, puesto que se trata simplemente de un convenio. Pero en realidad esta discrepancia nunca llegará a un día entero, en virtud de una serie de minuciosas precauciones consignadas en la reforma gregoriana. Veámoslas.

Durante un ciclo lunar de 19 años tienen lugar 235 lunaciones (228 ordinarias, la mitad *llenas* o de 30 días, y la otra mitad *vacías* o de 29 días; 7 embolísmicas, 6 llenas y 1 vacía) que en total suman 6935 días. Ahora bien $19 \times 365'25$, o sea los días contenidos en 19 años trópicos, son 6939'75, es decir un exceso

de 4'75 días. Este exceso queda casi completamente compensado, en cuanto se estableció que los años bisiestos se repitiera dos días la misma fecha lunar, con lo cual la luna de febrero consta de 30 días en vez de 29: pues en 76 años (4×19) tienen lugar 19 años bisiestos, y 4×4'75=19.

Pero en rigor queda todavía un pequeño desacuerdo de 0'09 días entre la Luna *cíclica* (la que se repite cada ciclo de 19 años) y la astronómica, debido a que en 19 años trópicos el número exacto de lunaciones son 235 + 2 horas. Este pequeño adelanto, que al cabo de 11 ciclos, o sea 209 años, equivaldría casi a un día entero (0'99), también se ha procurado evitar por medio de las correcciones seculares. A este fin, cada año secular no bisiesto (1700, 1800, 1900, 2100, 2200.....) o sea *3 veces cada 400 años* se disminuye en una unidad la epacta. Esta sustracción (μετέμπτωσις) llamada *ecuación solar*, sería exagerada si no viniera compensada por un aumento (προεμπτωσις) o *ecuación lunar*, de una unidad cada tercer siglo (1500, 1800, 2100, 2400.....). De este modo al fin de 12 siglos la epacta ha experimentado un adelanto de 4 unidades y un retraso de 9, por consiguiente en realidad se retrasará 5 unidades, lo que compensa próximamente el adelanto de 0'99 en 209 años. Por lo menos tendrán que pasar varios millares de años para que nueva reforma sea necesaria, y aun antes es de esperar que se habrá fijado ya la fecha de la Pascua.

BIBLIOGRAFÍA

Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana. Tomo XLVIII. Barcelona, Hijos de Espasa, editores.

Abraza este volumen las voces comprendidas entre Pu y Qw. Son muchos los artículos cuyo desarrollo en este volumen nos agrada singularmente; tales son: Puerta, Puerto, Punto, Puntuación, Quanta, Quevedo, Querol, Quina, Quinina y otros semejantes. La voz Purísima, ilustrada y todo con una lámina la quisiéramos más extensa, aunque la misma materia se trate en otros artículos. Lo mismo digamos de la voz Química, cuya extensión parécenos algo deficiente, o que pudiera ampliarse, en lo sustancial, y excesiva en lo que se refiere a las aplicaciones de la guerra.

El artículo Quijote es riquísimo, sobre todo en ilustraciones, tomadas de ediciones antiguas y modernas, de cuadros de mérito, de tapices famosos y de precio.

Entre los demás artículos descuella por su extensión Puente (160 páginas, 450 dibujos y un centenar de fotografías), donde corren parejas la parte técnica con el sinnúmero de ilustraciones técnicas, artísticas, e históricas. Lo saborearán los ingenieros, arquitectos y los aficionados al arte en general y a la Historia.

No son escasas ni de escaso valor las voces de mis especiales aficiones, la Historia Natural en sus diversas ramas; y he de mencionar entre las más preciadas tricromías las de Puerco espín, Puma, Quetzal y sobre todo Quelonios.—Longinos Navás, S. J.

La constitution de l'atome et les raies spectrales, par *A. Sommerfeld*. Traduit par *H. Bellenot*. Premier fascicule. 384 pages de texte avec 79 gravures. Albert Blanchard, 3, Place de la Sorbonne. Paris, 1923. Prix, 25 fr.

Consta esta obra magistral de ocho capítulos: I. Preliminares.—II. El sistema natural de los elementos.—III. Los espectros de Röntgen.—IV. El espectro del hidrógeno.—V. Teoría ondulatoria y teoría de los *quanta*.—VI. Generalidades acerca de las series de espectros.—VII. Los espectros de bandas.—VIII. Teoría de la estructura fina. Además contiene la obra diez y ocho complementos en que se desarrollan diversas teorías matemáticas. Este primer fascículo de la traducción francesa de M. Bellenot, contiene los cinco primeros capítulos de la obra de Sommerfeld.

Esta obra ha tenido tan buena acogida entre los hombres de ciencia, que habiéndose agotado la primera edición alemana de 1919, se publicó la segunda en 1920 y la tercera en 1922. Además de la presente traducción francesa sabemos que se prepara la inglesa y la castellana.

No es de maravillar que fuese recibida con tanto aplauso esta obra, pues la brillante teoría de Sommerfeld sobre la estructura fina de las rayas del hidrógeno, había producido profunda impresión en los hombres de ciencia y había colocado a su autor entre las celebridades cientificas de nuestros tiempos.

Principio de Relatividad. Sus fundamentos experimentales y filosóficos y su evolución histórica por *Blas Cabrera*. 358 pág., 33 fig. Madrid 1923. Precio 7'50 ptas.

El eminente profesor de la Universidad de Madrid, doctor Cabrera, casi coincidiendo con la estancia en España del profesor Einstein, ha publicado el presente libro en el que resume el contenido esencial de varias de sus conferencias dadas en España y América. Pretende el autor probar que no existe nada en las ciencias positivas que esté en oposición con el principio de relatividad, tanto en su forma restringida como en la general, y por el contrario bastante, que obliga a convertirle en postulado necesario de la Filosofía natural. El recelo que se experimenta al comenzar a estudiarlo, estriba según el autor, en confundir con imposiciones de la razón, o también con verdades adquiridas por la observación y la experiencia, nociones elaboradas por nuestra mente partiendo de postulados que las más de las veces han penetrado subrepticiamente en la Ciencia.

El libro está dividido en los siete capítulos siguientes: I. La relatividad en la Mecánica de Newton.—II. Los postulados de la Mecánica clásica en la Física.—III. Principio restringido de relatividad.—IV. Las nociones de espacio y tiempo y el Universo de Minkowski.—V. La gravitación en la ciencia clásica.—VI. Teoría de la gravitación de Einstein.—VII. El Universo, la materia y la electricidad. Apéndice. Nota I. Magnitudes escalares, vectores y tensores.—Nota II. Curvatura de líneas, superficies y el Universo. Por último hay una bibliografía de las obras más interesantes, agrupadas y hasta ordenadas del modo que estima el autor más adecuado para un estudio completo de la nueva teoría.

SUMARIO.—Conferencias del «Radio Club Cataluña».—La población de España.—Botadura del crucero «Méndez Núñez».—La industria eléctrica en 1922.—Recepción académica ◙ Colombia. Observatorio Meteorológico Nacional ◙ La colección de insectos del Museo de Washington.—El prof. Sommerfeld.—La pulga transmisora de la peste.—Ocular microfotográfico Siedentopf.—Producción de aceite en China ◙ Apuntes fisiográficos de la región andaluza. El Guadalhorce en el Chorro de los Gaitanes (Málaga), *J. Carandell*,—Defectos físicos y químicos más importantes de la fundición de acero y manera de eliminarlos, *J. M.ª Delicado* ◙ Nota astronómica. La Pascua y el plenilunio ◙ Bibliografía